



ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЕКОБІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОЕНЕРГЕТИКИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна інженерія та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>162 Біотехнології та біоінженерія</i>
Освітня програма	<i>Біотехнології</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити 13 год. лекції, 28 год практичні</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Іспит / МКР</i>
Розклад занять	<i>Лекції: 1 год./тиждень; практичні заняття: 2 год./тиждень згідно розкладу</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.х.н., проф. Кузьмінський Євгеній Васильович, kuzminskyu.yevgeniy@ill.kpi.ua, @Kuzminskiy (телеграм) Семінарські: д.х.н., проф. Кузьмінський Євгеній Васильович</i>
Розміщення курсу	<i>Google classroom. Код курсу ok4dceb</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Опис дисципліни

Тотальний розвиток суспільства шляхом техногенезу та посилення його впливу на біосферу призвів до виникнення конфлікту між людством, з одного боку, і його середовищем існування, в широкому розумінні, з іншого. Ліквідація усіх цих негараздів неможлива без застосування новітніх екобіотехнологій для діагностики забруднень довкілля, очищення стічних вод, знешкодження небезпечних газових викидів, використання перспективних засобів утилізації твердих і рідких промислових відходів, підвищення ефективності методів біологічного відновлення забруднених ґрунтів, заміни низки агрохімікатів на біотехнологічні препарати тощо. Важливим напрямом також має стати розробка екобіотехнологій, спрямованих на виробництво біогазу та водню з органічних відходів, мікробіологічна деструкція ксенобіотиків, застосування біоіндикації та біотестування у системі екологічного моніторингу. Щодо предмету екобіотехнології, то її можна визначити як синтетичний міждисциплінарний напрям сучасних наукових досліджень, який утворився як результат перетину інтересів, підходів, принципів та методів прикладних напрямків екологічної науки і класичних та сучасних біотехнологій або, інакше кажучи, це технологічні процеси, що здійснюються завдяки використанню живих організмів та інших біологічних агентів і спрямовані на покращення, захист і відновлення порушеного людиною довкілля, збереження функціональної стійкості

біосфери в цілому або її певних компонентів (природних екосистем), і зрештою – забезпечення сталого і гармонійного розвитку ноосфери.

Одним з перспективних сучасних напрямків розвитку екобіотехнології має стати біоенергетика — галузь, яка допоможе вирішити одночасно значну кількість екологічних проблем. З одного боку, це наука про загальні закономірності перетворення енергії в живих системах (клітинах, організмах, екосистемах тощо). З іншого — біоенергетику можна розуміти як напрям промислової енергетики (більш коректним терміном буде технічна біоенергетика), який пов'язаний з використанням нетрадиційних джерел енергії біологічного походження. Технічна біоенергетика переважно займається переробкою різноманітної біологічної сировини та органічних відходів у біопаливо (тверде, рідке або біогаз).

Дисципліна викладається на 2 курсі (осінній семестр). Курс призначений ознайомити студентів з проблемними питаннями екобіотехнології та біоенергетики.

Мета навчальної дисципліни. Метою курсу є формування у здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії здатностей:

ЗК 1 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 3 Здатність працювати в міжнародному науковому контексті.

ЗК 5 Здатність генерувати нові ідеї (креативність), проводити наукові дослідження на відповідному рівні.

ФК 1 Здатність до перегляду існуючих концепцій сучасної біотехнології та біоінженерії шляхом критичного осмислення і адаптації новостворених методів та технологій, шляхом генерування оригінальних гіпотез.

ФК 2 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.

ФК 3 Здатність критично оцінювати отримані результати, приймати рішення та рекомендувати альтернативні стратегії вирішення проблем щодо створення та регулювання життєдіяльності біологічних об'єктів, методів досліджень та технологій за їх участю.

ФК 4 Здатність оцінювати ризики впровадження сучасних біотехнологій для природного навколишнього середовища, здоров'я людей, її відповідність національним і міжнародним стандартам та практикам.

ФК 5 Здатність розробляти нові та вдосконалювати існуючі біотехнології на основі розуміння сучасних наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та біотехнології.

