

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ПЕРЕРОБКА БІОМАСИ»

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Код і найменування спеціальності	162 Біотехнології та біоінженерія
Тип і назва освітньої програми	Освітньо-професійна програма «Біотехнології та біоінженерія»
Курс, семестр	4 курс, 7 семестр
Обсяг і форма семестрового контролю з навчальної дисципліни	Кількість кредитів ЄКТС –4, Загальна кількість годин – 120, із яких: лекцій –16 год., лабораторних занять – 24 год. Форма семестрового контролю – залік
Мова (-и) викладання	Державна
Навчально-науковий інститут / факультет, кафедра	Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології, кафедра біотехнології та хімії
Контактні дані розробника (-ів)	Викладач: Дігтяр Сергій Вікторович, кандидат технічних наук, доцент Контакти: e-mail: sergiusvictor@gmail.com, тел. (093)6343556 Сторінка викладача: https://www.pdau.edu.ua/people/digtyar-sergiy-viktorovych

МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

Статус навчальної дисципліни	Вибіркова
Передумови для вивчення навчальної дисципліни	неорганічна та органічна хімія, аналітична хімія, біологія клітин і тканин, біохімія, загальна біотехнологія, загальна мікробіологія та вірусологія, об'єкти біотехнологічних виробництв.
Компетентності	Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії. загальні: K13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти). K15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва. K16. Врахування комерційного та економічного контексту для проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (промислового, харчового, фармацевтичного, сільськогосподарського тощо). K17. Здатність використовувати методології проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення. K18. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення. K19. Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

Програмні результати навчання	<p>ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.</p> <p>ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезуюча здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).</p>
--------------------------------------	---

РОЛЬ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ У ФОРМУВАННІ СОЦІАЛЬНИХ НАВИЧОК (SOFT SKILLS)

ОК передбачає набуття загальних компетентностей та комплексу соціальних навичок (soft skills), притаманних сучасному фахівцю: здатність до абстрактного мислення, пошук та аналіз інформації, спілкування з представниками інших професійних груп, робота в науковому контексті, долучення до професійній діяльності тощо. Формуванню навичок soft skills в межах освітньої компоненти сприяють сучасні методи й прийоми навчання, де ведеться робота в команді, що мотивує здобувачів вищої освіти до ініціативності, креативності, уміння управляти конфліктами, діяти соціально відповідально та свідомо, самоорганізації, виховання потреби систематичного оновлення своїх знань для їх практичного застосування, формування умінь організаторської діяльності. Соціальні навички формуються також і під час проведення студентських наукових конференцій, участі у засіданнях гуртків, круглих столах, громадських заходах тощо.

МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Формування у здобувачів вищої освіти цілісної системи знань щодо процесів, які перебігають в живих організмах, для вдосконалення біологічних агентів і підвищення їх біологічної активності; роботи з біологічними агентами, що використовуються у біотехнологічних процесах одержання біогазу, біодизелю та БАР; шляхів біосинтезу цінних метаболітів для вдосконалення біотехнологій їх одержання; оволодіння методами переробки рослинної сировини для отримання базових органічних речовин та їх подальшої переробки.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Світові перспективи виробництва та застосування біомаси. Поняття біомаси, види, класифікація. Характеристика первинної та вторинної енергетичної сировини. Перспективи виробництва енергії з біомаси та стан розвитку біоенергетики.

Тема 2. Методи переробки біомаси для енергетичних потреб. Тверде біопаливо. Технології брикетування, гранулювання. Технології спалювання, газифікації та піролізу.

Тема 3. Рідке біопаливо (рослинні олії, ефіри олій, біоетанол, біометанол та біонафта). Методи одержання, біохімічні процеси, що перебігають при одержанні рідкого біопалива за використання різних видів сировини.

Тема 4. Методи одержання біодизелю з рослинної сировини та мікроводоростей. Газоподібне паливо (біогаз, біоводень). Методи одержання та сировина.

