

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового
інституту інноватики,
природокористування та
інфраструктури



Василь БРИЧ

2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з
науково-педагогічної роботи



Віктор ОСТРОВЕРХОВ

2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового
інституту новітніх освітніх
технологій



Святослав ПИТЕЛЬ

2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«ТЕХНОЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»

ступінь вищої освіти – магістр

галузь знань – 10 «Природничі науки»

спеціальність – 101 Екологія

освітньо-професійна програма «Екологія та біоекономіка»

кафедра екології та охорони здоров'я

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практ. (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	Самост. робота студ. (год.)	Разом (год.)	Екзамен (сем.)
Денна	I	I	32	14	5	6	93	150	I
Заочна	I	I	8	4	-	-	138	150	II

30.08.2024
[Signature]

Тернопіль – ЗУНУ
2024

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки магістра галузі знань 10 «Природничі науки» спеціальності 101 «Екологія та біоекономіка» затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол №11 від 26 червня 2024 р.).

Робочу програму склав д. с.-г. н., професор кафедри екології та охорони здоров'я
Євген КРИВОХИЖА

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри екології та охорони здоров'я,
протокол № 1 від 26. 08. 2024 р.

В. о. завідувача кафедри,
к. е. н., ст. викладач

Леонід БИЦЮРА

Розглянуто і схвалено групою забезпечення спеціальності «Екологія»,
протокол № 1 від 30.08.2024 р.

Голова групи забезпечення,
к. е. н., ст. викладач

Леонід БИЦЮРА

Гарант освітньо-професійної програми,
к. е. н., ст. викладач

Леонід БИЦЮРА

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНОЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»

1. Опис дисципліни «Техноекологія та екологічна інженерія»

Дисципліна – «Техноекологія та екологічна інженерія»	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 5	галузь знань – 10 «Природничі науки»	Статус дисципліни обов'язкова Мова навчання українська
Кількість залікових модулів – 4	спеціальність – 101 «Екологія»	Рік підготовки: <i>Денна – I</i> <i>Заочна – I</i> Семестр: <i>Денна – I</i> <i>Заочна – II</i>
Кількість змістових модулів – 2	Освітньо-професійна програма «Екологія та біоекономіка»	Лекції: <i>Денна – 32 год.</i> <i>Заочна – 8 год.</i> Практичні заняття: <i>Денна – 14 год.</i> <i>Заочна – 4 год.</i>
Загальна кількість годин – 150	Ступінь вищої освіти – магістр -	Самостійна робота: <i>Денна – 93</i> <i>Заочна – 138</i> Тренінг – 6 год. Індивідуальна робота – 5 год.
Тижневих годин – 10, з них аудиторних – 3	-	Вид підсумкового контролю – екзамен

2. Мета і завдання дисципліни «Техноекологія та екологічна інженерія»

2.1. Мета вивчення дисципліни.

Метою навчальної дисципліни є набуття студентами знань і умінь, які необхідні для розуміння різного роду технологічних процесів, з якими їм доведеться мати справу в своїй практичній діяльності; ознайомлення студентів з різними видами техногенного навантаження на навколишнє середовище. Вивчення дисципліни «Техноекологія та екологічна інженерія» дозволить самостійно вирішувати питання із запобігання техногенного забруднення довкілля на стадіях розробки, виготовлення та експлуатації технічних систем.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

- набуття здібностей визначати вплив виробничої сфери на навколишнє природне середовище;
- усвідомлення проблем та шляхів покращення стану природного середовища;
- формування фундаментальних знань про особливості використання природних ресурсів різними виробництвами та впливу цих виробництв на навколишнє природне середовище;
- формування знань про альтернативні екологобезпечні виробництва та набуття компетентностей щодо екологізації виробничих процесів;
- створення таких методів і засобів формування та управління природно-технологічними геосистемами, які б забезпечили їх функціонування не порушуючи механізмів саморегуляції об'єктів біосфери і природного балансу природоутворюючих геосфер.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни:

K02. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

K03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

K04. Здатність розробляти та управляти проектами.

K10. Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні екологічних проблем.

K13. Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців.

K14. Здатність управляти стратегічним розвитком команди в процесі здійснення професійної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

K15. Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.

K17. Здатність самостійно розробляти екологічні проекти шляхом творчого застосування існуючих та генерування нових ідей.

К18. Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни.

