

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Кафедра екології та безпеки життєдіяльності**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

 Н.О. Гнатюк
« 31 » 08 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Прикладна екологія»

Освітній рівень: початковий (короткий цикл)

Галузь знань: 10 «Природничі науки»

Спеціальність: 101 «Екологія»

Освітня програма: «Екологія»

Факультет: плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Умань – 2022 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Прикладна екологія» для здобувачів вищої освіти спеціальності 101 «Екологія» освітньої програми «Екологія» початкового рівня вищої освіти (короткий цикл). Умань: Уманський НУС. 2022 р. 15 с.

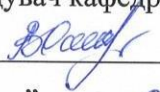
Розробник: Сорока Л. В., к. с.-г. наук, ст. викладач

 Сорока Л.В.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри екології та безпеки життєдіяльності.

Протокол №1 від "31" серпня 2022 року.

Завідувач кафедри

 О.В.Василенко

"31" "08" 2022 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Протокол від «31» 08 2022 року № 1.

Голова  А.Г. Тернавський

«31» 08 2022 року

© Сорока Л. В., 2022 рік
© Уманський НУС, 2022 рік.

1. Опис навчальної дисципліни
«Прикладна екологія»

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, освітня програма	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	<i>Галузь знань</i> 10 «Природничі науки»	Обов’язкова	
Модулів – 2	<i>Спеціальність</i> 101 «Екологія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 5		3-й	–
		Семестр	
Загальна кількість годин – 150		5-й	–
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 8	<i>Освітній рівень</i> початковий (короткий цикл) <i>Освітній програма</i> «Екологія»	Лекції	
		18 год.	–
		Практичні	
		– год.	–
		Лабораторні	
		36 год.	–
		Самостійна робота	
		96 год.	–
		Індивідуальні завдання:	
		– год	–
		Вид контролю: екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни "Прикладна екологія" полягає у оволодінні студентами теоретичних основ прикладної екології, усвідомленні її значенні для розвитку суспільства і біотехнологічної діяльності. Під час її викладання у студентів формується світогляд про нові підходи та методи раціонального використання природних ресурсів, прогнозування і запобігання антропогенним забрудненням, сприянні відтворенні продуктивності і стабільності екосистем, збереження біологічного і ландшафтного різноманіття біосфери.

Завдання курсу – вивчення механізму забруднення, транспорту, міграції, перетворення забруднюючих речовин у навколишньому середовищі; засвоєння узагальнених моделей якості природних компонентів та методик прогнозів забруднення довкілля.

У структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти «Прикладна екологія» вивчається після дисципліни «Загальна екологія».

Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, або у процесі навчання, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК 6. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 8. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності:

СК 1. Знання та розуміння теоретичних основ загальної екології, заповідної справи та прикладної екології.

СК 4. Знання сучасних досягнень національного та міжнародного екологічного законодавства.

СК 5. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

СК 6. Здатність до використання основних принципів та складових екологічного управління.

СК 7. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

СК 9. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання.

СК 13. Здатність до участі в управлінні природоохоронними діями та/або екологічними проектами.

Програмні результати навчання:

ПР01. Демонструвати розуміння основних принципів управління природоохоронними діями та/або екологічними проектами.

ПР02. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.

ПР03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.

ПР05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.

ПР11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.

ПР16. Вибирати оптимальну стратегію проведення громадських слухань щодо проблем та формування територій природно-заповідного фонду та екологічної мережі.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА СТРУКТУРА ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ

Тема 1. Основні поняття та структура прикладної екології.

Предмет, методи та завдання прикладної екології. Коротка характеристика та класифікація напрямків вивчення курсу “Прикладна екологія“. Зв'язок прикладної екології із іншими науками загальної екології. Основні наукові терміни та поняття дисципліни “Прикладна екологія“.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

ПРИРОДНІ РЕСУРСИ, ЇХ ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ

Тема 2. Види природних ресурсів.

