

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою

05-01-173S

СИЛАБУС SYLLABUS	«Біотехнології» (частина 3. Сільськогосподарська біотехнологія) "Biotechnology" (part 3. Agricultural biotechnology)	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK23	
Освітній рівень Level of Education	<i>Бакалаврський (перший)</i> <i>Bachelor's (first)</i>	
Галузь знань Field of Knowledge	16	<i>Хімічна інженерія та біоінженерія</i> <i>Chemical Engineering and Bioengineering</i>
Спеціальність Field of Study	162	<i>Біотехнології та біоінженерія</i> <i>Biotechnology and Bioengineering</i>
Освітня програма Degree Programme	<i>Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика</i> <i>Biotechnologies, Biorobotics and Bioenergy</i>	

Силабус навчальної дисципліни «Біотехнології» (частина 3. Сільськогосподарська біотехнологія)» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Рівне. НУВГП. 2024. 15 с.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/31707/>

Розробники силабусу: Солодка Т.М., к.с.-г.н., доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства ім.С.Т.Вознюка; Майборода Х.А., асистент агрохімії, ґрунтознавства та землеробства ім.С.Т.Вознюка

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 8 від “11” грудня 2024 року

Завідувач кафедри: Колесник Т.М., к.с.-г.н., доцент, завідувач кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства ім.С.Т.Вознюка

Керівник (гарант) ОП: Грицина Олександр Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІБА
Протокол № 3 від “17” грудня 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Макаренко Руслан Миколайович, кандидат технічних наук, професор.


© Солодка Т.М., 2024
© Майборода Х.А., 2024

© НУВГП, 2024

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ навчальної дисципліни «Біотехнології (частина 3. Сільськогосподарська біотехнологія)»	
Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика</i>
Спеціальність	<i>162 Біотехнології та біоінженерія</i>
Рік навчання, семестр	<i>4 рік, 7 семестр</i>
Кількість кредитів	<i>6</i>

Лекції:	34 год
Практична робота:	28 год
Самостійна робота:	120 год
Курсова робота:	так
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	іспит
Мова викладання	державна

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКІВ

Лектор	<i>Солодка Тетяна Миколаївна, доцент, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства ім с.Т.Вознюка</i>
	
Вікіситет	http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Солодка Тетяна Миколаївна
ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7265-4706
Як комунікувати	t.m.solodka@nuwm.edu.ua
Асистент	<i>Майборода Христина Андріївна, асистент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства ім с.Т.Вознюка</i>
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-0913-0616
Як комунікувати	h.a.maiboroda@nuwm.edu.ua

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

Біотехнології є ключовою для розвитку зеленої економіки та сталого виробництва, що сприяє збереженню ресурсів планети. Це галузь науки і техніки, яка застосовує біологічні системи, живі організми або їх похідні для створення та вдосконалення продуктів і технологічних процесів у промислових масштабах. Вона охоплює широкий спектр напрямів, зокрема виробництво біопалива, харчових добавок, фармацевтичних препаратів, біополімерів та біодобрив.

- Метою дисципліни «Промислові біотехнології» є формування теоретичних знань і практичних навичок для використання біологічних методів у промислових процесах. Це включає підготовку до роботи з сучасними біотехнологічними системами, спрямованими на підвищення ефективності виробництва, зменшення ресурсозатрат і захист навколишнього середовища.
- Основними завданнями навчальної дисципліни є вивчення біологічних процесів і їхнього використання у промислових цілях; освоєння технологій, які дозволяють мінімізувати екологічний вплив за рахунок біологічних інновацій; вивчення біотехнологічних підходів для утилізації промислових відходів та очищення навколишнього середовища за допомогою біологічних агентів.
- Об'єктами біотехнології є мікроорганізми (бактерії, гриби, дріжджі), які використовуються для біопереробки; біотехнологічні процеси (ферментація, синтез ензимів, біоконверсія сировини); продукти промислової біотехнології: біопаливо, харчові продукти, антибіотики, вітаміни, амінокислоти; технологічне обладнання, що використовується для біовиробництва.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6612>

Передумови вивчення

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Вивченню навчальної дисципліни «Промислові біотехнології» передуює опанування навчальних дисциплін: «Вступ до фаху», «Ботаніка», «Ентомологія», «Біохімія рослин». Освітні компоненти, для вивчення яких обов'язкові знання даної компоненти: «Селекція і насінництво польових культур», «Рослинництво з основами агрокліматології», «Ґрунтознавство», «Землеробство з основами гербології».

