

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Н. КАРАЗІНА

ТЕХНОЕКОЛОГІЯ

Навчально-методичний комплекс для організації роботи здобувачів вищої освіти
першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю Е2 «Екологія»

Електронний ресурс

Харків – 2024

УДК 504.05 (075.8)

Т 38

Рецензенти:

Кандиба Ю. І. – кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри соціально-економічної географії і регіонознавства імені Костянтина Немця факультету геології, географії, рекреації і туризму Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна;

Кулик М. І. – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри екології та менеджменту довкілля навчально-наукового інституту екології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

Затверджено до розміщення в мережі Інтернет рішенням Науково-методичної ради Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (протокол № 2 від 24 жовтня 2024 року)

Т 38 **Техноекологія** : навчально-методичний комплекс для організації роботи здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю Е2 «Екологія» [Електронний ресурс] / укладач В. Г. Карпов. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. – (PDF 46 с.)

Навчальна дисципліна «Техноекологія» є обов'язковим освітнім компонентом підготовки бакалаврів за спеціальностями, пов'язаними з екологією та агрономією. Вона охоплює основні поняття та принципи техноекології, зокрема взаємодію технологій і навколишнього середовища, а також розглядає проблеми забруднення довкілля, технічного впливу на природу та методи зменшення негативних екологічних наслідків.

У межах дисципліни студенти вивчають основи екологічної безпеки, сталого розвитку, а також сучасні технології, які допомагають зберігати природні ресурси та зменшувати техногенне навантаження на екосистеми.

УДК 504.05 (075.8)

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2024

© Карпов В. Г., уклад., 2024

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	4
1. Робоча програма навчальної дисципліни «Інформатика»	5
1.1 Опис навчальної дисципліни	5
1.2 Тематичний план навчальної дисципліни	7
1.3 Структура навчальної дисципліни	10
1.4 Методи навчання та контролю, система оцінювання	13
1.5 Рекомендована література	17
2. Методичні рекомендації до вивчення теоретичної складової дисципліни	20
2.1 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 1	20
2.2 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 2	21
2.3 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 3	23
2.4 Перелік питань для самоперевірки	24
3. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт	27
4. Методичні рекомендації для виконання самостійних робіт	40
5. Приклади завдань семестрових письмових екзаменаційних робіт	43

ВСТУП

Положення про організацію освітнього процесу в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна дає наступне визначення «Навчально-методичний комплекс дисципліни – це сукупність нормативних та інших навчально-методичних матеріалів в паперовій та/або електронній формах, необхідних і достатніх для ефективного виконання здобувачів вищої освіти робочої програми навчальної дисципліни, передбаченої освітньою програмою підготовки здобувачів вищої освіти відповідного рівню вищої освіти». Відповідно до зазначеного Положення навчально-методичний комплекс дисципліни повинен містити наступні складові: робочу програму навчальної дисципліни; методичні рекомендації для виконання курсових, лабораторних, практичних, самостійних робіт тощо; приклади завдань семестрових екзаменів (письмових залікових робіт).

Керуючись даним нормативним документом розроблено навчально-методичний комплекс з освітньої компоненти «Техноекологія». Який призначений для організації роботи студентів у закладах вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія» першого (бакалаврського) освітнього рівня.

1. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНОЕКОЛОГІЯ»

Положення про організацію освітнього процесу в Каразінському університеті дає наступне визначення «Робоча програма навчальної дисципліни – документ, який визначає місце і значення навчальної дисципліни в реалізації освітньої програми, її зміст, послідовність та організаційні форми вивчення дисципліни, очікувані результати навчання та систему їх оцінювання». Періодично робоча програма переглядається, узгоджується та затверджується визначеним чином.

Відповідно до зазначеного Положення робоча програма навчальної дисципліни повинна містити наступні складові: опис та характеристику дисципліни; її мету й завдання; тематичний план і структуру розподілу годин; систему оцінювання, рекомендовану літературу тощо. Далі наведено приклад цьогорічної робочої програми.

1.1 Опис навчальної дисципліни

Програма навчальної дисципліни «Техноекологія» складена відповідно до освітньо-професійних програм підготовки бакалавра «Екологія» спеціальності 101 «Екологія».