Загальне визначення терміну природні ресурси та характеристика потреб, що задовольняються природними ресурсами. Схема-класифікація типів природних ресурсів. Вода, як один із головних видів природних ресурсів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3

ЕКОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ

Тема 3. Організація і функціонування екологічних систем

Екологічні системи. Біогеоценоз і екосистема.

Взаємозв'язки в екологічних системах. Ланцюги живлення. Піраміди чисел і біомаси. Продуктивність природних біогеоценозів.

Тема 4. Кругообіг речовин в екосистемах

Кругообіг речовин і потік енергії в екосистемах. Харчування - основний спосіб руху речовин і енергії. Сумарний потік енергії і кругообіг речовин в

екосистемі. Консументи і редуценти. Харчові ланцюги (мережі) і трофічні рівні. Мережі харчування в екологічній системі. Екологічні піраміди. Піраміда енергії.

МОДУЛЬ 2.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4

РЕГЛАМЕНТАЦІЯ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

Тема 5. Санітарно-гігієнічні і виробничо-господарські нормативи

Санітарно-гігієнічні правила і норми. Нормування забруднення навколишнього середовища. Співвідношення виробничих і господарських потенціалів. Правове регулювання виробничо-господарської діяльності.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5

АНТРОПОГЕННО ПЕРЕТВОРЕНІ ЕКОСИСТЕМИ

Topic 6. The biosphere and human transformative activity.

Historical stages of transformation of the biosphere. Anthropogenic environment. Consequences of the problem of human transformative activity. Environmental problems of scientific and technological progress. Human influence on nature. Scientific and technical progress and environmental protection. Anthropogenically transformed ecosystems - agroecosystem, urban ecosystem. Formation of anthropogenically transformed ecosystems.

(Тема 6. Біосфера і перетворювальна діяльність людини.

Історичні етапи перетворення біосфери. Антропогенне середовище. Наслідки проблеми перетворювальної діяльності людини. Екологічні проблеми науково-технічного прогресу. Вплив людини на природу. Науково-технічний прогрес та охорона навколишнього середовища. Антропогенно перетворені екосистем – агроекосистема, урбоекосистема. Формування антропогенно перетворених екосистем).

Тема 7. Антропогенний вплив на атмосферу і гідросферу

Джерела та екологічні наслідки забруднення атмосфери – підвищення концентрації CO та CO², надходження до атмосфери сполук сірки, надходження фреонів, сполук азоту, хлору і фтору, надходження додаткового тепла в атмосферне середовище. Небезпека від випадання кислотних дощів та значення озонових дір в шарі атмосфери. Антропогенний вплив на гідросферу - хімічне, теплове забруднення поверхневих і підземних вод, геолого-геоморфологічні зміни берегів рік, озер, морів.

Тема 8. Зміна різноманітності рослинного та тваринного світу при антропогенній діяльності

Загальна характеристика рослинного світу України. Історія розвитку рослинного світу нашої держави. Геоботанічне районування. Господарське значення рослинності України. Загальна характеристика тваринного світу України. Зоогеографічне районування суходолу України. Тваринний світ у літосфері і гідросфері. Господарське значення тваринного світу. Нормативно-правова база охорони тваринного і рослинного світу.

Тема 9. Раціональне використання і охорона земель

Класифікація земель за їх цільовим призначенням. Методи раціонального використання земель та заходи щодо їх охорони. Поняття і напрями раціонального землекористування. Стан господарського використання земельних ресурсів. Забруднення земельних угідь в агропромисловому виробництві. Поліпшення використання та охорони земельних угідь

