

(Ф 03.02 – 91)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Навчально-науковий інститут Екологічної безпеки
Кафедра біотехнології

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. ректора

"_19_" "02_" 2016 р.



Система менеджменту якості

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Біотехнології утилізації відходів»

Напрямок підготовки: 6.051401 «Біотехнологія»

Спеціальність: 7.05140105 "Екологічна біотехнологія та біоенергетика"

Спеціальність: 8.05140105 "Екологічна біотехнологія та біоенергетика"

Курс – 5 Семестр – 9, 10

Аудиторні заняття – 123 Диференційований залік – 9 семестр

Самостійна робота – 162 Екзамен – 10 семестр

Усього (годин/кредитів ECTS) – 285/9,5

Курсова робота – 10 семестр

Індекс Н5-7.05140105/15-2.1.1

Н5-8.05140105/15-2.1.1

СМЯ НАУ НІ 10.02.04-01-2016



Навчальну програму дисципліни «Біотехнології утилізації відходів» розроблено на основі освітньо-професійної програми та навчального плану №НС-5-7.05140105/15 підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «Спеціаліст» за напрямом 6.051401 «Біотехнологія», спеціальності 7.05140105 «Екологічна біотехнологія та біоенергетика»; освітньо-професійної програми, навчального плану НМ-5-8.05140105/15 підготовки фахівців освітнього ступеня «Магістр» за напрямом 6.051401 «Біотехнологія» спеціальності 8.05140105 «Екологічна біотехнологія та біоенергетика» та відповідних нормативних документів.

Навчальну програму розробила
доцент кафедри біотехнології _____ Л.Ястремська

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри напрямом 6.051401 «Біотехнологія» (спеціальність 7.05140105 «Екологічна біотехнологія та біоенергетика» та 8.05140105 «Екологічна біотехнологія та біоенергетика») – кафедри біотехнології, протокол № _____ від « _____ » _____ 2016 р.

Завідувач випускової кафедри _____ К.Гаркава

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методичної редакційної ради ННІЕБ, протокол № _____ від « _____ » _____ 2016 р.

Голова НМРР _____ О.Матвеева

УЗГОДЖЕНО

Директор ННІЕБ

_____ О.Запорожець
« _____ » _____ 2016 р.

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник



1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна програма навчальної дисципліни «Біотехнології утилізації відходів» розроблена на основі "Методичних вказівок до розроблення та оформлення навчальної та робочої навчальної програм дисциплін", введених в дію розпорядженням від 16.06.2015р. №37/роз .

Дана навчальна дисципліна формує у майбутніх фахівців здатність забезпечити вирішення професійних задач. Отримані теоретичні знання застосовуються на біотехнологічних виробництвах, під час виконання дипломного проекту, у майбутній виробничо-практичній та науково-дослідній роботі.

Метою викладання дисципліни є надання майбутнім фахівцям в галузі біотехнології теоретичних знань та практичних умінь щодо застосування біотехнологічних методів утилізації відходів та використання органічних решток агропромислового виробництва, забезпечення існуючих та впровадження новітніх методів та технологій утилізації відходів.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- систематизація та розширення знання про утилізацію органічних відходів біотехнологічними методами;
- засвоєння законодавчої бази щодо відходів;
- оволодіння основними виробничими процесами біотехнології утилізації органічних відходів біотехнологічними методами.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен:

Знати:

- законодавчу базу щодо відходів;
- класифікацію відходів;
- технологію утилізації твердих і рідких відходів;
- мікробіологічний, біохімічний, технологічний контроль виробництва;

Вміти:

- аналізувати технологічні методи придатні для використання утилізації тих чи інших відходів;
- аналізувати різні технологічні параметри контролю виробництва;

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з чотирьох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля №1 «Шляхи утилізації твердих органічних відходів»;
- навчального модуля №2 «Біоконверсія целюлозних та лігноцелюлозних відходів»;
- навчального модуля №3 «Альтернативні продукти екобіотехнології»;
- навчального модуля №4 «Виробництво біопалива та інших корисних продуктів з відходів різних виробництв», кожен з яких є логічно