Успішне засвоєння дисципліни «Техноекологія та екологічна інженерія» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних екологічних знань та цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та практичних заняттях, самостійної роботи та виконання індивідуальних завдань.

2.5. Результати навчання.

ПР03. Знати на рівні новітніх досягнень основні концепції природознавства, сталого розвитку і методології наукового пізнання.

ПР04. Знати правові та етичні норми для оцінки професійної діяльності, розробки та реалізації соціально-значущих екологічних проектів в умовах суперечливих вимог.

ПР06. Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.

ПР09. Знати принципи управління персоналом та ресурсами, основні підходи до прийняття рішень в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.

ПР10. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.

ПР12. Уміти оцінювати ландшафтне і біологічне різноманіття та аналізувати наслідки антропогенного впливу на природні середовища.

ПР13. Уміти оцінювати потенційний вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля.

ПР14. Застосовувати нові підходи для вироблення стратегії прийняття рішень у складних непередбачуваних умовах.

ПР15. Оцінювати екологічні ризики за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.

ПР16. Вибирати оптимальну стратегію господарювання та/або природокористування в залежності від екологічних умов.

ПР17. Критично осмислювати теорії, принципи, методи і поняття з різних предметних галузей для вирішення практичних задач і проблем екології.

ПР20. Володіти основами еколого-інженерного проектування та еколого-експертної оцінки впливу на довкілля.

2.6. Завдання лекційних занять:

— ознайомлення студентів відповідно до освітньої програми та робочого плану із питаннями взаємодії підприємств з довкіллям, з існуючими і перспективними технологічними процесами, які лежать в основі функціонування різних галузей господарства і найбільше впливають на навколишнє середовище; методами зниження антропогенного тиску вищеназваних виробництв на повітряний, водний басейни та літосферу.

— формування у студентів цілісної системи теоретичних та практичних знань курсу «Техноекологія та екологічна інженерія».

2.7. Завдання проведення практичних занять:

Мета проведення практичних занять полягає у виробленні в студентів навичок з запобігання техногенного забруднення довкілля на стадіях розробки, виготовлення та експлуатації технічних систем.

Основними завданнями проведення практичних занять є:

- глибше засвоїти та закріпити теоретичні знання, одержані на лекціях;
- розраховувати норми викидів і скидів;
- визначати технологічне навантаження на екосистеми;
- класифікувати техногенні забруднення за походженням та ступенем небезпечності;
- приймати обґрунтовані рішення щодо покращання технологій виробництва та закриття екологічно небезпечних виробництв.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНОЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»

Змістовий модуль 1. Вплив техногенної діяльності на стан навколишнього природного середовища.

ТЕМА 1. Предмет, об'єкт і основні завдання техноекології.

Предмет та об'єкт техноекології. Стисла екологічна характеристика сучасного господарювання і задачі навчального курсу «Техноекологія». Методи досліджень техноекології. Етапи розвитку техноекології.

ТЕМА 2. Значення енергетики для розвитку економіки країни. Теплоенергетика, її вплив на довкілля.

Природні ресурси, які використовуються у теплоенергетиці. Заходи охорони атмосферного повітря та гідросфери на теплоелектростанціях. Атомна енергетика, її вплив на довкілля.

ТЕМА 3. Гідроенергетика, її вплив на довкілля.

Гідроенергетика як галузь відновлювальної енергетики. Традиційна гідроенергетика, її вплив на довкілля. Альтернативна гідроенергетика.

ТЕМА 4. Металургійна і хімічна промисловості та їх вплив на довкілля.

Металургійна промисловість як галузь важкої промисловості. Добування і збагачення руд. Виробництво чавуну і сталі. Вплив на довкілля. Галузі хімічної промисловості. Вплив на довкілля. Найбільші хімічні аварії у світі.

ТЕМА 5. Будівельна промисловість, її вплив на довкілля.

Загальна характеристика будівельного комплексу. Ресурси, що використовуються у будівельній галузі. Вплив на навколишнє середовище.

ТЕМА 6. Машинобудування, його вплив на довкілля.

Загальна характеристика машинобудівного комплексу. Мала металургія. Оброблювальне виробництво. Вплив складових машинобудівного комплексу на довкілля.

ТЕМА 7. Лісопромисловий комплекс, його вплив на довкілля

Загальна характеристика лісопромислового комплексу. Використовувані ресурси. Вплив складових лісопромислового комплексу на стан довкілля.