ФК 9 Здатність генерувати нові ідеї щодо розвитку теорії та практики біотехнологій та біоінженерії, виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень

Програмні результати навчання ЗО 4

ПРН 3 Знання і розуміння проблемних питань сучасної біотехнології (в тому числі і на межі предметних галузей) та біоінженерії для створення новітніх біотехнологій.

ПРН 4 Знання та використання сучасних фізіологічних, біохімічних та генетичних підходів для вдосконалення біологічних агентів і регуляції біотехнологічних процесів.

ПРН 5 Мати передові концептуальні та методологічні знання з біотехнології і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

ПРН 6 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.

ПРН 9 Розробляти нові та вдосконалювати існуючі біотехнології отримання практично цінних біотехнологічних продуктів різного призначення і природоохоронні біотехнології.

ПРН 10. Упроваджувати найбільш ефективні біотехнологічні методи та прийоми у практичну виробничу діяльність на основі оцінки ефективності передових біотехнологій та врахування загальних тенденцій розвитку новітніх біотехнологій у провідних країнах.

ПРН 14 Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

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

Пререквізити: мати базові знання з біотехнології та хімії, екології, відновлювальної енергетики, методів аналізу, організації науково-інноваційної діяльності, володіти сучасними досягненнями з біоінженерії, рівнем володіння англійською мовою не нижче А2.

Постреквізити: знання, отримані на основі даного курсу, здобувачі вищої освіти ступеня доктора філософії використовують при проведенні досліджень властивостей біологічних об'єктів, власної наукової роботи, інтерпретації одержаних результатів та визначенні впливу на довкілля технології, що розробляється.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЕКОБІОТЕХНОЛОГІЇ

Тема 1.1. Загальні уявлення про екобіотехнологію.

Тема 1.2. Інтеграція науково-дослідницької роботи і викладання на прикладі становлення кафедри екобіотехнології та біоенергетики КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Тема 1.3. Глобалізація і якість освіти.

Тема 1.4. Збереження та відтворення природних екосистем.

Тема 1.5. Моніторинг навколишнього середовища.

Розділ 2. ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ БІОЕНЕРГЕТИКИ

Тема 2.1. Біоенергетика. Сучасний стан.

Тема 2.2. Структура єдиного біоенергетичного простору України. Основні бар'єри для розвитку ВДЕ.

Тема 2.3. Створенням нових видів біопалив.

Тема 2.4. Біоелектрохімічне продукування водню та електроенергії.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Кузьмінський Є.В., Щурська К.О. Проблемні питання екобіотехнології та біоенергетики Підручник для студентів ВНЗ спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» (гриф надано Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського; протокол № 5 від 14.05.2018р.), Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. - 75 с.

2. Кузьмінський Є.В., Щурська К.О. Біоенергетика Підручник для студентів ВНЗ спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» (гриф надано Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського; протокол № 10 від 12.11.2018 р.), Київ: КПІ імені Ігоря Сікорського, 2018. – 306 с.

3. Швед О. В., Новіков В. П. та ін. Екологічна біотехнологія Навчальний посібник у двох книгах для студентів ВНЗ спеціальності «Біотехнологія» (гриф надано МОН України; лист № 1.4/18-Г-18 від 9.01.2009р.), Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010.- 421+363 с.

4. Кузьмінський Є.В. Інтеграція науково-дослідної роботи і викладання на прикладі становлення кафедри екобіотехнології та біоенергетики КПІ імені Ігоря Сікорського // Вісник НАН України.- 2012, № 10, с.42-56.

5. Кузьмінський Є.В., Голуб Н.Б., Кухар В.П. Предмет і освітянські аспекти екобіотехнології // Вища освіта України. — 2007. — № 2. — С. 55–62. 2.

6. Кузьмінський Є.В., Щурська К.О., Самаруха І.А. Біоелектрохімічне продукування електричної енергії та водню: монографія. - К.: «Видавничий дім «Комп'ютер-прес», 2012.- 226с.

7. Шабала, О., & Матійчук, Л. (2023). Біоенергетичний потенціал України: тенденції розвитку в умовах воєнного стану. Економічний простір, (183), 31-36. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/183-5>

Допоміжна література:

8. Пляцук Л.Д., Черниш Є. Ю. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв Навчальний посібник, Суми: Сумський державний університет, 2018. – 293 с.