Компетентності

- K1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- K11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми
- K13. Здатність працювати з біологічними агентами.
- K14. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів.
- K15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.
- K16. Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні 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.
- K21. Здатність застосовувати на практиці методи та засоби автоматизованого проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
- K22. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.
- K23. Здатність використовувати сучасні автоматизовані системи управління виробництвом біотехнологічних продуктів різного призначення, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення для вирішення професійних завдань.
- K24. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль

якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.

ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.

ПР11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір танакопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо).

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

ПР 26. Виявляти ініціативу та підприємливість, бути критичним і самокритичним, вміти працювати як самостійно, так і в команді. Набуття практичних навичок із планування, організації, фінансового забезпечення та управління власною діяльністю.

Структура та зміст освітнього компонента

Змістовий модуль 1.

Вступ. Біотехнологія на клітинному рівні.

ТЕМА 1. Поняття про біотехнологію та її практичне значення

Результати навчання	Кількість годин:	Лінк теми на MOODLE та інші електронні ресурси:
	Лекції – 2 Лабораторні – 2 Самостійна - 7	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6612

Біотехнологія як прикладна наукова галузь, її об'єкти використання іта завдання. Зв'язок біотехнології з різними науками. Передумови виникнення та історія розвитку біотехнології. Використання біотехнології в сучасному аграрному виробництві.

Самостійна робота: Практичне значення біотехнології, її використання в медицині, фармакології, харчовій та легкій промисловостях, для охорони середовища.

Лабораторна робота № 1. Біотехнологічна лабораторія: структура, обладнання, умови роботи

ТЕМА 2. Молекулярні та цитологічні основи біотехнологічних процесів.

Результати навчання	Кількість годин:	Лінк теми на MOODLE та інші електронні ресурси:
	Лекції – 2 Лабораторні – 2 Самостійна - 7	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6612

Зберігання та напрямки передачі спадкової інформації. Реалізація та передача спадкової інформації на клітинному рівні. Поділ клітин. Ембріональний розвиток вищих рослин, його залежність від зовнішніх умов.

Самостійна робота: Регенерація та вегетативне розмноження рослин.

Лабораторна робота № 2. Приготування маточних розчинів для середовища Мурасіге – Скуга

ТЕМА 3. Генна інженерія у рослин.

Результати навчання	Кількість годин:	Лінк теми на MOODLE та інші електронні ресурси:
	Лекції – 2 Лабораторні – 2 Самостійна - 7	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6612

Загальне поняття про генну інженерію. Методи генної інженерії. Конструювання генів та методи переносу чужорідних генів у клітини рослин. Досягнення, проблеми та перспективи генної інженерії у рослин.

Самостійна робота: Потенційна екологічна небезпека створення генномодифікованих організмів..

Лабораторна робота №3. Приготування середовища Мурасіге – Скуга.

ТЕМА 4. Культура протопластів

Результати навчання	Кількість годин:	Лінк теми на MOODLE та інші електронні ресурси:
	Лекції – 2 Лабораторні – 2 Самостійна - 7	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6612

Методи отримання та способи культивування протопластів рослинних клітин. Злиття протопластів та пара сексуальна гібридизація у вищих рослин. Використання культури ізольованих протопластів у селекції рослин.

Самостійна робота: Віддалена гібридизація за участю протопластів.

Лабораторна робота №4 Мікроклональне розмноження рослин.

Приготування поживних середовищ.

ТЕМА 5. Основи клітинної інженерії та клітинна селекція у рослин

Результати навчання	Кількість годин:	Лінк теми на MOODLE та інші електронні ресурси:
	Лекції – 2 Лабораторні – 2 Самостійна - 7	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6612

Виникнення та розвиток культури рослинних клітин і тканин. Методи та умови культивування клітин і тканин рослин. Типи культур клітин і тканин. Клітинна селекція та вихідний матеріал для неї.

Самостійна робота: Мутагенез і відбір клітин за ознаками.

Лабораторна робота № 5 Основні складові гідропонних розчинів. Підготовка розчинів для живлення рослин.

ТЕМА 6. Суспензійні та калусні культури.

Результати навчання	Кількість годин:	Лінк теми на MOODLE та інші електронні ресурси:
	Лекції – 2 Лабораторні – 2 Самостійна - 7	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6612

Суспензійна культура, умови її отримання. Загальна характеристика калусних клітин. Морфогенез калусних клітин. Культивування суспензійних і калусних культур.