Тема 5. Методи вилучення корисних речовин з біомаси. Теоретичні основи екстрагування. Критерії вибору екстрагенту. Одержання біологічно активних речовин з сировини різного походження.

Тема 6. Біомаса як сировина хімічної промисловості. Хімічні технології переробки біомаси в базові органічні речовини.

Тема 7. Біотехнології переробки біомаси в хімічні речовини. Відмінності нафтохімії та ферментативної переробки біомаси. Переробка етанолу в різні хімічні продукти. Мікроорганізми та процеси отримання органічних кислот та продуктів з них.

Тема 8. Одержання полімерів, що розкладаються в природних умовах. Класифікація, переваги. Біополімери з крохмалю, мікрокристалічної целюлози та метилцелюлози. Технології виробництва біопластика. Ринок збуту та перспективи виробництва біопластику для України.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ І ВИКЛАДАННЯ

Словесні методи: розповідь-пояснення, бесіда, проблемний виклад. Наочні методи:

ілюстрування, демонстрування. Практичні методи навчання: практичні завдання, робота з навчально-методичною літературою. Інтерактивні методи: дискусії і групові обговорення. Комп'ютерні і мультимедійні методи: використання мультимедійних презентацій, елементів дистанційного навчання.

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Схема нарахування балів, шкала та критерії оцінювання результатів навчання

Забезпечення об'єктивності оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється шляхом застосування накопичувальної системи нарахування балів оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з кожної теми освітнього компоненту впродовж семестру та достовірної фіксації результатів оцінювання у журналі обліку аудиторної навчальної роботи та завершується заліком із занесенням у відомість обліку успішності.

ПОЛІТИКА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЦІНЮВАННЯ

- щодо термінів виконання та перескладання

Дедлайни та перескладання: лабораторні завдання, завдання із самостійної роботи, які здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-30%). Здобувач вищої освіти може бути недопущеним до семестрового контролю з навчальної дисципліни у разі набрання кількості балів менше ніж межа незадовільного навчання. Кафедра на своєму засіданні приймає рішення про недопущення такого здобувача вищої освіти до семестрового контролю з відповідної навчальної дисципліни та повідомляє про це директорат навчально-наукового інституту, шляхом подання витягу з протоколу засідання кафедри. Директор навчально-наукового інституту своїм розпорядженням не допускає здобувача вищої освіти до семестрового контролю з відповідної навчальної дисципліни. Здобувач вищої освіти, який був не допущений до семестрового контролю з певної навчальної дисципліни, має підсумкову академічну заборгованість. Перескладання поточного та підсумкового контролю відбуваються за наявності поважних причин із дозволу деканату. Повторне проходження контрольного заходу для ліквідації підсумкової академічної заборгованості допускається не більше двох разів із навчальної дисципліни: один раз викладачеві, другий – комісії, яку формує директор навчально-наукового інституту за участю викладачів відповідної кафедри. Отримана оцінка у разі другого повторного проходження контрольного заходу є остаточною.

- щодо академічної доброчесності

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись Кодексу академічної доброчесності та Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти Полтавського державного аграрного університету.

- щодо відвідування занять

Навчання здобувачів вищої освіти, що передбачає проведення навчальних занять згідно розкладу упродовж навчального року передбачає їх безпосередню участь в освітньому процесі. Відвідування здобувачами вищої освіти всіх видів навчальних занять є обов'язковим. Відмітка про відвідування занять здобувачами здійснюється в журналі обліку аудиторної навчальної роботи викладача.