9. Кузьмінський Є.В., Швед О.М, Щурська К.О., Швед О. В., Новіков В. П. Глобалізація і якість освіти // Вісник НАН України. — 2013. — № 6. — С. 52-60.

10. Пилипович О. Екологічний контроль та екологічне інспектування Навчально-методичний посібник, Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 122 с.

11. Кляченко О.Л., Мельничук М.Д., Іванова Т.В. Екологічні біотехнології: теорія і практика Навчальний посібник, Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015 . – 254 с.

12. Горова А.І., Лисицька С.М., Павличенко А.В., Скворцова Т.В. Біотехнології в екології Навчальний посібник, Донецьк: Національний гірничий університет, 2012. – 184 с.

13. Ісаєнко В.М., Лисиченко Г.В., Дудар Т.В. Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища Навчальний посібник, Київ: НАУ-друк, 2009. – 312 с.
Режим доступу: <http://www.nas.gov.ua/UA/Book/Pages/default.aspx?BookID=0000003793>.

14. Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мельник Л.Г., Ракоїд О.О. Навчальний посібник Стратегія сталого розвитку / За редакцією професора В.М.Боголюбова, Київ: ВЦ НУБІП, 2018. – 446 с.

15. Кузьмінський Є.В., Саблій Л.А., Щурська К.О. 2.11. Створення енергоефективних технологій очищення стічних вод з одночасним одержанням енергоносіїв в біопаливних елементах Колективна монографія «Енергоефективність та енергозбереження: економічний, техніко-технологічний та екологічний аспекти»; Рекомендовано до друку Вченою радою Опольського університету (Польща), протокол № 01.05.2018 від 28.05.2018 р. та Вченою радою Полтавської державної аграрної академії, протокол № 17 від 15.05.2018 р., Полтава: ПП «Астрая», 2019, 603 (136–143) ст.

16. Koltysheva D., Shchurska K., Kuzminskyi Y. Promising areas of biofuel cell use. *Biotechnologia Acta*. 2020. Vol. 13, no. 4. P. 5–13. URL: <https://doi.org/10.15407/biotech13.04.005>

17. Koltysheva D., Shchurska K., Kuzminskyi Y. Anode Biofilm Formation With Applied External Voltage. *Innovative Biosystems and Bioengineering*. 2023. Vol. 7, no. 1. P. 14–23.

Інформаційні ресурси:

18. Науково-технічний центр «Біомаса» // Режим доступу: <http://biomass.kiev.ua/>.

19. УкрНЦЕМ [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.sea.gov.ua>.

20. Департамент екологічної безпеки [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/content/category/308>.

21. Нормативно-законодавча база [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.

22. ОРЕС [Електронний ресурс] // Режим доступу: www.ores.com.

23. Greenpeace International [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.greenpeace.org>.

24. Укрекоресурси [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://uecr.gov.ua/>.