Мета викладання дисципліни «Техноекологія» – це формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок щодо сучасного виробництва, його впливу на навколишнє середовище та розуміння основних екологічних проблем. Зокрема, дисципліна охоплює такі важливі фактори, як зростання населення, виснаження природних ресурсів, розвиток промисловості та глобальне забруднення навколишнього середовища.

Основними завданнями дисципліни є розвиток вмінь аналізувати вплив техногенних процесів на довкілля, освоєння методів оцінки та прогнозування екологічних ризиків, а також розробка практичних заходів для зменшення негативного впливу виробничих об'єктів на природу, що сприятиме сталому розвитку та раціональному використанню природних ресурсів.

Кількість кредитів – 3.

Загальна кількість годин – 90.

Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	2-й
Семестр	
3-й	3-й
Лекції	
32 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	
16 год.	8 год.
Лабораторні заняття	
0 год.	0 год.
Самостійна робота	
42 год.	76 год.
Індивідуальні завдання	
0 год.	

Заплановані результати навчання:

В результаті вивчення дисципліни студенти освітньо-професійної програми «Екологія» повинні набути наступних **компетентностей**:

1. Загальна компетентність:

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

ЗК 7 Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

2. Фахових компетентностей:

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

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

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

ФК 11 Здатність інформувати громадськість про екологічні ризики, стан екологічної безпеки та збалансованого природокористування.

Вивчення дисципліни забезпечує формування таких **програмних результатів навчання**:

ПРН 1 Демонструвати розуміння основних принципів управління природоохоронними діями та/або екологічними проектами.

ПРН 4 Використовувати принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки.

ПРН 11 Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.

ПРН 12 Уміти застосовувати методи системного аналізу довкілля із залученням сучасних технологій фізики довкілля та хімічної екології з подальшою е-обробкою отриманих результатів

ПРН 15 Уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення.

1.2 Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Електроенергетика. Добувна та паливна промисловість

Тема 1. Теплові електростанції. Вплив на навколишнє природне середовище та проблеми скорочення шкідливих викидів

Основи роботи теплових електростанцій, використання вугілля, газу та нафти як джерел енергії. Викиди забруднюючих речовин в атмосферу, воду та ґрунт. Екологічні наслідки: парниковий ефект, кислотні дощі, зміна клімату. Проблеми зменшення шкідливих викидів: технології очищення, фільтрація, альтернативні джерела енергії та енергоефективність. Стратегії сталого розвитку для зменшення впливу ТЕС на довкілля.

Тема 2. Гідроенергетика. Атомна енергетика. Нетрадиційні джерела електроенергії. Особливості впливу на довкілля

Основи гідроенергетики: принцип роботи гідроелектростанцій, вплив на екосистеми водних об'єктів, зміни гідрологічного режиму річок. Атомна енергетика: принципи роботи атомних електростанцій, проблеми безпеки, радіоактивні відходи, вплив на здоров'я людей і довкілля. Нетрадиційні джерела електроенергії: сонячна енергетика, вітрові станції, біоенергія, їх екологічні переваги та обмеження. Зменшення негативного впливу на довкілля через використання чистих джерел енергії.

Тема 3. Нафтова та газова промисловість. Вплив видобутку та транспортування на навколишнє середовище

Видобуток нафти та газу: методи видобутку, вплив на природні ландшафти, ризики забруднення водних ресурсів та ґрунтів. Транспортування нафти та газу: екологічні ризики, витоки та розливи, вплив на флору і фауну. Стратегії для зменшення негативного впливу на довкілля, заходи безпеки на етапах видобутку та транспортування.

Тема 4. Гірничовидобувний комплекс та його вплив на довкілля

Види гірничовидобутку: відкритий і підземний, їх екологічні наслідки. Вплив на водні ресурси, повітря, біорізноманіття. Техногенні катастрофи та їх наслідки для довкілля. Впровадження екологічно чистих технологій у гірничодобувній промисловості та рекультивація забруднених територій.