- щодо зарахування результатів неформальної / інформальної освіти

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

**- щодо оскарження
результатів
оцінювання**

Після оголошення результатів поточного або семестрового контролю здобувач освіти має право звернутися до викладача з проханням надати роз'яснення щодо отриманої оцінки. У разі неможливості спільного врегулювання ситуації здобувач вищої освіти має право оскаржити результати контрольних заходів. Підставами для оскарження результату оцінювання можуть бути: недотримання викладачем системи оцінювання, вказаної у робочій програмі навчальної дисципліни, необ'єктивне оцінювання та/або наявність конфлікту інтересів, якщо про його існування здобувачу вищої освіти не було і не могло бути відомо до проведення оцінювання. Результат оцінювання може бути оскаржений не пізніше наступного робочого дня після його оголошення. Для оскарження результату оцінювання здобувач вищої освіти звертається з письмовою заявою до директора навчально-наукового інституту, яку розглядає апеляційна комісія, сформована розпорядженням директора інституту. Апеляційна комісія протягом трьох робочих днів ухвалює рішення про наявність або відсутність підстав оскарження результату оцінювання. Присутність здобувача вищої освіти на засіданнях апеляційної комісії є обов'язковою. Висновки апеляційної комісії оформляються відповідним протоколом і доводяться до відома здобувача вищої освіти і викладача. Результатом розгляду апеляції є прийняття апеляційною комісією одного з двох рішень: попередня оцінка знань здобувача вищої освіти відповідає рівню досягнення результатів навчання і не змінюється або попередня оцінка знань здобувача вищої освіти не відповідає рівню досягнення результатів і здобувач заслуговує іншої оцінки (вказується нова оцінка відповідно до чинної в Університеті шкали оцінювання результатів навчання). За результатом апеляції оцінка результатів навчання здобувача вищої освіти не може бути зменшена.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

1. Біоенергетика: Курс лекцій. Частина 1 : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М. О. Будько. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 109 с.
2. Управління та рекуперация відходів: навч. посіб. / С. В. Станкевич, Л.В. Головань, Є.М. Білецький та інш. Х.: Видавництво Іванченка І. С., 2020. 134 с. ISBN 978-617-7879-36-6.
3. Виробництво енергії з біомаси в Україні: технології, розвиток, перспективи / Ін-т технічної теплофізики НАН України; за ред. Г. Гелетухи. Київ: Академ періодика, 2022. 373 с. ISBN 978-966-360-464-0
4. Поліщук В. М., Войтюк В. Д., Тарасенко С.Є. Процеси, системи та обладнання для виробництва біопалива: монографія. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2020. 548 с.
5. Поліщук В. М., Тарасенко С. Є. Біопалива. Виробництво і використання. Ч. 2. Біогаз і біоводень: навч. посібник. Київ: Компринт, 2018. 416 с.
6. Голуб Н.Б., Боровик О.Я. Переробка біомаси, Київ: Комп'ютерпрес, 2014. С.169.
7. Поліщук В. М. Процеси та обладнання біотехнологічного виробництва газових біопалив: навч. посібник. Київ: НУБіП України, 2015. 244 с.
8. Дубровін В.О., Поліщук В.М., Тарасенко С.Є., Драгнєв С.В. Практикум з машин та обладнання для біоенергетики: навч. посібник. Київ: Аграр Медіа Груп, 2013. 208 с
9. Мельничук М.Д., Дубровін В.О., Мироненко В.Г., Григорюк І.П., Поліщук В.М., Голуб Г.А., Таргоня В.С., Драгнєв С.В., Свистунова І.В., Кухарець С.М. Альтернативна енергетика: навч. посібник. Київ: Аграр Медіа Груп, 2012. 244с.
10. Мироненко В.Г., Дубровін В.О., Поліщук В.М., Драгнєв С.В., Свистунова І.В. Енергобіотехнологія: курс лекцій для студ. сільськогосп. вузів зі спец. 6.051401 – "Екобіотехнологія". Київ: Холтех, 2010. 248с.
11. ДСТУ 4516:2006. Поновлювані джерела енергії. Установки біогазові. Загальні технічні

вимоги. Дійсний від 2007-01-01. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 7 с.