Самостійна робота: Практичне використання суспензійних і калусних культур.

Лабораторна робота № 6 Принципи дотримання стерильності. Обробка насіння. Стерилізація листків.

ТЕМА 7. Культура зародків. Соматичний ембріогенез.

Результати навчання	Кількість годин:	Лінк теми на MOODLE та інші електронні ресурси:
	Лекції – 2 Практичні – 2 Самостійна - 7	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6612

Проблеми отримання та перспективи використання гаплоїдів. Андрогенез (культура пиляків і пилку). Культура ендосперму. Культура зародків. Явище соматичного ембріогенезу та його види. Технологія отримання рослин шляхом соматичного ембріогенезу.

Самостійна робота: Методи ідентифікації соматичних клонів та їхнє практичне значення

Практична робота №7. Їстівні вакцини: майбутнє медицини у сільському господарстві.

ТЕМА 8. Мікроклональне розмноження рослин

Результати навчання	Кількість годин:	Лінк теми на MOODLE та інші електронні ресурси:

Лекції – 2
Практичні
– 2
Самостійна
- 7

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6612>

Поняття про міклоклональне розмноження рослин, його практичне значення. Характеристика етапів та оптимізація процесів мікроклонального розмноження рослин. Експланти, їхнє походження та введення в культуру. Перенесення рослин отриманих *in vitro* в умови самостійного існування.

Самостійна робота: Переваги та недоліки технології мікроклонального розмноження рослин.

Практична робота №8. Генетично модифіковані організми (ГМО) у біотехнології рослинництва

ТЕМА 9. Отримання безвірусного рослинного матеріалу

Результати навчання	Кількість годин:	Лінк теми на MOODLE та інші електронні ресурси:
	Лекції – 2 Практичні – 2 Самостійна - 7	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6612

Зараження рослин вірусами та шкідливість вірусофорних особин. Способи отримання безвірусних рослин методом *in vitro*. Поєднання методу апікальних меристем із термотерапією. Хіміотерапія в практиці оздоровлення вірусофорних рослин.

Самостійна робота: Діагностика рослин на присутність вірусів

Практична робота №3. Біоенергетика: рослини як джерело відновлюваної енергії. Типи біопалива з рослинної сировини

Змістовий модуль 2.

Біотехнологія на рівні багатоклітинних структур. Регуляція біотехнологічних процесів

ТЕМА 10. Фітогормональна регуляція росту та розвитку рослинних організмів у біотехнологічних процесах. Зберігання рослинного матеріалу в спеціальних умовах

Результати навчання	Кількість годин:	Лінк теми на MOODLE та інші електронні ресурси:
	Лекції – 2 Практичні – 2 Самостійна - 7	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6612

Різноманітність і класифікація фітогормонів та їхнє отримання. Загальні механізми впливу фітогормонів на процеси в рослинному організмі. Фітогормональна регуляція генів, цитокінезу та диференціації у рослин. Використання фітогормонів у біотехнології та практиці сільськогосподарського виробництва. Способи сповільнення росту та тривалого збереження рослинного матеріалу.

Самостійна робота: Кріозбереження рослинного матеріалу.

Практична робота №10. Енергетичні рослини: основні культури

ТЕМА 11. Біотехнологічні методи створення високо толерантних рослин до широкого спектру несприятливих факторів

Результати навчання	Кількість годин:	Лінк теми на MOODLE та інші електронні ресурси:
	Лекції – 2 Практичні – 2 Самостійна - 7	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6612

Сучасний стан розвитку клітинних і молекулярних біотехнологій рослин. Досягнення вітчизняних і зарубіжних учених у галузі клітинної селекції й генетичної інженерії з отримання стійких до біотичних та абіотичних стресових чинників довкілля рослин.

Самостійна робота: використовувати основні напрями, методи добору й оцінювання, можливості, перспективи і проблеми сучасних біотехнологічних досліджень стратегічних для України сільськогосподарських культур.

Практична робота № 11. Біодеградація полімерів: роль мікроорганізмів

ТЕМА 12. Технологія отримання і використання добрив на основі бульбочкових і вільноживучих бактерій

Результати навчання	Кількість годин:	Лінк теми на MOODLE та інші електронні ресурси:
	Лекції – 2 Практичні – 2 Самостійна - 7	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6612

Біотехнологію виробництва бактерійних добрив. Виробництво біоінсектицидів і препаратів проти гризунів. Виробництво мікробних засобів захисту рослин. Бактеріальні добрива на основі бульбочкових бактерій, нітрагін і ризоторфін. Виробництво азотобактерину

Самостійна робота: Бактеріальне добриво фосфобактерін.