Розділ 2. Важка промисловість. Легка промисловість. Хімічна промисловість. Забруднення навколишнього природного середовища

Тема 5. Негативний вплив чорної металургії на навколишнє природне середовище та його попередження

Чорна металургія: процеси виробництва сталі та чавуну, їх екологічні наслідки, забруднення повітря (діоксиди та оксиди азоту), забруднення води та ґрунтів. Заходи для зменшення негативного впливу: екологічно чисті технології, утилізація відходів, використання вторинних матеріалів.

Тема 6. Кольорова металургія. Промисловість будівельних матеріалів. Вплив на компоненти довкілля

Видобуток та обробка кольорових металів, вплив на ґрунти, водні ресурси та повітря. Виробництво будівельних матеріалів: процеси виробництва цементу, бетону, їх забруднення. Заходи мінімізації екологічних наслідків та впровадження сталих практик.

Тема 7. Машинобудівний комплекс. Загальна характеристика галузі та виробництва. Вплив на довкілля

Машинобудування: види продукції, процеси виробництва та обробки, їх екологічний вплив. Викиди забруднюючих речовин, шум, відходи виробництва. Заходи для зниження шкідливого впливу: оптимізація виробничих процесів, переробка відходів.

Тема 8. Хімічна і нафтохімічна промисловість. Загальна характеристика. Ресурси. Вплив на довкілля

Хімічна і нафтохімічна промисловість: основні галузі, сировина та технології. Вплив на повітря, воду та ґрунти через хімічні відходи, токсичні викиди. Попередження негативних наслідків: екологічні стандарти, зниження рівня токсичності відходів.

Тема 9. Соціальний комплекс. Легка промисловість. Класифікація виробництва. Ресурси та продукти виробництва. Вплив на компоненти довкілля

Легка промисловість: текстильне, швейне та харчове виробництво. Вплив на довкілля через відходи, споживання води, енергозабезпечення. Заходи для покращення екологічної ситуації: зменшення споживання ресурсів, переробка

відходів.

Тема 10. Географія розміщення та вплив на навколишнє природне середовище лісової, деревообробної та целюлозно-паперової промисловості. Особливості промисловості. Ресурси. Джерела викидів та засоби знешкодження

Лісова і деревообробна промисловість: вплив на лісові екосистеми, вирубка лісів, забруднення водних ресурсів від відходів виробництва. Целюлозно-паперова промисловість: викиди в атмосферу, забруднення води. Заходи для збереження лісових ресурсів та зменшення впливу на довкілля.

Розділ 3. Агропромисловий комплекс, транспортний комплекс та житлово-комунальне господарство. Вплив на компоненти довкілля

Тема 11. Сільське господарство. Головні показники. Рослинництво. Тваринництво. Характеристика впливу на довкілля. Меліорація. Утилізація відходів

Сільське господарство: вплив рослинництва і тваринництва на ґрунти, водні ресурси та атмосферу. Викиди парникових газів, використання пестицидів та добрив. Меліорація земель як спосіб поліпшення родючості ґрунтів та зменшення ерозії. Утилізація аграрних відходів і зменшення забруднення довкілля.

Тема 12. Автомобільний та залізничний транспорт. Загальна характеристика та основні показники. Ресурси. Вплив на компоненти довкілля

Автомобільний і залізничний транспорт: вплив на повітря, води, шумове забруднення, витрати пального. Викиди CO₂, NO_x та інших забруднюючих речовин. Використання ресурсів для будівництва та експлуатації інфраструктури. Заходи щодо зменшення впливу транспорту на довкілля.

Тема 13. Водний, авіаційний та трубопровідний транспорт. Ресурси. Вплив на навколишнє природне середовище

Водний, авіаційний і трубопровідний транспорт: вплив на водні ресурси, атмосферу та ґрунти через викиди, аварії, витоки пального та інші ризики. Використання природних ресурсів і забруднення довкілля при транспортуванні вантажів та пасажирів. Заходи щодо покращення екологічної ситуації.

Тема 14. Житлово-комунальне господарство. Ресурси. Заходи боротьби зі шкідливим впливом. Проблема відходів

Житлово-комунальне господарство: вплив на енергетичні ресурси, воду, повітря, управління відходами. Використання енергозберігаючих технологій, ефективне використання води та енергії. Проблема управління відходами, їх переробка та зменшення впливу на довкілля.