12. ДСТУ 7721:2015 Газоподібне паливо. Біогаз. Технічні вимоги та методи контролювання. Дійсний від 2016-08-01. Київ: ДЦ «УкрНДЦ», 2016. 20 с
13. Physical Factors' Influence on *Chlorella vulgaris* Microalgae Development and Lipid Biosynthesis/ N.B. Golub, I.I. Levtun //Series: Renewable Energy: Research, Development and Policies, Nova science publishing. – 2019. 317 p.

**Реквізити
затвердження**

Затверджено на засіданні кафедри біотехнології та хімії
протокол від 02 вересня 2024 року № 1

СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ, ШКАЛА ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Схема нарахування балів із навчальної дисципліни

Назва теми /Форма семестрового контролю	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти			Разом
	Опитування	Виконання завдань на лабораторних заняттях	Виконання завдань самостійної роботи	
Тема 1. Світові перспективи виробництва та застосування біомаси. Поняття біомаси, види, класифікація. Характеристика первинної та вторинної енергетичної сировини. Перспективи виробництва енергії з біомаси та стан розвитку біоенергетики.	2		10	12
Тема 2. Методи переробки біомаси для енергетичних потреб. Тверде біопаливо. Технології брикетування, гранулювання. Технології спалювання, газифікації та піролізу.	2		6	12
Тема 3. Рідке біопаливо (рослинні олії, ефіри олій, біоетанол, біометанол та біонафта). Методи одержання, біохімічні процеси, що перебігають при одержанні рідкого біопалива за використання різних видів сировини.	2	6	6	16
Тема 4. Методи одержання біодизелю з рослинної сировини та мікробіодоростей. Газоподібне паливо (біогаз, біоводень). Методи одержання та сировина.	2	6	6	16
Тема 5. Методи вилучення корисних речовин з біомаси. Теоретичні основи екстрагування. Критерії вибору екстрагенту. Одержання біологічно активних речовин з сировини різного походження.	2	6	6	16
Тема 6. Біомаса як сировина хімічної промисловості. Хімічні технології переробки біомаси в базові органічні речовини.	2	6	6	16
Тема 7. Біотехнології переробки біомаси в хімічні речовини. Відмінності нафтохімії та ферментативної переробки біомаси. Переробка етанолу в різні хімічні продукти. Мікроорганізми та процеси отримання органічних кислот та продуктів з них.	2	6	6	16
Тема 8. Одержання полімерів, що розкладаються в природних умовах. Класифікація, переваги. Біополімери з крохмалю, мікрокристалічної целюлози та метилцелюлози. Технології виробництва біопластика. Ринок збуту та перспективи виробництва біопластику для України.	2	6	6	16
Разом	16	36	48	100
Залік				

Критерії та шкала оцінювання опитування

Кількість балів	Критерії оцінювання
2 бали	<p>Здобувач вищої освіти відтворює основну частину лекції, конспектуючи теоретичний матеріал:</p> <ul style="list-style-type: none"> • аналізує навчальний матеріал, систематизує інформацію, надає повні та обґрунтовані відповіді на запитання самоконтролю; • чітко обґрунтовує основні визначення та вміє аналізувати основні фізико-хімічні, біохімічні властивості біоорганічних сполук, володіє прийомами розрахунку основних критеріїв оцінки ефективності біотехнологічного процесу мікробного синтезу первинних і вторинних метаболітів, механізми синтезу продуктів бродіння та ферментів, що повністю забезпечує формування компетентностей та отримання програмних результатів.
1 бал	<p>Здобувач вищої освіти не в повній мірі відтворює значну частину теоретичного матеріалу:</p> <ul style="list-style-type: none"> • не виявляє знання і розуміння основного навчального матеріалу; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих; • не надає ґрунтовних відповідей на запитання самоконтролю; • виявляє значні труднощі у формулюванні висновків, що не в повній мірі забезпечує формування компетентностей та отримання програмних результатів.
0 балів	<p>Здобувач вищої освіти демонструє відсутність теоретичної підготовки з матеріалу курсу цієї компоненти, допускає принципові помилки у формулюванні висновків, що унеможлиблює оцінку формування компетентностей та отримання програмних результатів.</p>