завершеною, відносно самостійною цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якою передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим п'ятим модулем є курсова робота, яку студент виконує у десятому семестрі. КР є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

Навчальна дисципліна «Біотехнологія утилізації відходів» базується на знаннях таких дисциплін, як: «Технічна біоенергетика», «Технології біокумуляції», «Експрес аналіз в біотехнології і екології» та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Сучасні напрями біотехнології», «Біоремедіація», «Інформаційні системи в екобіотехнології», «Біотехнологія культур рослин та тварин» та інших.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Модуль №1 «Шляхи утилізації твердих органічних відходів»

Тема 2.1.1. Законодавчі акти щодо відходів. Законодавчі акти щодо відходів. ЗУ «Про відходи». Державний класифікатор відходів. Основні етапи розвитку утилізації відходів. Основні поняття та методологія предмета. Класифікація відходів. Історія розвитку утилізації відходів біологічним способом.

Тема 2.1.2. Біоутилізація твердих відходів. Утилізація та знезараження мулу станцій біоочищення. Поховання мулу у ґрунті, у морі та спалювання. Знезараження мулу термообробкою

Тема 2.1.3. Типи мулу станцій біоочищення стоків та їх біомодифікація. Фізико-хімічні стадії технології обробки осадів. Методи зневоднення активного мулу та мулових осадів стоків. Модифікація активного мулу зброджуванням. Анаеробне зброджування мулу. Аеробне зброджування мулу.

2.2. Модуль №2 «Біоконверсія целюлозних та лігноцелюлозних відходів»

Тема 2.2.1. Біоконверсія та біодеградація целюлозних та лігноцелюлозних відходів. Біоконверсія біополімерів зеленої біомаси. Хімічний склад природних біополімерів. Біоутилізація твердих лігноцелюлозних відходів компостуванням

Тема 2.2.2. Параметри біотехнології компостування твердих відходів. Технологічні системи компостування. Прості та механізовані системи компостування. Переваги системи міських звалищ.

Тема 2.2.3. Загальна блок-схема аеробного процесу компостування органічних відходів. Фактори впливу на процес компостування. Угрупування мікроорганізмів при різних параметрах компосту. Особливості підготовки компосту.



2.3. Модуль №3 «Альтернативні продукти екобіотехнології»

Тема 2.3.1. Альтернативні продукти екобіотехнології. Утилізація відходів деревини та термопластиків до біопластиків. Альтернативні кормові білкові продукти. Мікробні кормові білки. Кормовий мікробний білок на рослинних гідрролізатах. Білковий білок з мулу метанової ферментації.

Тема 2.3.2. Біотехнологія кормової біомаси силосу. Стимулятори ферментації силосу. Інгибітори ферментації силосу. Типи біологічних добавок до силосу. Молочнокислі добавки до силосу. Ферментні добавки до силосу. Вплив анаеробних та аеробних умов на силосування.

Тема 2.3.3. Біоконверсія біополімерів до харчових білкових продуктів. Мікробний харчовий білок. Біомаса мікроміцетів. Дріжджові харчові гідролізати. Мікробні білкові імуномодулятори та біорегулятори. Білкова маса макроміцетів. Біотехнологія печериць та глив.

Тема 2.3.4. Рослинні білкові гідролізати. Білкова біомаса аквакультури. Промислові системи культивування мікроводорослей. Основні параметри культивування спіруліни. Екологічна експертиза мікробних продуктів.

Тема 2.3.5. Біопестициди – екобіотехнологічна альтернатива. Типи біопрепаратів агропромислового значення. Бактерійні пестициди. Дія бактерійних токсинів на організм. Промислові бактерійні токсини. Біотехнологія ентомопатогенних бакпестицидів. Грибні пестициди. Дія грибних біопрепаратів. Біотехнологія ентомопатогенного грибного біопестициду. Перспективи грибних пестицидів. Вірусні біопестициди.

Тема 2.3.6. Біодобрива – екобіотехнологічна альтернатива збагачення ґрунтів. Біодобрива на основі азотфіксувальних мікроорганізмів. Властивості та функції азотфіксаторів. Технологія отримання азотних біодобрив. Біодобрива на основі фосфорфіксувальних мікроорганізмів. Технологія отримання фосфорних біодобрив.