Тема 15. Головні проблеми техноекології та пріоритети спрямованості подальшого розвитку

Основні проблеми техноекології: забруднення довкілля техногенними факторами, скорочення природних ресурсів, зміна клімату. Пріоритети розвитку техноекології: сталий розвиток, впровадження екоінновацій, зменшення шкідливих викидів, збереження біорізноманіття та екосистем.

1.3 Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	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
Розділ 1. Електроенергетика. Добувна та паливна промисловість. Нафтогазова та вугільна промисловість. Вплив на навколишнє природне середовище.												
Лекція 1 (вступна). Техноекологія як розділ екології про теоретичні основи взаємодії антропосфери і довкілля	4	2				2	4					4
Тема 1. Теплові електростанції. Вплив на навколишнє природне середовище та проблеми скорочення шкідливих викидів.	6	2	2			2	6	2				4
Тема 2. Гідроенергетика. Атомна енергетика. Нетрадиційні джерела електроенергії. Особливості впливу на довкілля.	6	2				4	6					6
Тема 3. Нафтова та газова промисловість. Вплив видобутку та транспортування на навколишнє середовище.	8	2	2			4	6		2			4
Тема 4. Гірничовидобувний комплекс та його вплив на довкілля.	6	2	2			2	6					6
Всього за Розділом 1	30	10	6			14	28	2	2			24
Розділ 2. Важка промисловість. Легка промисловість. Хімічна промисловість. Забруднення навколишнього природного середовища.												
Тема 5. Негативний вплив чорної металургії на навколишнє природне середовище та його попередження.	8	2	2			4	6		2			6

Тема 6. Кольорова металургія. Промисловість будівельних матеріалів. Вплив на компоненти довкілля.	4	2				2	4					4
Тема 7. Машинобудівний комплекс. Загальна характеристика галузі та виробництва. Вплив на довкілля.	6	2				4	4					4
Тема 8. Хімічна і нафтохімічна промисловість. Загальна характеристика. Ресурси. Вплив на довкілля.	8	2	2			4	10	2	2			6
Тема 9. Соціальний комплекс. Легка промисловість. Класифікація виробництва. Ресурси та продукти виробництв. Вплив на компоненти довкілля.	4	2				2	4					4
Тема 10. Географія розміщення та вплив на навколишнє природне середовище лісової, деревообробної та целюлозно-паперової промисловості. Особливості промисловості. Ресурси. Джерела викидів та засоби знешкодження	4	2				2	4					4
Усього годин за Розділом 2	34	1 2	4	0	0	18	32	2	4	0	0	28
<i>Розділ 3. Агропромисловий комплекс, транспортний комплекс та житлово-комунальне господарство. Вплив на компоненти довкілля.</i>												
Тема 11. Сільське господарство. Головні показники. Рослинництво. Тваринництво. Характеристика впливу на довкілля. Меліорація. Утилізація відходів.	6	2	2			2	8	2				6
Тема 12. Автомобільний та залізничний транспорт. Загальна характеристика та основні показники. Ресурси. Вплив на компоненти довкілля.	6	2	2			2	4					4
Тема 13. Водний, авіаційний та трубопровідний транспорт. Ресурси. Вплив на навколишнє природне середовище.	4	2				2	4					4
Тема 14. Житлово-комунальне господарство. Ресурси.	6	2	2			2	4	2				4

Заходи боротьби зі шкідливим впливом. Проблема відходів.												
Лекція 16 (підсумкова). Тема 15. Головні проблеми техноекології та пріоритети спрямованості подальшого розвитку.	4	2				2	6					6
Всього годин за Розділом 3	26	10	6	0	0	10	26	2	2	0	0	24
□ Усього годин	90	32	16	0	0	42	90	6	8	0	0	76

Теми семінарських та практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення залежності розміщення родовищ корисних копалин ПЕК України від тектонічної структури	2
2	Визначення витрати газових викидів, що утворюються при спалюванні палива	2
6	Визначення потужності викидів основних забруднювачів при спалюванні палива	2
3	Визначення мінімальної висоти джерела викиду	2
4	визначення концентрації забруднень на різних відстанях від джерела викиду	2
5	Визначення гранично допустимих викидів (ГДВ) шкідливих речовин	2
7	Розрахунок коефіцієнту змішування зворотних вод з водою водного об'єкту та кратності розведення зворотних вод	2
8	Визначення нормативів ГДС речовин, що надходять у водний об'єкт із зворотними водами	2
Разом		16

Завдання для самостійної роботи

Студент повинен самостійно опрацювати літературу за наведеними питаннями та скласти опорний конспект. Орієнтовна кількість годин на опрацювання додаткового матеріалу наведена в таблиці.