ТЕМА 8. Агропромисловий комплекс, його вплив на довкілля. Екологічно безпечні агротехнології.

Загальна характеристика аграрно-промислового комплексу. Використовувані ресурси. Вплив АПК на довкілля.

Змістовий модуль 2. Вплив транспорту на довкілля та екологічна інженерія.

ТЕМА 9. Транспорт, його вплив на довкілля.

Загальна характеристика транспорту. Використовувані ресурси. Вплив залізничного транспорту на довкілля. Вплив на довкілля автомобільного транспорту. Вплив на довкілля водного транспорту. Вплив авіаційного транспорту на довкілля. Вплив трубопровідного та електронного транспорту на довкілля.

ТЕМА 10. Значення екологічної інженерії.

Історія екологічної інженерії. Управління твердими відходами. Водопостачання. Управління водними відходами. Боротьба із забрудненням повітря. Майбутнє екологічної інженерії.

ТЕМА 11. Основні напрямки та методи зниження екологічного ризику забруднення оточуючого середовища.

Методи очищення виробничих викидів в атмосферу. Шляхи запобігання викидів забруднюючих речовин в атмосферу. Методи запобігання забруднення гідросфери, очищення стічних вод. Методи запобігання та ліквідації шкідливих наслідків у результаті застосування добрив і отрутохімікатів. Принципи створення комплексних маловідходних технологій. Розробка замкнутих циклів використання природних ресурсів.

ТЕМА 12. Заходи зі зниження негативного впливу на довкілля техногенної діяльності.

Заходи зі зниження негативного впливу на довкілля будівельної промисловості та машинобудування. Заходи зі зниження рівня негативного впливу на довкілля лісопромислового комплексу та його попередження. Заходи зі зниження рівня негативного впливу агропромислового комплексу на довкілля. Заходи зі зниження рівня негативного впливу транспорту на навколишнє

середовище та його попередження. Заходи зі зниження рівня негативного впливу на навколишнє середовище житлово-комунального господарства та його попередження.

4. Структура залікового кредиту з дисципліни «Техноекологія та екологічна інженерія»

денна форма навчання

	Кількість годин, в т. ч.					
	лекції	практичні заняття	індивідуальна робота	тренінг, (год.)	самостійна робота студента, год	контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Вплив техногенної діяльності на стан навколишнього природного середовища.						
ТЕМА 1. Предмет, об'єкт і основні завдання техноекології	2	1	3	3	7	Поточне опитування
ТЕМА 2. Значення енергетики для розвитку економіки країни. Теплоенергетика, її вплив на довкілля	4	1			8	
ТЕМА 3. Гідроенергетика, її вплив на довкілля.	2	1			7	
ТЕМА 4. Металургійна і хімічна промисловості та їх вплив на довкілля.	4	1			8	
ТЕМА 5. Будівельна промисловість, її вплив на довкілля.	2	2			8	
ТЕМА 6. Машинобудування, його вплив на довкілля.	2	1			8	
ТЕМА 7. Лісопромисловий комплекс, його вплив на довкілля	2	1			8	

ТЕМА 8. Агропромисловий комплекс, його вплив на довкілля. Екологічно безпечні агротехнології	2	2			8	
Змістовий модуль 2. Вплив транспорту на довкілля та екологічна інженерія.						
ТЕМА 9. Транспорт, його вплив на довкілля.	2	1	2	3	8	Поточне опитування
ТЕМА 10. Значення екологічної інженерії.	2	1			8	
ТЕМА 11. Основні напрямки та методи зниження екологічного ризику забруднення оточуючого середовища.	4	1			8	
ТЕМА 12. Заходи зі зниження негативного впливу на довкілля техногенної діяльності.	4	1			8	
Разом	32	14	5	6	93	

Заочна форма навчання

	Кількість годин, в т. ч.		
	лекції	практичні заняття	самостійна робота студента
ТЕМА 1. Предмет, об'єкт і основні завдання техноекології	-	-	11
ТЕМА 2. Значення енергетики для розвитку економіки країни. Теплоенергетика, її вплив на довкілля	1	-	12
ТЕМА 3. Гідроенергетика, її вплив на довкілля.	-	-	11
ТЕМА 4. Металургійна і хімічна промисловості та їх вплив на довкілля.	1	-	12
ТЕМА 5. Будівельна промисловість, її вплив на довкілля.	-	-	11
ТЕМА 6. Машинобудування, його вплив на довкілля.	-	-	11
ТЕМА 7. Лісопромисловий комплекс, його вплив на довкілля	1	1	12