Тема 2.3.7. Біотехнології мікророзмноження здорових рослин. Метод культури клітин і тканин для регенерації рослин. Метод ізольованих протопластів для вирощування гібридних рослин. Екологічний ризик нових трансгенних рослин та біопестицидів.

Тема 2.3.8. Біогенні сурфактанти – екологічна альтернатива синтетичним ПАР. Біоекологічні напрями застосування біосурфактантів. Біомедичні галузі застосування. Основні типи біосурфактантів. Біохімізм синтезу біоПАР.

2.4. Модуль №4 «Виробництво біопалива та інших корисних продуктів з відходів різних виробництв»

Тема 2.4.1. Розвиток нетрадиційних і відновних джерел енергії. Утилізація відходів паливно-енергетичного комплексу. Біоенергетика і біоконверсія енергії. Біоконверсія продуктів фотосинтезу. Альтернативність моторного біопалива. Нормативно-правова база щодо використання біодизеля та біопалива. Тверде біопаливо. Рідке біопаливо.



Тема 2.4.2 Біодизель. Джерела сировини. Виробництво чистого та модифікованого біодизеля з ріпаку. Технології біодизеля. Біопальне з відходів та біомаси. Потенціал України щодо біодизеля.

Тема 2.4.3. Біоетанол. Концепція виробництва біоетанолу в Україні. Технології одержання біоетанолу. Використання відходів агровиробництва для виробництва біоетанолу. Технології одержання біоетанолу.

Тема 2.4.4. Алкогольна ферментація лігноцелюлози. Конверсія лігноцелюлозних субстратів хвойної сировини та рослин. Технології ферментації лігноцелюлози. Продуценти біоетанолу. Технологія отримання етанолу з рослинних відходів в Україні. Біоетанольні заправні станції.

Тема 2.4.5. Біоводень. Водневе бірпаливо. Біоспособи отримання водню. Біосистеми фотосинтезу біоводню. Продуценти біоводню. Фотовиробництво та біосистеми водню фотолізу води. Фотобіоніка – створення штучних систем біоводню.

Тема 2.4.6. Біотехнології виробництва біоводню. Виробництво біоводню з водоростей. Біотехнологія виробництва біоводню з каналізаційних стоків, харчових відходів.

Тема 2.4.7. Біогаз. Екологічність та економічність біогазового палива. Біотехнологічні методи метанової ферментації. Процеси перетворень метанової ферментації. Умови метаногенезу.

Тема 2.4.8. Промислові схеми організації виробництва біопалива. Схема виробництва біогазу. Методи інтенсифікації метанової ферментації одержання біогазу. Альтернативне енергозабезпечення тваринницьких ферм. Біогазові заправні станції. Проблеми безпеки біопалива.


2.5. Модуль №5 «Курсова робота»

Курсова робота (КР) виконується у десятому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни «Біотехнологія утилізації відходів».

Виконання КР є важливим етапом у підготовці до виконання дипломної роботи, участі у студентських конференціях майбутнього фахівця з екологічної біотехнології.

Конкретна мета КР міститься у аналізі та дослідженні характеристик сучасних методів компостування твердих органічних відходів, методів очищення та переробки відходів різних виробництв, а також використання органічних решток для виробництва біопалива (біодизеля, біоетанолу, біоводню, біометану) та отримання біодобрив для збагачення ґрунтів, мікробних білкових продуктів, біопрепаратів агропромислового значення.

Для успішного виконання курсової роботи студент повинен **знати** технологічні схеми виробництва, точки контролю виробництва, підібрати матеріали та обладнання для виробництва; **вміти** самостійно аналізувати,

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни " Біо технології утилізації відходів "	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 10.02.04 – 01-2016
		Стор. 7 із 9	

обирати методи контролю відповідно до умов виробництва, підібрати поживне середовище, укомплектувати устаткуванням технологічний процес.

Виконання і оформлення та захист КР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання КР, – 30 годин самостійної роботи.