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Проаналізувати нетрадиційні джерела електроенергії	2
2	Розглянути екологонебезпечні аспекти в системі «Ресурси-виробник-споживач»	2
3	Проаналізувати переваги та недоліки атомної енергетики	4
4	Вивчити особливості видобування нафти та газу з морських родовищ	4

5	Опанувати питання впливу видобування вугілля відкритим методом на навколишнє середовище	2
6	Розглянути особливості розташування в Україні підприємств паливно-енергетичного комплексу	4
7	Розглянути особливості розташування підприємств нафто-газової промисловості	2
8	Опанувати питання про проблеми ресурсовикористання при виробництві чавуну та сталі	4
9	Вивчити питання про місцеві будівельні матеріали	4
10	Розглянути ресурси лісової та деревообробної промисловості	2
11	Розглянути особливості зв'язку між рослинництвом і тваринництвом	2
12	Проаналізувати житлово-комунальне господарство і забруднення водою	2
13	Вивчити головні положення організації міського транспорту	2
14	Опанувати особливості трубопровідного транспорту, його вплив на довкілля та переваги	2
15	Проаналізувати проблеми відходів різних галузей виробництва	2
16.	Вивчити екологічні ризики, пов'язані з використанням відновлюваних джерел енергії.	2
Разом		42

Питання для перевірки виконання самостійної роботи включено до поточного та підсумкового контролів.

Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом.

1.4 Методи навчання та контролю, система оцінювання

Методи навчання

Під методом навчання в Програмі розуміється впорядкований спосіб організації спільної діяльності суб'єктів освітнього процесу викладача і того або групи тих, що навчаються, спрямований на засвоєння змісту освіти, загальний і професійний розвиток особистості майбутнього фахівця.

Під час вивчення дисципліни «Техноекологія» використовують такі методи навчання:

Інформаційно-презентативні:

- усні: лекція, міні-лекція, розповідь, пояснення;
- письмові: конспект, план, тези, цитати, графіки, схеми;
- наочно-усні: демонстрація, слайди, відео.

Алгоритмічно-дійові:

- діалогічні: бесіда, дискусія, консультація, семінари, питання-відповіді;
- предметно-групові: питання, ситуаційні завдання;
- групові: робота в малих групах.

Самостійно-пошукові:

- самостійна робота: питання, ситуаційні завдання.

Методи контролю

В процесі вивчення дисципліни «Техноекологія» використовуються наступні контроли: поточний протягом семестру; підсумковий семестровий.

Поточний контроль проводиться науково-педагогічним працівником у формі усного чи письмового опитування на лекціях та практичних заняттях, приймання практичних завдань, письмового або комп'ютерного тестування, яке передбачене навчальним планом. Крім того, обов'язковим елементом поточного контролю є контроль відвідування занять.

Підсумковий семестровий контроль є обов'язковою формою оцінювання результатів навчання та проводиться в терміни, встановлені графіком навчального процесу і в обсязі навчального матеріалу, визначеного програмою дисципліни та реалізується шляхом складання іспиту у формі комп'ютерного тестування.

Кожний вид роботи, виконаний студентом під час засвоєння навчальної дисципліни, оцінюється. Бали, передбачені за виконання кожного виду роботи, включені до загальної максимальної суми балів (100), що складають оцінку студента за засвоєння навчальної дисципліни.

Для допуску до складання підсумкового контролю (екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 10 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи.