Практична робота № 12. Виробництво органічних кислот за допомогою мікроорганізмів

ТЕМА 13. Біотехнологія препаратів для сільського господарства

Результати навчання	Кількість годин:	Лінк теми на MOODLE та інші електронні ресурси:
	Лекції – 2 Практичні – 2 Самостійна - 7	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6612

Мікробні пестициди. Бактеріальні препарати на основі *Bacillus thuringiensis* – ентобактерін-З, дендробацилін, інсектин, токсобактерін. Грибні ентомопатогенні препарати. Грибний препарат боверін на основі гриба *Beauveria bassiana*. Вірусні ентомопатогенні препарати. Препарати на основі вірусів ядерного поліедра (вірін - ЕНШ, вірін -ЕКС і ін.). Антибіотики для сільського господарства. Кормові антибіотики, антибіотики проти фітопатогенів, біостимулятори, харчові консерванти.

Самостійна робота: Біотехнологія картопиноїдів. Біологічні продуценти картопиноїдів

Практична робота № 13. Мікробіологічне очищення стічних вод: застосування біотехнологічних методів

ТЕМА 14. Основні напрямки біотехнології кормових препаратів

Результати навчання	Кількість годин:	Лінк теми на MOODLE та інші електронні ресурси:
	Лекції – 2 Практичні – 2 Самостійна - 7	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6612

Мікроорганізми - продуценти білка. Принципова технологічна схема одержання мікробного білка. Одержання мікробного білка на відходах переробки нафти. Одержання мікробіального білка на нижчих спиртах – метанолі і етанолі. Одержання мікробного білка на гідролізатах рослинних відходів. Одержання білка одноклітинних водоростей. Отримання високобілкових кормових препаратів із сировини, що постійно відновлюється. Ферментація у зануреній культурі або глибинне культивування мікроорганізмів. Твердофазова ферментація рослинної сировини.

Самостійна робота: Мікробіальний білок у харчуванні людей.

Практична робота № 14. Виробництво біопестицидів та їх застосування в сільському господарстві

ТЕМА 15. Біотехнології в підвищенні якості посівного і посадкового матеріалу

Результати навчання	Кількість годин:	Лінк теми на MOODLE та інші електронні ресурси:
	Лекції – 2 Самостійна - 7	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6612

Клітинні технології для отримання віддалених гібридів, створення гомозиготних диплоїдів (подвоєних гаплоїдів), розмноження та оздоровлення цінних генотипів. ДНК -технології, молекулярно - генетичні методи аналізу рослин, аналіз молекулярно - генетичного поліморфізму рослин, детекція патогенів, добір рослин з потрібними для селекціонера генами.

Самостійна робота: Отримання трансгенних рослин методами генної інженерії, які дають змогу виділяти ділянки ДНК, які містять потрібні гени і вводити їх у геном рослин

ТЕМА 16. Клітини - біореактори

Результати навчання	Кількість годин:	Лінк теми на MOODLE та інші електронні ресурси:
	Лекції – 4 Самостійна - 14	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6612

Сучасний стан промислового використання іммобілізованих клітин та конструкції біореакторів з іммобілізованими клітинами та матеріалів -носіїв для іммобілізації. Класифікація конструкцій біореакторів з іммобілізованими клітинами. Біореактори з іммобілізованими клітинами, що працюють в періодичному, напівперіодичному з підживленням субстрату та безперервному (проточному) режимах

Самостійна робота: Переваги бактеріальних заквасок, можливостей їх практичного застосування для консервування маси кормових рослин

Форми та методи навчання

Здобувачі всіх форм навчання мають доступ до навчальних матеріалів, методичного забезпечення та інструкцій щодо самостійного опрацювання тем курсу навчальної практики на Навчальній платформі НУВГП та цифрового репозиторію НУВГП. Здобувачі вищої освіти отримують усі необхідні консультації для демонстрації знань та вмінь на наукових конференціях, круглих столах, у публікаціях, аудиторних дискусіях, написанні випускової роботи. Практичні роботи проводять у спеціалізованій аудиторії кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства ім. С.Т. Вознюка. Дослідницький метод реалізується під час виконання здобувачами вищої освіти індивідуальних завдань і курсової роботи, також шляхом залучення здобувачів вищої освіти до науково-дослідної роботи кафедри, підготовки наукових статей і доповідей на наукових конференціях. Здобувачі вищої освіти всіх форм навчання мають доступ до навчальних матеріалів, методичного забезпечення та інструкцій щодо самостійного опрацювання тем освітньої компоненти на платформі НУВГП і в цифровому репозиторії НУВГП. Здобувачі вищої освіти отримують усі необхідні консультації для підтвердження знань і вмінь на наукових конференціях, круглих столах, у публікаціях, аудиторних дискусіях