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем лекцій	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
МОДУЛЬ 1.												
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1												
ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА СТРУКТУРА ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ												
Тема 1. Основні поняття та структура прикладної екології.	15	2	–	4	–	9	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	15	2	–	4	–	9	–	–	–	–	–	–
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2												
ПРИРОДНІ РЕСУРСИ, ЇХ ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ												
Тема 2. Види природних ресурсів	18	2	–	6	–	10	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	18	2	–	6	–	10	–	–	–	–	–	–
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3												
ЕКОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ												
Тема 3. Організація і функціонування екологічних систем	11	2	–	–	–	9	–	–	–	–	–	–
Тема 4. Кругообіг речовин в екосистемах	13	2	–	2	–	9	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 3	24	4	–	2	–	18	–	–	–	–	–	–
Всього за модуль 3	57	8	–	12	–	37	–	–	–	–	–	–
МОДУЛЬ 2.												
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4												
РЕГЛАМЕНТАЦІЯ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ												
Тема 5. Санітарно-гігієнічні і виробничо-господарські нормативи	18	2	–	6	–	10	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим	18	2	–	6	–	10	–	–	–	–	–	–

модулем 4												
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5 АНТРОПОГЕННО ПЕРЕТВОРЕНІ ЕКОСИСТЕМИ												
Topic 6. The biosphere and human transformative activity	16	2	–	4	–	10	–	–	–	–	–	–
Тема 7. Антропогенний вплив на атмосферу і гідросферу	16	2	–	4	–	10	–	–	–	–	–	–
Тема 8. Зміна різноманітності рослинного та тваринного світу при антропогенній діяльності	16	2	–	4	–	10	–	–	–	–	–	–
Тема 9. Раціональне використання і охорона земель	27	2	–	6	10	9	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 5	75	8	–	18	10	39	–	–	–	–	–	–
Всього за модуль 2	93	12	–	24	10	49	–	–	–	–	–	–
Всього годин	150	18	–	36	10	86	–	–	–	–	–	–

5. Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом

6. Теми лабораторних занять (денна форма навчання), практичних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1.			
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1			
ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА СТРУКТУРА ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ			
1	Фактори деградації біосфери	4	—
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2			
ПРИРОДНІ РЕСУРСИ, ЇХ ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ			
2	Порівняння анатомічних особливостей рослин з різних умов місцезростань	4	—
3	Асиметрія листків берези як метод біоіндикації стану довкілля	2	—
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3			

ЕКОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ			
4	Calculation of energy in the ecosystem. Pyramid of mass and energy numbers (Розрахунок енергії в екосистемі. Піраміда чисел мас та енергії)	2	—
МОДУЛЬ 2.			
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4 РЕГЛАМЕНТАЦІЯ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ			
5	Визначення гранично-допустимих викидів шкідливих речовин	2	—
6	Визначення меж санітарно-захисної зони підприємства	2	—
7	Визначення нормативів ГДС речовин, що надходять водний об'єкт із зворотними водами	2	—
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5 АНТРОПОГЕННО ПЕРЕТВОРЕНІ ЕКОСИСТЕМИ			
8	Розрахунок коефіцієнту змішування зворотних вод з водою водного об'єкту та кратності розведення зворотних вод	2	—
9	Обґрунтування та розрахунок максимально допустимої концентрації домішок в очищених зворотних водах та ступеню очищення	2	—
10	Розрахунок необхідного ступеню очищення зворотних вод по БСКп	2	—
11	Оцінка ефективності роботи очисних споруд	2	—
12	Прогноз зміни якості води у контрольному створі	2	—
13	Визначення концентрації забруднення на різних відстанях від джерела викиду	2	—
14	Визначення максимальної концентрації забруднень в приземному шарі повітря	6	—
	Разом	36	—

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1.			
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1			
ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА СТРУКТУРА ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ			
1	Особливості техносфери України	9	—
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2			