ТЕМА 8. Агропромисловий комплекс, його вплив на довкілля. Екологічно безпечні агротехнології	1	1	12
ТЕМА 9. Транспорт, його вплив на довкілля.	1	-	12
ТЕМА 10. Значення екологічної інженерії.	1	-	12
ТЕМА 11. Основні напрямки та методи зниження екологічного ризику забруднення оточуючого середовища.	1	-	11
ТЕМА 12. Заходи зі зниження негативного впливу на довкілля техногенної діяльності.	1	-	11
Разом	8	4	138

4. ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Змістовий модуль 1. Вплив техногенної діяльності на стан навколишнього природного середовища.

Практична робота 1. Предмет, об'єкт і основні завдання техноекології. Значення енергетики для розвитку економіки країни. Теплоенергетика, її вплив на довкілля.

Мета: сформувати, закріпити, узагальнити й систематизувати знання про предмет, об'єкт і основні завдання техноекології, а також значення енергетики для розвитку економіки країни та теплоенергетику і її вплив на довкілля.

Питання для обговорення:

1. Предмет та об'єкт техноекології.
2. Стисла екологічна характеристика сучасного господарювання і задачі навчального курсу «Техноекологія».
3. Методи досліджень техноекології.
4. Етапи розвитку техноекології.
5. Природні ресурси, які використовуються у теплоенергетиці.
6. Заходи охорони атмосферного повітря та гідросфери на теплоелектростанціях.
7. Атомна енергетика, її вплив на довкілля.

Практична робота 2. Гідроенергетика, металургійна і хімічна промисловості та їх вплив на довкілля.

Мета: сформувати, закріпити, узагальнити й систематизувати знання про гідроенергетику, металургійну і хімічну промисловості та їх вплив на довкілля.

Питання для обговорення:

1. Гідроенергетика як галузь відновлювальної енергетики.
2. Традиційна гідроенергетика, її вплив на довкілля.
3. Альтернативна гідроенергетика.
4. Загальна характеристика машинобудівного комплексу.
5. Мала металургія.

6. Оброблювальне виробництво.

7. Вплив складових машинобудівного комплексу на довкілля.

Практична робота 3. Будівельна промисловість, її вплив на довкілля.

Мета: сформувані, закріпити, узагальнити й систематизувати знання про будівельну промисловість та її вплив на довкілля.

Питання для обговорення:

1. Загальна характеристика будівельного комплексу.
2. Ресурси, що використовуються у будівельній галузі.
3. Вплив на навколишнє середовище.

Практична робота 4. Машинобудування та лісопромисловий комплекс, їх вплив на довкілля.

Мета: сформувані, закріпити, узагальнити й систематизувати знання про машинобудування і лісопромисловий комплекс та їх вплив на довкілля.

Питання для обговорення:

1. Загальна характеристика машинобудівного комплексу.
2. Мала металургія.
3. Оброблювальне виробництво.
4. Вплив складових машинобудівного комплексу на довкілля.
5. Загальна характеристика лісопромислового комплексу.
6. Використовувані ресурси.
7. Вплив складових лісопромислового комплексу на стан довкілля.

Практична робота 5. Агропромисловий комплекс, його вплив на довкілля. Екологічно безпечні агротехнології.

Мета: сформувані, закріпити, узагальнити й систематизувати знання про агропромисловий комплекс, його вплив на довкілля та екологічно безпечні агротехнології.

1. Загальна характеристика аграрно-промислового комплексу.
2. Використовувані ресурси.
3. Вплив АПК на довкілля.

Змістовий модуль 2. Вплив транспорту на довкілля та екологічна інженерія.

Практична робота 6. Транспорт, його вплив на довкілля. Значення екологічної інженерії.

Мета: сформувані, закріпити, узагальнити й систематизувати знання про транспорт, його вплив на довкілля та значення екологічної інженерії.

Питання для обговорення:

1. Загальна характеристика транспорту.
2. Використовувані ресурси.
3. Вплив залізничного транспорту на довкілля.