Схема нарахування балів

Поточний контроль та самостійна робота					Екзамен	Сума
Практичні роботи, разом	Робота на лекціях	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом		
32	15	13	–	60	40	100

Нарахування балів за практичні роботи

Назва практичної роботи	Максимальна кількість балів
-------------------------	-----------------------------

Визначення залежності розміщення родовищ корисних копалин ПЕК України від тектонічної структури	4
Визначення витрати газових викидів, що утворюються при спалюванні палива	4
Визначення потужності викидів основних забруднювачів при спалюванні палива	4
Визначення мінімальної висоти джерела викиду	4
визначення концентрації забруднень на різних відстанях від джерела викиду	4
Визначення гранично допустимих викидів (ГДВ) шкідливих речовин	4
Розрахунок коефіцієнту змішування зворотних вод з водою водного об'єкту та кратності розведення зворотних вод	4
Визначення нормативів ГДС речовин, що надходять у водний об'єкт із зворотними водами	4
Разом	32

Критерії оцінювання практичних робіт.

Нарахування балів здійснюється відповідно до наступних критеріїв:

0 % – студент не виконав практичну роботу.

25 % – студент правильно та повно виконав менше половини завдань, передбачених у практичній роботі, не зробив аргументованих та логічних висновків; наявні зауваження до оформлення текстової чи ілюстративної частини практичної роботи.

50 % – студент правильно та повністю виконав більше половини завдань, передбачених у практичній роботі, але при цьому у зроблені висновки є дещо неточними та недостатньо обґрунтованими; наявні незначні зауваження до оформлення текстової чи ілюстративної частини практичної роботи. Під час захисту практичної роботи студент не зміг дати повну правильну відповідь на жодне із поставлених додаткових питань.

75% – студент правильно та повністю виконав всі завдання, передбачені у практичній роботі, зробив чіткі та аргументовані висновки; наявні незначні зауваження до оформлення текстової чи ілюстративної частини практичної роботи. Під час захисту практичної роботи студент показав, що він добре засвоїв теоретичний матеріал, може висловлювати свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок при відповіді на додаткові запитання.

100 % – студент правильно та повністю виконав всі завдання, передбачені у практичній роботі, творчо підійшов до виконання завдання, зробив чіткі та аргументовані висновки. Під час захисту практичної роботи студент показав, що він міцно засвоїв теоретичний матеріал, логічно мислить та вільно висловлює

власну думку з приводу тих чи інших проблем, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, а також дав повні та аргументовані відповіді на додаткові запитання.

Критерії оцінювання контрольних робіт

Програма тестування містить банк запитань, кожному з яких присвоєний певний бал відповідно до ступеня складності. Якщо в межах одного запитання передбачено декілька правильних варіантів відповідей, то підрахунок балів за дане питання здійснюється таким чином: із кількості правильних відповідей вираховується кількість неправильних відповідей. Це зроблено з метою уникнення можливості простого вгадування студентом правильної відповіді навмання шляхом обирання всіх варіантів із запропонованих.

За результатами тестування підраховується загальна кількість балів, які набрав студент за правильні відповіді на кожне поставлене запитання, та вираховує відсоток від максимально можливих балів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка для чотирирівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

Знання студентів оцінюються як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

– "відмінно" – студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– "добре" – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– "задовільно" – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– "незадовільно" – студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

1.5 Рекомендована література

Основна література

1. Царенко О. М., Несветов О. О., Кадацький М. О. Основи екології та економіка природокористування. Суми : Університетська книга, 2001. 326 с.
2. Шаніна Т. П. Техноекологія: Конспект лекцій. Одеса, 2005. 205 с. URL: http://eprints.library.odku.edu.ua/919/1/ShaninaTP_Tehnoekologiya_KL_2005.pdf.
3. Войцицький А. П., Дубровський В. П., Боголюбов В. М. Техноекологія : підручник / за ред. В. М. Боголюбова. Київ : Аграрна освіта, 2009. 533 с. URL: <https://surl.li/zfoyzw>
4. Клименко М. О., Залеський І. І. Техноекологія. Рівне, 2010. 298 с. <https://surl.li/zbsvnn>
5. Іваненко О. І., Носачова Ю. В. Техноекологія: підручник. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2017. 294 с.
6. Техноекологія: підручник / Мальований М. С. та ін.; за ред. М. С. Мальованого. Львів : Національний університет «Львівська політехніка», 2013. 424 с. URL: http://www.kdu.edu.ua/new/PHD_vid/PIDRUCHNIK_TE.pdf.
7. Сокур М. І. та ін. Екологічна безпека та економіка: монографія. Кременчук : ПП Щербатих О. В., 2020. 238 с.
8. Кулікова Д. В., Ковров О. С. Техноекологія: метод. рекомендації до виконання практичних робіт студентами спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Дніпро : ДВНЗ «Національний гірничий університет», 2017. 67 с. URL: <http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/150768/>.