ПРИРОДНІ РЕСУРСИ, ЇХ ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ			
2	Екологічна роль лісів і лісосмуг у підтримці екологічної рівноваги природних і сільськогосподарських екосистем. Штучна і природна деградація лісів, її екологічні наслідки	5	—
3	Проблеми охорони і раціонального використання природних ресурсів	5	—
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3 ЕКОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ			
4	Збереження біорізноманіття у біосфері	18	—
МОДУЛЬ 2.			
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4 РЕГЛАМЕНТАЦІЯ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ			
5	Харчові ресурси людини. Проблеми харчування та виробництва сільськогосподарської продукції. Природні та антропогенні катастрофи, їх наслідки	10	—
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5 АНТРОПОГЕННО ПЕРЕТВОРЕНІ ЕКОСИСТЕМИ			
6	Водні ресурси України, їх стан і охорона. Нормування забруднювачів водних об'єктів	10	—
7	Нормування забруднювачів у повітрі, ґрунті	10	—
8	Біологічні основи боротьби із шкідниками. Фітомеліорація	10	—
9	Біотехнологія і біоконверсія, як екобезпечні шляхи розвитку агросфери	9	—
	Підготовка і написання реферату	10	—
	Разом	102	—

8. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання подається у вигляді реферату з презентацією (10 год). Тему індивідуального завдання обирає студент.

Теми:

Природокористування та основні передумови виникнення науки.

Еколого-економічна сутність природокористування.

Основні світові документи, в яких розроблені принципи переходу до сталого розвитку в світі.

Сталий екологічний розвиток – шлях до виживання.

Концепція переходу України до сталого розвитку.

Вступні положення «Концепції переходу України до сталого розвитку».

Еколого-ресурсна складова переходу до сталого розвитку.

Економічна та соціальна складова переходу до сталого розвитку.

Структурно-функціональна основи збалансованого землекористування.

Функціонально-технологічні принципи збалансованого використання високопродуктивних земель у сільськогосподарському виробництві.

Відтворення родючості деградованих ґрунтів.

Технологічні та екологічні основи відтворення продуктивності земель порушених в процесі розвідки та використання надр.

Шляхи збалансованого природокористування у сільському господарстві.

Сільське господарство та його екологічна оцінка.

Екологічно толерантні напрямки землеробства.

Результати виконання індивідуального завдання також заносяться до системи рейтингу й оцінюються за такими критеріями:

- повнота розкриття питання;
- цілісність, системність, логічна послідовність, уміння формулювати висновки;
- акуратність оформлення письмової роботи;
- підготовка матеріалу за допомогою комп'ютерної техніки, різних технічних засобів (слайдів, приладів, схем тощо);
- захист виконаного індивідуального завдання.

Результат виконання і захисту студентом кожного індивідуального завдання оцінюється за такою шкалою:

- 16-20 балів – робота виконана згідно з усіма вимогами.
- 11-15 балів – наявні незначні помилки в оформленні.
- 6-10 балів – наявні значні помилки в оформленні та змісті.
- 0-5 балів – тема не розкрита.

9. Методи навчання

Репродуктивний метод. До нього відносять вживання вивченого на основі правила або зразка. Діяльність учнів носить алгоритмічний характер, тобто виконується по інструкції, розпорядженням, правилам в аналогічних, схожих з показаним зразком, ситуаціях.

Частково-пошуковий або евристичний метод. Він полягає в організації активного пошуку вирішення висунутих в навчанні (або самостійно сформульованих) пізнавальних завдань під керівництвом педагога або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але при цьому поетапно прямує і контролюється педагогом або самими учнями на основі роботи над програмами (у тому числі і комп'ютерними) і навчальними посібниками. Один з різновидів цього методу - евристична бесіда - спосіб активізації мислення, збудження інтересу до пізнання на семінарах і колоквіумах.

Метод проблемного навчання. Доцільно використовувати для розвитку творчих здібностей студентів. Вирішення проблемних ситуацій виховує у студентів критичне мислення до загальноприйнятих норм поведінки в навколишньому природному середовищі, доводить необхідність їх застосування,

сприяє систематизації знань, розвиває бережливе ставлення та естетичне сприйняття природи .