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Під час практичних занять застосовуються мультимедійний проектор, ноутбук, телевізор, бібліотечні та інтернет фонди нормативно-правових документів (закони, постанови КМУ, ДСТУ), Google таблиці і Google-форми (корпоративна підписка), навчальні посібники, монографії, наукові та популярні статті. Здобувачі вищої освіти використовують методичний матеріал, підготовлений викладачем: презентації за маршрутами практик, польові щоденники практики, методичні вказівки до навчальної практики.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання

Для досягнення цілей та завдань курсу студентам потрібно засвоїти теоретичний матеріал та здати модульні контролю знань, а також вчасно виконати лабораторні роботи і практичні завдання. В результаті вони зможуть отримати такі обов'язкові бали:

□ 60 балів - за вчасне та якісне виконання завдань лабораторних і практичних занять, що становить поточну (практичну) складову його оцінки;

- 20 балів – модульний контроль 1;
- 20 балів – модульний контроль 2.

Дисципліна закінчується іспитом.

Усього 100 балів.

Додаткові бали студентам також можуть бути зараховані за конкретні пропозиції з удосконалення змісту навчальної дисципліни.

Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти

<http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>

Рекомендована література (основна, допоміжна)

1. Слободян, В. О. Основи біотехнології: Навчальний посібник / В. О. Слободян. – Івано-Франківськ: Вид-во ІМЕ, 2002. – 188 с.
2. Мусієнко, М. М., Панюта, О. О. Біотехнологія рослин / М. М. Мусієнко, О. О. Панюта. – Київ: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2005. – 114 с.
3. Глібов, В. О. Біопестициди в сучасному сільському господарстві / В. О. Глібов. – Київ: Аграрна наука, 2019. – С. 45–72.
4. Гончарук, В. В. Мікробіологічні методи очищення стічних вод / В. В. Гончарук. – Київ: Видавництво "Наукова думка", 2018. – С. 98–134.
5. Мельник, А. П., Сидоренко, В. М. Біотехнологія виробництва органічних кислот / А. П. Мельник, В. М. Сидоренко. – Київ: Видавництво "Аграрна освіта", 2019. – С. 36–72.
6. Кравченко, Н. О., Лісовенко, О. В. Біодеградація синтетичних полімерів: екологічний аспект / Н. О. Кравченко, О. В. Лісовенко. – Київ: Видавництво "Екологія", 2018. – 220 с.
7. Гордієнко, П. М., Шевчук, А. М. Біотехнології для вирішення проблеми пластикового забруднення / П. М. Гордієнко, А. М. Шевчук. – Харків: Вид-во ХНУ, 2019. – 250 с.
8. Демиденко, В. П., Остапчук, М. Г. Енергетичні культури: основи вирощування та використання / В. П. Демиденко, М. Г. Остапчук. – Київ: Агрпромовидав, 2020. – 280 с.
9. Коваль, Н. В., Сидоренко, О. А. Біоенергетичні рослини: досвід і перспективи / Н. В. Коваль, О. А. Сидоренко. – Львів: Вид-во ЛНУ, 2019. – 300 с.
10. Козак, В. М., Грищенко, П. С. Технології біопалива / В. М. Козак, П. С. Грищенко. – Харків: Видавництво ХНУ, 2020. – 310 с.
11. Кравець, О. М., Гончаренко, Т. В. Біотехнологічні інновації в сільському господарстві: істивні вакцини / О. М. Кравець, Т. В. Гончаренко. – Київ: Видавництво "Наука і освіта", 2019. – 200 с.
12. Сидоренко, А. В., Коломієць, Ю. Г. Істивні вакцини: інновації на перетині біології та медицини / А. В. Сидоренко, Ю. Г. Коломієць. – Харків: Видавництво ХНУ, 2020. – 250 с.
13. Resh, H. M. Hydroponic Food Production: A Definitive Guidebook / H. M. Resh. – 8th ed. – Boca Raton: CRC Press, 2020. – 600 p.