9. Василенко І. А., Півоваров О. А., Куманьов С. О. Збірник задач і вправ з екології та хімії навколишнього середовища: навч. посіб. 3-є вид., доп. і перероб. Дніпропетровськ : Акцент ПП, 2015. 216 с. URL: http://globalnauka.com/download/Ekologija3_Vasylenko.pdf.

Допоміжна література

1. Білецький В. С., Фик М. І. Основи транспорту природних вуглеводнів / За ред. І. М. Фика. Харків : НТУ ХПІ, 2019. 274 с.
2. Білецький В. С., Фик М. І. Основи транспорту природних вуглеводнів: підручник / за ред. І. М. Фика. Харків : НТУ ХПІ, Львів : «Новий Світ-2000», 2019. 274 с.
3. Бакка М. Т., Гуменик І. Л., Редчиць В. С. Екологія гірничого виробництва: навч. посіб. Житомир : ЖДТУ, 2004. 307 с.
4. Гіроль М. М., Гіроль А. М., Гіроль А. М. Технології водовідведення промислових підприємств : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2013. 625 с.
5. Зеленько Ю. В., Тарасова Л. Д., Безовська М. С. Підвищення рівня екологічної безпеки при поводженні з відпрацьованими моторними оливами залізничної інфраструктури : монографія. Дніпропетровськ : Вид-во «Літограф», 2016. 150 с.
6. Клименко М. О., Залеський І. І. Техноекологія : підручник. Херсон : ОЛДІ ПЛЮС, 2017. 348 с.
7. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Техноекологія та техногенна безпека» / Укл. М. Д. Гомеля, Л. В. Сіренко, Т. О. Шаблій. Київ : «Кажан», 2004. 58 с.
8. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням : підручник / за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. Л. Г. Мельника та канд. екон. наук, проф. М. К. Шапочки. Суми : Університетська книга, 2007. 759 с.
9. Основи металургійного виробництва металів і сплавів: підручник / Чернега Д. Ф. та ін.; за ред. Д. Ф. Чернеги, Ю. Я. Готвянського. Київ : Вища школа, 2006. 503 с.
10. Практикум з промислової екології / С. О. Апостолук та ін. Київ : Основа, 2005. 222 с.
11. Промислова екологія : навч. посіб. / С. О. Апостолук та ін. 2-ге вид., випр. та доп. Київ : Знання, 2012. 430 с.

12. Сухарев С. М., Чундак С. Ю., Сухарева О. Ю. Технологія та охорона навколишнього середовища. Львів : Новий Світ, 2004. 250 с.
13. Темченко А. Г. Ресурсозберігаючі технології гірничого виробництва. Кривий Ріг : «Мінерал», 2000. 216 с.
14. Техноекологія : підручник / Мальований М. С., Боголюбов В. М., Шаніна Т. П., Шмандій В. М., Сафранов Т. А. ; за ред. М. С. Мальованого. Львів : Національний університет «Львівська політехніка», 2013. 424 с.
15. Франчук Г. М., Запорожець О. І., Архіпова Г. І. Урбоекологія і техноекологія : підручник для вищ. навч. закл. Київ : НАУ-друк, 2011. 494 с.
16. Хільчевський В. К. Водопостачання і водовідведення. Київ : ВЦ «Київський університет», 1999. 319 с.
17. Царенко О. М., Несветов О. О., Кадацький М. О. Основи екології та економіка природокористування : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2007. 759 с.