25. Біоенергетична асоціація України [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.uabio.org/>.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу)
Розділ 1. ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЕКОБІОТЕХНОЛОГІЇ	
1.	<p>Тем 1.1. Загальні уявлення про екобіотехнологію. Предмет екобіотехнології. Світоглядна значимість екобіотехнології. Пріоритетні напрями розвитку природоохоронних біотехнологій. НДР КЕБ з Рационального природокористування як приклад пріоритетних напрямів. Організація підготовки фахівців в галузі екологічної біотехнології. Порівняльні дані темпів розвитку біотехнології. Література: 1, 3, 4 (1 год.)</p>
2.	<p>Тема 1.2. Інтеграція науково-дослідницької роботи і викладання на прикладі становлення кафедри екобіотехнології та біоенергетики КПІ ім. Ігоря Сікорського. Взаємодія і співробітництво між освітою, наукою та виробництвом. Інтеграційні процеси в освіті й науці в Україні і світі. Досвід кафедри екобіотехнології та біоенергетики в інтеграції науково-дослідної й навчальної роботи. Кадровий потенціал КЕБ. Залучення провідних учених до співробітництва з кафедрою. Виробнича практика. Договори про співпрацю. Динаміка зміни чисельності студентів-екобіотехнологів. Навчально-методична та організаційно-виховна робота КЕБ. Міждисциплінарний підхід. Нетрадиційні форми занять. Розподіл навчального навантаження. Підготовка кадрів вищої наукової кваліфікації. Заходи науково-дослідної діяльності кафедри. Парк установок для проведення лабораторних і науково-дослідних робіт. Впровадження результатів науково-дослідних робіт в народно-господарський комплекс та навчальний процес. Закордонні зв'язки. Література: 4, 5, 6 (1 год.)</p>
3.	<p>Тема 1.3. Глобалізація і якість освіти. Освітянські моделі. Роль екобіотехнології у вирішенні глобальних проблем людства. Система якості освіти. Освіта впродовж усього життя та багатопредметність. Головні особливості сучасності за умов глобалізації світової економіки. Процес відмови від командно – адміністративної системи управління і перехід до лідерства. Проектний підхід як інструмент успішної реалізації системи якості. Складові освітянського процесу за проектного підходу. Показники ефективності системи. Література: 5, 9 (1 год.)</p>
4.	<p>Тема 1.4. Збереження та відтворенням природних екосистем. Екобіотехнологія — проблеми становлення і перспективи розвитку. Збереження та відтворенням природних екосистем. Технології біорекультивациі ґрунтового покриву, фітодезактивації або детоксикації ґрунтів та природних вод. Проблеми швидкого погіршення якості водних ресурсів. Технології багатоступеневого анаеробно-аеробного очищення висококонцентрованих промислових стічних вод. Отримання енергоносіїв з відходів виробництва біодизельного палива, промислових стоків, мікроводорості <i>Chlorella vulgaris</i> та відходів її культивування. Захист довкілля на станції «Академік Вернадський». Використання мікроорганізмів для генерування електрики та водню в електрохімічних енергоперетворюючих пристроях. Біопаливні елементи. Література: 1, 3, 5 - 6, 10, 13, 15</p>

5.	<p>Тема 1.5. Моніторинг навколишнього середовища. Загальні поняття. Критерії якості середовища. Біотестування. Історія питання. Біотест як варіант біотехнологій природоохоронного спрямування — екобіотехнологій. Теоретичне підґрунтя біоіндикації та біотестування, створення біосенсорних елементів. Біологічний моніторинг - біоіндикація та біотестування. Мета і основні завдання біоіндикації. Переваги і недоліки методів біоіндикації. Література: 1, 3, 10, 13, 14 (1 год.)</p>
<p>Розділ 2. ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ БІОЕНЕРГЕТИКИ</p>	
6.	<p>Тема 2.1. Біоенергетика. Сучасний стан. Новий технологічний уклад. Визначення біоенергетики. Стан та перспективи розвитку біоенергетики у світі. Динаміка інвестицій. Сектор біогазу в Європі. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. Рушійні сили прискореного розвитку біоенергетики в Україні. Біомаса - найбільш потужний сектор ВДЕ. Виробництво електроенергії електростанціями на біомасі та біогазі. Структура виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії. Динаміка росту сектору біоенергетики в Україні. Виробництво біодизеля. Забезпечення біоенергетичних установок необхідним обсягом палива. Діючі в Україні біогазові станції з виробництва електроенергії. Біоенергетичний потенціал України: тенденції розвитку в умовах воєнного стану. Огляд сектору біоенергетики в країнах-членах ЄС-27 Література: 1, 2, 6, 7, 16, 25</p>
7.	<p>Тема 2.2. Структура єдиного біоенергетичного простору України. Основні бар'єри до розвитку ВДЕ Основні бар'єри до розвитку відновлюваних джерел енергії та рекомендації щодо їхнього усунення. Низька довіра до системи стимулювання розвитку ВДЕ. Складнощі з приєднанням до електромереж. Доступність фінансування. Соціальне несприйняття ВДЕ. Діяльність міжнародної мережі зі сталої енергетики INFORSE та міжнародного агентства IRENA. Структура єдиного біоенергетичного простору України. Державне регулювання у сфері біоенергетики. Нормативно-правові документи України. Потенціал розвитку ВДЕ в електроенергетиці. Потенціал ВДЕ в Україні в теплоенергетиці. Національні організації, що опікуються проблемами відновлюваної та біоенергетики. Література: 1, 2, 8, 10, 21, 25</p>
8.	<p>Тема 3.2. Створенням нових видів біопалив Нові види біопалив. Сучасний стан водневої енергетики. Структура споживання водню. Прогнозовані дані використання водню у 21 столітті. Міжнародні та національні програми з водневої енергетики. Концепція водневих енергосистем. Біоводень як перспективний вид біопалива. Методи одержання біоводню. Біохімічний метод фотосинтезу. Біофотоліз. Біосистеми отримання фотоводню. Подібність енергетичних процесів у живих і технічних системах. Біопаливо з мікрободоростей. Переваги і недоліки біотехнологій отримання біопалива з мікрободоростей. Література: 1, 2, 6, 15, 25</p>
9.	<p>Тема 2.4. Біоелектрохімічне продукування водню та електроенергії Принцип біоелектрохімічного продукування водню. Будова МПЕ для отримання водню. Вплив чинників на ефективність біоелектрохімічного продукування водню. Практична реалізація біоелектрохімічного продукування водню в МПЕ. Технології повного мікробного паливного елемента Література: 1, 2, 6, 15,16,17 (1год.)</p>