Природоохоронна діяльність. Діяльність в екології поділяється на навчальну і практичну природоохоронну. Особливостями навчальної діяльності є організація її педагогом відповідно до вимог навчальних програм, в яких розкрито рівень знань та умінь студентів, засвоєння ними знань. Практична природоохоронна діяльність в сучасній вищому навчальному закладі будується на засадах комплексного розкриття проблем охорони природи; взаємозв'язку теоретичних знань з практичною діяльністю студентів у цій галузі; включення екологічних аспектів у структуру предметних, спеціальних тем та інтегрованих курсів, які розкривають взаємодію суспільства і природи; поєднання аудиторних занять з безпосереднім спілкуванням з природою (екскурсії, екологічні практикуми, польові табори тощо); використання проблемних методів навчання (рольові ігри, екологічні клуби та ін.); поєднання аудиторної, позааудиторної і самостійної природоохоронної роботи.

Отже, використання активних методів у навчально-виховному процесі забезпечує умови для ефективного формування у студентів екологічних знань, поглядів, переконань, ціннісних установок щодо бережливого ставлення до природи та сприяє екологічному вихованню майбутніх педагогів.

10. Методи контролю

Поточний контроль знань є органічною частиною всього педагогічного процесу і слугує засобом виявлення ступеня сприйняття (засвоєння) навчального матеріалу. Управління навчальним процесом можливе тільки на підставі даних поточного контролю.

Модульний контроль знань є показником якості вивчення окремих розділів, тем і пов'язаних з цим пізнавальних, методичних, психологічних і організаційних якостей студентів. Його завдання - сигналізувати про стан процесу навчання студентів для вжиття педагогічних заходів щодо оптимального його регулювання.

Підсумковий контроль являє собою залік студентів з метою оцінки їх знань і навичок у відповідності до моделі молодшого спеціаліста. Основними формами контролю знань студентів є контроль на лекції, на практичних заняттях, у позааудиторний час, на консультаціях, заліках.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота										Сума
Модуль 1				ПМК	Модуль 2					
ЗМ1	ЗМ2	ЗМ3			ЗМ4	ЗМ5				
T1	T2	T3	T4	15	T5	T6	T7	T8	T9	15
5	5	5	5		6	6	6	6	26	
										100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

Електронний курс на платформі MOODLE, рекомендована література, методичні вказівки для проведення лабораторних робіт, індивідуальних, самостійних робіт, комп'ютерні слайди та мультимедійні фрагменти технологічних операцій, конспекти лекцій, а також наочні методичні матеріали.

13. Рекомендована література

Базова

1. Худоба В., Чикайло Ю. Екологія: навч.-метод. посіб. Львів: ЛДУФК, 2016. 92 с.
2. Балтук В. А. Основи екології: Підручник. К.: Знання, 2017. 519 с.
3. Франчук Г. М. Загальна екологія. Навч. посіб. для студентів ВНЗ. Київ: НАУ, 2015. 230 с.
4. Збалансоване природокористування: навчально-методичний посібник. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2021. 182 с.

Додаткова

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні. К.: Вид-во Раєвського, 2019. 96 с.
2. Miller G. T., Spoolman S. E. Environmental Science. Thomson Learning, Inc. 2016. 594 p.
3. Smith T. M. Smith R. L. Elements of ecology. Pearson Education, 2012. 704 p.
4. Serhiy Sonko, Olha Vasylenko, Nataliia Shevchenko, Ihor Hursky and Yana Zalizniak. [The concept of sustainable development on the eve of its thirtieth anniversary: new challenges and prospects](#). E3S Web of Conferences. Volume 255

(2021). International Conference on Sustainable, Circular Management and Environmental Engineering (ISCMEE 2021).

DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125501011>

14. Інформаційні ресурси

1. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/05/28/162-biotekhnologiya-ta-bioinzheneriya-magistr.pdf>
2. <https://classroom.google.com/h>
3. <https://menr.gov.ua/>
4. <https://www.dsns.gov.ua/>
5. <https://nubip.edu.ua/node/1175>

15. Зміни у робочій програмі за 2022 р.

1. Оновлений перелік рекомендованої літератури
2. Змінена структура навчальної дисципліни по причині змін в навчальному плані студентів.
3. Заплановані одна лекція та одна лабораторна робота англійською мовою.