4. Вплив на довкілля автомобільного транспорту.
5. Вплив на довкілля водного транспорту.
6. Вплив авіаційного транспорту на довкілля.
7. Вплив трубопровідного та електронного транспорту на довкілля.
8. Історія екологічної інженерії.
9. Управління твердими відходами.
10. Водопостачання.
11. Управління водними відходами.
12. Боротьба із забрудненням повітря.
13. Майбутнє екологічної інженерії.

Практична робота 7. Основні напрямки та методи зниження екологічного ризику забруднення оточуючого середовища. Заходи зі зниження негативного впливу на довкілля техногенної діяльності.

Мета: сформулювати, закріпити, узагальнити й систематизувати знання про основні напрямки і методи зниження екологічного ризику забруднення оточуючого середовища та заходи зі зниження негативного впливу на довкілля техногенної діяльності.

Питання для обговорення:

1. Методи очищення виробничих викидів в атмосферу.
2. Шляхи запобігання викидів забруднюючих речовин в атмосферу.
3. Методи запобігання забруднення гідросфери, очищення стічних вод.
4. Методи запобігання та ліквідації шкідливих наслідків у результаті застосування добрив і отрутохімікатів.
5. Принципи створення комплексних маловідходних технологій.
6. Розробка замкнутих циклів використання природних ресурсів.
7. Заходи зі зниження негативного впливу на довкілля будівельної промисловості та машинобудування.
8. Заходи зі зниження рівня негативного впливу на довкілля лісопромислового комплексу та його попередження.
9. Заходи зі зниження рівня негативного впливу агропромислового комплексу на довкілля.
10. Заходи зі зниження рівня негативного впливу транспорту на навколишнє середовище та його попередження.
11. Заходи зі зниження рівня негативного впливу на навколишнє середовище житлово-комунального господарства та його попередження.

6. Самостійна робота

У процесі проведення контрольних заходів викладач оцінює, в т. ч., рівень засвоєння студентом навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання, обґрунтованість та логічність викладення самостійно вивченого матеріалу, повноту розкриття теми, винесеної на самостійне вивчення, оформлення матеріалів згідно з висунутими вимогами (за необхідності).

Самостійна робота оцінюється в 100 балів з використанням стандартизованих узагальнених критеріїв оцінювання знань. Де:

Самостійна робота з кожної теми за робочою навчальною програмою оцінюється в 100 балів з використанням стандартизованих узагальнених критеріїв оцінювання знань. Де:

- 90-100 балів - це коли робота виконана в повному обсязі і допускаються незначні помилки, студент володіє вільно знаннями з опрацьованої тематики, розуміє методи і підходи дослідження, які були застосовані під час виконання самостійного завдання. Здобувач добре орієнтується в предметній термінології, чітко формулює відповіді на поставлені запитання.

- 75-89 балів - студент допускає несуттєві помилки, які виправляє, відповідаючи на додаткові запитання, теоретичні і практичні блоки самостійного завдання виконані належним чином з окремими дискусійними положеннями чи недостатньо обґрунтованими пропозиціями.

- 65-74 балів - якщо обсяг виконаного самостійного завдання становить від до 74% від передбаченого. Студент відповідає не менш ніж на 64% запитань, але відповіді недостатньо точні, додатковими питаннями коригуються слабо. Не в повному обсязі виконано теоретичну і практичну частину самостійної роботи.

- 60-64 бали - студент слабо опрацював і засвоїв тематику самостійного завдання, погано орієнтується в методах дослідження, оперує неточними формулюваннями і слабо володіє практичними навичками.

- 35-59 - незадовільно з можливістю повторного складання.

- 1-34 - незадовільно з обов'язковим повторним курсом.

Завдання для самостійної роботи

Самостійне завдання виконується і подається для оцінювання у формі реферату або презентації в редакторі PowerPoint і загалом складається з двох теоретично-практичних блоків:

- перший, прив'язаний змістовно до змістового модуля 1 «Вплив техногенної діяльності на стан навколишнього природного середовища»;

- другий, прив'язаний змістовно до змістового модуля 2 «Вплив транспорту на довкілля та екологічна інженерія».