5.2. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань	Кількість аудиторних годин
1.	Роль сучасних досягнень у створенні природоохоронних технологій. Література: 1, 3 ÷ 5, 8, 11, 14	2
2.	Створення енергоефективних технологій очищення стічних вод. Література: 1, 15	2
3.	Міжнародне співробітництво України в галузі біоенергетики. Література: 1, 2, 18, 23, 25	2
4.	Паливні елементи. Література: 1, 2, 6, 15	2
5.	Основи сталого розвитку держави. Література: 1, 2, 14	2
6.	Виробництво біопалив та перспективи його використання в Україні. Література: 2, 18, 25	2
7.	Біогаз. Перспективи використання біогазових установок в Україні. Література: 2, 8, 25	2
8.	Проблеми виробництва та очищення біогазу для застосування в транспортних системах. Правові акти, що регулюють процес Література: 2, 8, 25	2
9.	Паливні елементи на основі водню, одержаного за використання мікроорганізмів Література: 1, 2, 6, 15	2
10.	Біопаливні елементи, Перспективи використання. Література: 1, 2, 6, 15	2
11.	Рідкі біопалива. Біотехнології виробництва біометанолу та біодизельного палива. Екологічні аспекти застосування біометанолу та біодизельного палива. Література: 2, 8, 25	2
12.	Рідкі біопалива. Проблеми використання мікроводоростей та інших мікроорганізмів для отримання біопалива Література: 1, 2, 6, 15, 25	2
13.	Відновлювані джерела енергії Література: 1, 2, 8, 10, 21, 25	2
14.	МКР	2

6 Самостійна робота студента

Самостійна робота аспіранта по дисципліні включає підготовку до аудиторних занять (36 години), модульної контрольної (4 години), підготовка до екзамену (30 годин) та самостійне вивчення певних тем, перелік яких наводиться нижче (14 годин).

При підготовці самостійних робіт в переліку літературних джерел не повинно бути російськомовних джерел.

№	Питання	Час, год.
1	Проблеми використання МПЕ в промисловості	2
2	Методи підвищення виходу енергоносіїв в біогазових установках та системи очищення біогазу від домішок для підвищення вмісту метану	4

3	Технології отримання водню, перспективи використання в енергетичних цілях	4
4	Новітні законодавчі акти щодо біоенергетики та екології	4

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- відвідування лекційних та практичних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;
- на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує клас на платформі G suite for education для викладання матеріалу поточної лекції, додаткової інформації, протоколів лабораторних робіт, методичних вказівок до виконання завдань та інше;
- студент робить доповідь на семінарському занятті з використанням презентаційних матеріалів, після доповіді відповідає на запитання аудиторії та викладача;
- написання модульної контрольної роботи відбувається на семінарському занятті без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.);
- заохочувальні бали виставляються за участь у конкурсах робіт екологічного спрямування, підготовку оглядів наукових праць чи виступи на конференціях з доповідями за тематикою дисципліни. Кількість заохочуваних балів не більше 10.