3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

3.1. Основні рекомендовані джерела

3.1.1. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение: пер. с англ. / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М.: Мир, 2002. – 589 с.

3.1.2. Білявський Г.О. Основи загальної екології. / Г.О.Білявський, М.М. Падун, Р.С. Фурдуй. – К.:Либідь, 1993. – 303с.

3.1.3. ЗУкраїни "Про відходи" від 05.03.1998, № 187/98-ВР. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80>

3.1.4. Екологічна токсикологія та вимоги до знешкодження токсикантів: – у кн.: Екологічна токсикологія на порозі ХХІ сторіччя /І.В. Елуховський, В.М. Овруцький, В.М. Шумейко [та ін.]. – К.: 1997. – с.12-25.

3.1.5. Екобіотехнологія [Електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів зі спеціальності 6.051401 «Екобіотехнологія» /уклад. Т. В. Іванова. – К.: НУБіП, 2014. – 86с.

3.1.6. Кухаренко А. А. Безотходная биотехнология этилового спирта. / А. А. Кухаренко, А. Ю. Винаров. – М.: Энергоатомиздат, 2001. – 272 с.

3.1.7. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії / О.І.Соловей, Ю.Г.Лега, В.П. Розен [та ін.] за заг. ред. О.І.Солов'я. – Черкаси: Вид. ЧДТУ, 2007. – 484 с.

3.1.8. Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2 т. Т. 2 / А. Е. Кузнецов [и др.]. – 2-е изд. – Москва: БИНОМ. – Лаборатория знаний, 2012. – 485 с.

3.1.9. Швед О. В. Екологічна біотехнологія: навч. посібник: у 2 кн. Кн.1 / О.В. Швед [та ін.]. – Львів: Вид-во «Львівська політехніка», 2010. – 424 с.

3.1.10. Швед О.В. Екологічна біотехнологія: навч. посібник: у 2 кн. Кн.2 / О.В. Швед [та ін.]. – Львів: Вид-во «Львівська політехніка», 2010. – 368 с.

3.1.11. Ястремська Л.С. Роль анаеробних мікроорганізмів у трансформації сільськогосподарської сировини в біопаливо [Текст]: автореф. канд. с.-г. наук: 03.00.07. / Л.С. Ястремська//Уманський держ. аграр. ун-т. – Умань. – 2008. – 20с.

3.2. Додаткові рекомендовані джерела

3.2.1. Переработка мелассы на спирт и другие продукты по безотходной технологи /Артюхов В.Г., Гарбаренко В.Г., Гайворонский Я.С. и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.

3.2.2. Сеницын А.П. Биоконверсия лигноцеллюлозных материалов / А. П. Сеницын, А. В. Гусаков, В. М. Черноглазов. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 224с.



3.2.3.Техноекологія. Охорона гідросфери та поліпшення якості земель. / О.В. Ковальчук, В. І. Безсмертна, Н. С. Безносюк, Н. О. Шинкарук. –Вінниця: ВДПУ, 2008. –95 с.

3.2.4. Ястремская Л. С. Біотехнологічні аспекти трансформації сільськогосподарських відходів в енергоносії [Текст] / Л.С. Ястремская //ВІСНИК ПДАА, 2011. – №4. – с. 44-46. – Режим доступу: <http://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2011/04/044.pdf>

3.2.5. Ястремська Л.С. Анаеробна конверсія сільськогосподарських відходів у біопаливо /Ястремська Л.С. // збірн. наук. праць УДАУ «Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування». – Умань. – 2008. – С.337–343.

3.2.6. Ястремская Л. С. Идентификация термофильных анаэробных микроорганизмов, изолированных из метантенка /Л.С. Ястремская //Микроб. журн. – 1993. – Т.55, в.6. – С.3–12.

3.2.7. Ястремська Л.С. Мікробіологічна переробка сільськогосподарських відходів у біопаливо [Текст] / Л. С. Ястремська [та ін.] // збірн. наук. праць ННЦ Інститут Землеробства УААН, 2008. – С. 123-127. – Режим доступу: <http://zemlerobstvo.com/wp-content/uploads/v-3-4.2008.pdf>



(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				