Перший блок завдання з самостійної роботи включає підготовку завдання за темами 1-8. Здобувачі мають охарактеризувати окремі галузі виробничої діяльності (теплоенергетику, гідроенергетику, металургійну, хімічну і будівельну промисловості, лісопромисловий та агропромисловий комплекси), а також необхідні для цієї діяльності природні ресурси; дослідити вплив теплоенергетики, гідроенергетики, металургійної, хімічної і будівельної промисловостей, лісопромислового та агропромислового комплексів на довкілля та підкріпити це фактичними доказами; запропонувати заходи зі зниження рівня негативного впливу цих галузей виробничої діяльності на довкілля; проаналізувати альтернативні екологобезпечні технології у зазначених галузях виробничої діяльності.

У другій частині самостійного завдання за темами 9-12 здобувач має охарактеризувати транспорт та використовувати ним ресурси; дослідити вплив транспорту на довкілля; проаналізувати основні напрямки та методи зниження екологічного ризику забруднення навколишнього природного середовища техногенною діяльністю; запропонувати заходи зі зниження негативного впливу на довкілля техногенної діяльності.

За виконання здобувачем прикладного самостійного завдання з вибраної теми оцінювання впливу основних галузей виробничої діяльності на довкілля здійснюється безпосереднього у конкретній країні, області чи громаді.

7. Тренінг з дисципліни

Тренінг з дисципліни «Техноекологія та екологічна інженерія» виконується студентами в аудиторії.

Тематика тренінгу: «Заходи зі зниження рівня негативного впливу на навколишнє природне середовище».

1. Оцінити забезпечення екологічної безпеки виробництва своєї області.
2. Провести оцінку ефективності очищення промислових викидів області.
3. Оцінити екологічну ситуацію області.
4. Обґрунтувати шляхи покращення екологічної ситуації вашої громади.

Оцінка за тренінг визначається як середнє арифметичне з оцінок, отриманих за зміст підготовленого матеріалу та його викладення.

8. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі навчання дисципліни «Техноекологія та екологічна інженерія» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- стандартизовані тести;
- поточне опитування;
- модульне тестування та опитування;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- оцінювання індивідуальних завдань для самостійної роботи;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- контрольна робота;
- інші види індивідуальних та групових завдань;
- екзамен.

9. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Техноекологія та екологічна інженерія» визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
20%	20%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль	Тренінги	Самостійна робота	Екзамен
Оцінка за поточне опитування визначається як середнє арифметичне з оцінок, отриманих під час занять (кожен здобувач має бути оцінений не рідше як раз на два заняття); Модульний контроль проводиться за всіма темами наприкінці вивчення курсу в аудиторії або в системі дистанційного навчання Moodle.		Визначається як середнє арифметичне з оцінок, отриманих під час тренінгу.	Оцінюється рівень виконання індивідуального самостійного завдання як цілісного наскрізного проєкту.	Структура екзаменаційного білета: – 10 тестів (по 2 бали кожне) – 2 теоретичні питання (по 40 балів кожне)

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

В автоматизованій системі для екзамену 5 оцінок. Відсутність оцінки за попередній модуль унеможливорює виставлення оцінки за наступний.

10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1	Електронний варіант лекцій	1-12
2	Тестові завдання (електронний варіант)	1-12
3	Контрольні роботи (у т. ч. електронний варіант)	1-12