Неприйнятними у навчальній діяльності для студентів є:

- 1) Плагіат – навмисне чи усвідомлене оприлюднення (опублікування), повністю або частково, чужого твору (тексту або ідей) під іменем особи, яка не є автором цього твору, без належного оформлення посилань.
- 2) Шахрайство, а саме:
 - фальсифікація або фабрикація інформації, наукових результатів та наступне використання їх в академічній роботі;
 - підробка підписів в документах (залікових книжках, протоколах лабораторних, рефератах);
 - використання під час контрольних заходів заборонених допоміжних матеріалів або технічних засобів (шпаргалки, мікронавушники, телефони, планшети тощо);
 - посилання на літературні джерела, які не було використано в роботі;
 - списування при складанні будь-якого виду контролю;
 - проходження процедур контролю знань підставними особами.
- 3) Несанкціонована співпраця, а саме:
 - надання допомоги для здійснення акту академічної нечесності – навмисна чи усвідомлена допомога або спроба допомоги іншому вчинити акт академічної нечесності;
 - придбання в інших осіб чи організацій з наступним поданням як власних результатів навчальної та наукової діяльності (звітів, рефератів, контрольних).
- 4) Пропонування чи отримання неправомірної винагороди при оцінюванні результатів успішності, виконання навчальних чи дослідницьких завдань.
- 5) Використання родинних або службових зв'язків для отримання позитивної або вищої оцінки при складанні будь-якого виду підсумкового контролю або переваг у роботі.

- *політика щодо 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 пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та виконання розрахунків. У разі виявлення проявів академічної доброчесності при виконанні завдань оцінка не

виставляється, а пропонується переробити роботу в двотижневий термін, у разі іспиту студент відправляється на перездачу.

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

Поточний контроль: МКР та доповідь на семінарському занятті.

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

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за МКР та семестровий рейтинг більше 40 балів.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що студент отримує за:

- 1) Написання 1 МКР – 40 балів
- 2) Доповідь на семінарському занятті – 20 балів
- 3) Іспит – 40 балів

Критерії нарахування балів:

Виконання модульної контрольної роботи (МКР):

Кожен варіант МКР містить 8 питань по 5 балів кожне.

Повна і вірна відповідь на питання – 5 балів,

відповідь містить певні неточності, дрібні помилки в поясненнях – 4 бали;

відповідь містить вагомні неточності або є неповною – 0 ÷ 3 бали.

Доповідь на семінарському занятті:

Оцінювання доповіді складається з таких основних частин:

Розкриття теми – 10 балів,

Відповідь на питання – 6 бали,

Оформлення презентації до доповіді – 4 бали.

Наприкінці семестру умовою допуску до іспиту є семестровий рейтинг студента ≥ 40 .

Якщо після написання екзамену рейтинг студента складає ≥ 60 , виставляється оцінка згідно таблиці.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- перелік теоретичних питань, які виносяться на семестровий контроль (екзамен) наведено в додатку 1;
- на початку семестру викладач аналізує існуючі дистанційні курси за тематикою дисципліни та пропонує пройти відповідні безкоштовні курси студентам. Після отримання студентом сертифікату з успішного проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою, викладач закриває відповідну частину курсу (лабораторні чи лекції).

Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):

Складено професором кафедри біоенергетики, біоінформатики та екобіотехнології, д.х.н., професором Кузьмінським Євгенієм Васильовичем.

Ухвалено кафедрою біоенергетики, біоінформатики та екобіотехнології
(протокол №14 від 27.05.2024 р.).

Погоджено методичною комісією факультету (протокол № 19 від 28.06.24 р.).