Критерії та шкала оцінювання виконання завдань на лабораторних заняттях

Кількість балів	Критерії оцінювання
6 балів	<p>Здобувач вищої освіти правильно виконав і оформив завдання лабораторної роботи; усвідомлено виконав досліди та розрахунки; сформулював вичерпні висновки, що свідчить про бездоганне засвоєння теоретичного матеріалу; продемонстрував глибокі та всебічні знання з відповідної теми, вільне використання набутих теоретичних знань при аналізі завдань лабораторної роботи, здібність до самостійного поповнення знань освітнього матеріалу. Володіє методиками визначення фізико-хімічних і біохімічних властивостей органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди), біосинтез первинних та вторинних метаболітів, продуктів бродіння та ферментів, що повністю забезпечує формування компетентностей та отримання програмних результатів.</p>
5-4 бали	<p>Здобувач вищої освіти правильно виконав і оформив лабораторну роботу:</p> <ul style="list-style-type: none"> • має конспект лабораторної роботи, достатню теоретичну підготовку з теми лабораторної роботи, але його відповіді на запитання самоконтролю неповні; • має незначні недоліки у біохімічних реакціях, допустив незначні помилки у висновках, які виправив після зауваження викладача, що свідчить про задовільний рівень вміння демонструвати знання й розуміння теоретичних

	<p>відомостей з питань мікробного синтезу метаболітів в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі біотехнології.</p> <p>Здобувач вищої освіти має достатній рівень теоретичної підготовки матеріалу для виконання завдань лабораторної роботи, але в не повній мірі володіє методикою проведення якісного та кількісного аналізу речовин біологічного походження та навичками систематичного самостійного поповнення знань освітнього матеріалу.</p>
3-2 бали	<p>Здобувач вищої освіти не має конспекту лабораторної роботи, допустив значні помилки при виконанні дослідів і значне їх нерозуміння, не володіє методикою проведення якісного та кількісного аналізу речовин біологічного походження, що не унеможливорює оцінку формування компетентностей та отримання програмних результатів.</p>
1-0 балів	<p>Здобувач вищої освіти не має конспекту лабораторної роботи, допустив принципові помилки під час виконання дослідів і продемонстрував повне їх нерозуміння, досить низький рівень знань теоретичного матеріалу курсу або їх відсутність, що не унеможливорює оцінку формування компетентностей та отримання програмних результатів.</p>

Критерії та шкала оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Кількість балів	Критерії оцінювання
5-4 бали	<p>Здобувач вищої освіти виконав завдання самостійно, без допомоги викладача; має високий рівень поінформованості, потрібний для прийняття рішень; самостійно добирає інформаційні джерела, що відповідають завданню; користується широким арсеналом засобів доказу власної думки; виконує складні проблемні завдання як навчального, так і практичного характеру. У відповідях чітко зазначає використання мікробіологічних, хімічних, фізичних, фізико-хімічних та біохімічних методів при визначенні концентрації біологічних рідин, пояснює механізми мікробного синтезу метаболітів та механізми синтезу продуктів бродіння та ферментів, що забезпечує формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання.</p>
3-2 бал	<p>Здобувач вищої освіти виконав завдання, але з суттєвими помилками; самостійно здійснює інформаційний пошук і володіє способами систематизації інформації; здатний до самостійного опрацювання навчального матеріалу; у власній аргументації використовує загальновідомі докази; виконує дослідницькі завдання, але потребує консультації викладача; робить висновки та приймає рішення у складних ситуаціях після консультації з викладачем; володіє навичками творчо-пошукової діяльності; забезпечує формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання.</p>
1- 0 балів	<p>Здобувач вищої освіти не виконав необхідні завдання, передбачені навчальною програмою; не має елементарних навичок роботи з навчальною інформацією, з джерельною базою та первинної обробки навчальної інформації без подальшого її аналізу; не забезпечує формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання.</p>