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Станкевич С.В., Головань Л.В. Техноекологія: навч. посіб. Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2020. 338 с.
2. Про затвердження Переліку забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод : Наказ М-ва екології та природ. ресурсів України від 06.02.2017 р. № 45. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0235-17#Text> (дата звернення: 31.12.2022).
3. Поп С. С., Шароді І.С., Шароді В.В. Моніторинг навколишнього природного середовища : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Ужгород: УжНУ, 2020. 82 с.
4. Екологічний моніторинг : підруч. для студентів, які навчаються за спец. «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», спеціалізацією «Інформаційні технології моніторингу довкілля» / [В.Г. Сліпченко та ін. ; відп. ред. О.О. Гагарін] ; Нац. техн. ун-т України «Київ. політехн. ін-т ім. Ігоря Сікорського». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського : Політехніка, 2018. 303 с.
5. Jaguś A. Monitoring środowiska gruntowego w Polsce. *Ecological Engineering*. 2020. Vol. 21 (3). P. 24–32. DOI: <https://doi.org/10.12912/23920629/125378>.
6. Горун М. В. Пиріг Г. І., Файфура В. В., Федірко М. М. Екологія: навчальний посібник. Тернопіль, 2019. 156 с.
7. Екологічна експертиза : навч. посіб. для студентів аграр. ВНЗ III-IV рівнів акредитації / [М. І. Федючка та ін.] ; за заг. ред. М. І. Федючки; Житомир. нац. агрокол. ун-т. - 2-е вид., перероб. і допов. Херсон : ОЛДІ- ПЛЮС, 2019. 143 с.
8. Dychko A., Remez N., Kyselov V. et al. Monitoring and biochemical treatment of wastewater. *Journal of Ecological Engineering*. 2020. Vol. 21, Iss. 4, P. 150–159. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/119811>.
9. Жовтяк Г., Славута О. Засади системного поводження з переробки твердих побутових відходів. Економіка та суспільство. 2024. № 61. С. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-64>.
10. Коваленко Ю.Л. Оцінка впливу на довкілля : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання зі спеціальності 101 – Екологія). Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2023. 46 с.
11. Гурець Л.Л., Трунова І.О., Фалько В.В. та ін. Моніторинг довкілля : навч. посіб. / за заг. ред. Л.Л. Гурець. Суми : Сумський державний університет, 2023. 206 с.
12. Третьяков О.В., Безсонний В.Л., Пономаренко Р.В., Бородич П.Ю. Підвищення ефективності прогнозування впливу техногенного забруднення на поверхневі водойми. Проблеми надзвичайних ситуацій: науковий журнал. 2019. Вип. 29(1). С. 61–78.
13. Maxwell S.L., Cazalis, V., Dudley N. et al. Area-based conservation in the twenty-first century. *Nature*. 2020. Vol. 586. P. 217–227.

14. Sharma R, Eklund J, Barnes M et al. The impact of terrestrial protected areas on vegetation extent and condition: a systematic review protocol. Environ Evid. 2020. Vol. 9. Article 8. P. 1–7. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13750-020-00191-y>.

15. Śladkowski A. (ed.) Ecology in transport: problems and solutions. Lecture notes in networks and systems. (Vol. 124). Cham: Springer Nature Switzerland AG. 2020. 575 p.

Допоміжні

1. Водний кодекс України : Кодекс України від 06.06.1995 р. № 213/95- ВР: станом на 19 серпня 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр#Text> (дата звернення: 28.12.2022).

2. Екологічне інспектування : навчальний посібник з практичних (семінарських) занять : навч. посіб. для студ. спеціальностей 101 «Екологія» ОП «Екологічна безпека», 161 «Хімічні технології та інженерія» ОП «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Ю. В. Носачова, Т. О. Шаблій. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 230 с. URL : <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/36432>.

31. Шевченко Р.Ю. Геоінформаційні системи в екології. Електронний підручник для здобувачів другого та третього рівня вищої освіти галузей знань: 10 – «Природничі науки», спеціальностей 101 – «Екологія», 103 – «Науки про Землю», 106 – «Географія»; 12 – «Інформаційні технології», спеціальність 126 – «Інформаційні системи та технології»; 18 – «Виробництво та технології», спеціальність 183 – «Технології захисту навколишнього середовища»; 19 – «Архітектура та будівництво», спеціальність 193 – «Геодезія та землеустрій». Київ, 2022. 224 с.

4. Царик Л.П., Лісова Н.О. Глобальні і регіональні екологічні проблеми. Навчальний посібник. Тернопіль: Наук-вид. відділ ТНПУ, 2018. 168 с.

5. Про затвердження Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення та Порядку визначення розміру плати, що справляється за понаднормативні скиди стічних вод до систем централізованого водовідведення : Наказ М-ва регіон. розвитку, буд-ва та житлово-комун. госп-ва України від 01.12.2017 р. № 316 : станом на 6 січ. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18#Text> (дата звернення: 31.12.2022).

6. Про затвердження Методичних рекомендацій з розроблення нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти із зворотними водами: Наказ М-ва захисту довкілля та природних ресурсів України від 05.03.2021 р. № 173 URL: <https://mepr.gov.ua/documents/3331.html> (дата звернення: 28.12.2022).

Інформаційні ресурси

1. Український гідрометеорологічний центр. URL: <https://meteo.gov.ua/>
2. Законодавство України URL.: <http://www.rada.kiev.ua/>
3. Державний комітет статистики України. URL:

<http://www.ukrstat.gov.ua/>

4. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського URL:
<http://www.nbuv.gov.ua/>

5. Google Академія (ресурс для пошуку наукових статей). URL:
<https://scholar.google.com>