Перелік питань, які виносяться на екзамен

1. Предмет екобіотехнології.
2. Світоглядна значимість екобіотехнології. Роль екобіотехнології у вирішенні глобальних проблем людства.
3. Пріоритетні напрями розвитку природоохоронних біотехнологій.
4. Організація підготовки фахівців в галузі екологічної біотехнології.
5. Порівняльні дані темпів розвитку біотехнології.
6. Взаємодія і співробітництво між освітою, наукою та виробництвом.
7. Інтеграційні процеси в освіті й науці в Україні і світі.
8. Система якості освіти. Освіта впродовж усього життя та багатопредметність.
9. Головні особливості сучасності за умов глобалізації світової економіки.
10. Процес відмови від командно – адміністративної системи управління і перехід до лідерства.
11. Проектний підхід як інструмент успішної реалізації системи якості.
12. Складові освітянського процесу за проектного підходу. Показники ефективності системи.
13. Екобіотехнологія — проблеми становлення і перспективи розвитку.
14. Збереження та відтворенням природних екосистем.
15. Технології біорекультивациі ґрунтового покриву, фітодезактивації або детоксикації ґрунтів та природних вод.
16. Проблеми швидкого погіршення якості водних ресурсів.
17. Технології багатоступеневого анаеробно-аеробного очищення висококонцентрованих промислових стічних вод.
18. Отримання енергоносіїв з відходів виробництва біодизельного палива, промислових стоків, мікроводорості *Chlorella vulgaris* та відходів її культивування.
19. Використання мікроорганізмів для генерування електрики та водню в електрохімічних енергоперетворюючих пристроях.
20. Біопаливні елементи.
21. Критерії якості середовища.
22. Біотестування. Історія питання.
23. Біотест як варіант біотехнологій природоохоронного спрямування — екобіотехнологій.
24. Теоретичне підґрунтя біоіндикації та біотестування, створення біосенсорних елементів.
25. Біологічний моніторинг - біоіндикація та біотестування.
26. Мета і основні завдання біоіндикації. Переваги і недоліки методів біоіндикації.
27. Новий технологічний уклад. Визначення біоенергетики.
28. Стан та перспективи розвитку біоенергетики у світі. Динаміка інвестицій.
29. Сектор біогазу в Європі.
30. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні.
31. Рушійні сили прискореного розвитку біоенергетики в Україні.
32. Біомаса- найбільш потужний сектор ВДЕ.
33. Виробництво електроенергії електростанціями на біомасі та біогазі.
34. Структура виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії.
35. Динаміка росту сектору біоенергетики в Україні.
36. Виробництво біодизеля.
37. Забезпечення біоенергетичних установок необхідним обсягом палива.
38. Діючі в Україні біогазові станції з виробництва електроенергії. Основні бар'єри для розвитку відновлюваних джерел енергії та рекомендації щодо їхнього усунення.
39. Низька довіра до системи стимулювання розвитку ВДЕ. Соціальне несприйняття ВДЕ.
40. Складнощі з приєднанням до електромереж. Доступність фінансування.
41. Діяльність міжнародної мережі зі сталої енергетики INFORSE та міжнародного агентства IRENA.
42. Структура єдиного біоенергетичного простору України. Державне регулювання у сфері біоенергетики.

43. Нормативно-правові документи України. Потенціал розвитку ВДЕ в електроенергетиці.
44. Потенціал ВДЕ в Україні в теплоенергетиці. Національні організації, що опікуються проблемами відновлюваної та біоенергетики.
45. Нові види біопалив.
46. Сучасний стан водневої енергетики. Структура споживання водню.
47. Прогнозовані дані використання водню у 21 столітті. Міжнародні та національні програми з водневої енергетики.
48. Концепція водневих енергосистем.
49. Біоводень як перспективний вид біопалива.
50. Методи одержання біоводню. Біохімічний метод фотосинтезу. Біофотоліз.
51. Біосистеми отримання фотоводню. Подібність енергетичних процесів у живих і технічних системах.
52. Біопаливо з мікрободоростей. Переваги і недоліки біотехнологій отримання біопалива з мікрободоростей.
53. Біопаливні елементи. Підходи до класифікації біопаливних елементів.
54. Фотоелектрохімічні мікробні паливні елементи
55. Принцип біоелектрохімічного продукування водню. Будова МПЕ для отримання водню.
56. Вплив чинників на ефективність біоелектрохімічного продукування водню. Практична реалізація біоелектрохімічного продукування водню в МПЕ.

Питання на екзамен - приклади білетів:

№1: 1, 8, 16, 23, 28, 32, 38, 45

№2: 2, 13, 18, 24, 30, 35, 41, 46

№3: 3, 14, 19, 26, 31, 36, 42, 52