Допоміжна література:

1. Галяс, В. Л., Колотницький, А. Г. Біохімічний і біотехнологічний словник / В. Л. Галяс, А. Г. Колотницький. – Львів: Оріяна, 2006. – 468 с.
2. Гвоздяк, П. І. 50 запитань і 49 відповідей з нової біотехнології очистки води / П. І. Гвоздяк. – Київ: Знання, 1990. – 28 с.
3. Юлевич, О. І., Ковтун, С. І. Біотехнологія / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун. – Миколаїв: МДАУ, 2012. – 476 с.
4. Коваленко, О. М., Савчук, Л. М. Екологічні аспекти застосування біопестицидів / О. М. Коваленко, Л. М. Савчук. – Львів: Видавничий дім "Наука і технології", 2020. – 150 с.
5. Іваненко, П. В., Грищенко, Т. В. Біотехнології в екологічній інженерії / П. В. Іваненко, Т. В. Грищенко. – Харків: Вид-во ХНУ, 2017. – 320 с.
6. Ковальчук, Ю. В., Шевченко, О. М. Промислова мікробіологія / Ю. В. Ковальчук, О. М. Шевченко. – Львів: Вид-во "Львівська політехніка", 2020. – 310 с.

1. **Законодавство України** / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua/>.
2. Законодавство України: Про стимулювання розвитку вітчизняного машино-будування для агропромислового комплексу / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3023-14>.
3. **Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека** (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.lib.rv.ua/>.
4. **Цифровий репозиторій Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна** / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/568>.
5. **Наукова бібліотека НУВГП** (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>

Поєднання навчання та досліджень* (за потреби)

Студент має право долучитися до виконання науково-дослідної роботи в розрізі досліджень, які визначаються освітньою програмою з передбаченими програмними компонентами, а також фаховим спрямуванням наукової школи (кафедральної тематики). Важливою складовою НДР студентів є участь у конференціях, конкурсах, олімпіадах та інших заходах, що сприяють розвиткові наукового мислення та спонукають до активації наукового пошуку.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Складові освітньої компоненти сприяють формуванню універсальних, корисних для будь-якого виду діяльності (міжпрофесійних) навичок, які дозволяють швидко адаптуватися до нових умов, змінювати сферу зайнятості, вирішувати нестандартні завдання:

допитливість, ініціативність – під час засвоєння теоретичного матеріалу та самостійної роботи для розширення знань із відповідних тем польових досліджень;

цілеспрямованість, наполегливість – під час виконання польових робіт, а також індивідуальних завдань для отримання додаткових балів;

адаптивність, командна робота – під час дискусійних обговорень тематичних питань польових досліджень, опрацювання практичних кейсів;

соціальна обізнаність і відповідальність – як результат урахування організаційних вимог навчальної практики, підтримання зворотного зв'язку та вчасного звітування про виконані види діяльності;

- критичне мислення, лідерство, креативність – розуміння, аналіз, пошук, вирішення актуальних проблем у розрізі навчальної практики та висвітлення результатів під час навчальних занять, участі в конференціях і круглих столах та/або наукових публікаціях; самонавчання для професійного та особистісного зростання – як результат виконання самостійної роботи, в тому числі з електронними навчальними ресурсами та інформаційними базами

Неформальна та інформальна освіта (за потреби)

Студенти мають право на перезарахування результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті згідно відповідного положення <http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita>.

Також студенти можуть самостійно на платформах Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших опанувати матеріал для перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни/освітньої програми та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

Правила академічної доброчесності

За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, студент позбавляється подальшого права здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість.

За списування під час виконання окремих завдань, студенту знижується оцінка у відповідності до ступеня порушення академічної доброчесності.

Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі студентів, документи Національного агентства стосовно доброчесності) наведені на сторінці ЯКІСТЬ ОСВІТИ сайту НУВГП - <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>

Вимоги до відвідування

Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин.

Якщо є довідка про хворобу чи іншу поважну причину то студенту не

потрібно відпрацьовувати пропущене заняття. Студент має право оформити індивідуальний графік навчання згідно відповідного положення

<http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/>

При об'єктивних причинах пропуску занять, студенти можуть самостійно вивчити пропущений матеріал на платформі

MOODLE <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=341>

Здобувачі без обмежень можуть на заняттях використовувати мобільні телефони та ноутбуки.

Лектор: Солодка Т.М., к.с.-г.н., доцент

Асистент: Майборода Х.А.

Автор
Доцент

Тетяна СОЛОДКА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №97
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC00304000009B6C3700C8C2C100