Посилання на інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс «Техноекологія» у базі ЦЕН ХНУ імені В. Н. Каразіна: <https://dist.karazin.ua/>.
2. URL: <https://surl.li/dclvzq>
3. URL: <https://surl.gd/hpnygo>

2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 1

Матеріал першого розділу «Техноекологія» складається з п'яти тем, які ознайомлюють здобувачів освіти з основними поняттями техноекології, впливом різних видів енергетики та промисловості на навколишнє середовище, а також шляхами мінімізації негативного впливу людської діяльності на природу. На вивчення цього розділу виділяється 30 годин, з них 10 годин відводиться на лекційні заняття, 6 – на виконання практичних робіт та 14 – на самостійну роботу.

Лекція 1 (вступна). Техноекологія як розділ екології про теоретичні основи взаємодії антропосфери і довкілля. У вступній лекції розглядається техноекологія як самостійний розділ екології, що вивчає взаємодію антропосфери з навколишнім середовищем. Особлива увага приділяється основним принципам техноекології, методам оцінки антропогенного впливу, а також сучасним підходам до регулювання техногенного навантаження на довкілля.

Тема 1. Теплові електростанції. Вплив на навколишнє природне середовище та проблеми скорочення шкідливих викидів. У цій темі розглядається структура та принципи роботи теплових електростанцій (ТЕС), їхній вплив на екосистеми, а саме: викиди парникових газів, забруднення водних ресурсів, ґрунтів та повітря. Особливий акцент робиться на сучасні технології зменшення шкідливих викидів, такі як системи очищення димових газів, альтернативні види палива та підвищення енергоефективності.

Тема 2. Гідроенергетика. Атомна енергетика. Нетрадиційні джерела електроенергії. Особливості впливу на довкілля. Ця тема охоплює аналіз впливу на довкілля різних джерел електроенергії. Гідроенергетика розглядається з точки зору змін ландшафту, впливу на біорізноманіття та водні ресурси. Атомна енергетика вивчається у контексті безпеки, управління радіоактивними відходами та потенційних екологічних ризиків. Також розглядаються нетрадиційні джерела енергії (сонячна, вітрова, геотермальна), їхні переваги та можливі екологічні обмеження.

Тема 3. Нафтова та газова промисловість. Вплив видобутку та транспортування на навколишнє середовище. Ця тема присвячена екологічним аспектам видобутку та транспортування нафти і газу. Розглядаються основні екологічні ризики, такі як викиди парникових газів, нафтові розливи, забруднення

води та ґрунтів, руйнування природних екосистем. Також аналізуються сучасні методи мінімізації негативного впливу, зокрема екологічно безпечні технології транспортування та видобутку вуглеводнів.

Тема 4. Гірничовидобувний комплекс та його вплив на довкілля. Вивчення цієї теми охоплює вплив гірничовидобувної діяльності на навколишнє середовище, зокрема деградацію ландшафтів, забруднення водних ресурсів, ерозію ґрунтів, порушення біологічної рівноваги. Окремо розглядаються методи рекультивації земель, екологічні заходи щодо зниження негативних наслідків гірничих робіт та перспективи розвитку сталих технологій у галузі

2.2 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 2

Другий розділ курсу "Техноекологія" присвячений аналізу впливу промислових галузей на довкілля, а також розробці практичних заходів для зниження негативних наслідків техногенних навантажень. Цей розділ складається з десяти тем, що охоплюють широкий спектр промислових секторів, включаючи металургію, машинобудування, хімічну та нафтохімічну промисловість, легку промисловість і лісове господарство. Метою цього розділу є ознайомлення здобувачів освіти з основними екологічними проблемами, що виникають внаслідок діяльності цих галузей, а також з методами та технологіями, що дозволяють мінімізувати їх негативний вплив на природне середовище.

Для вивчення матеріалів цього розділу виділено 34 години, з яких 12 годин на лекційні заняття, 4 години – на практичні роботи та 18 години на самостійну роботу. Лекції охоплюють основні аспекти екологічних проблем кожної галузі, сучасні підходи до управління екологічними ризиками та практичні приклади використання екологічних технологій для збереження навколишнього середовища. Самостійна робота студентів передбачає глибше ознайомлення з матеріалами та підготовку до практичних занять, де студенти зможуть застосувати теоретичні знання на практиці.

Тема 5. Негативний вплив чорної металургії на навколишнє природне середовище та його попередження. Ця тема присвячена вивченню впливу чорної металургії на навколишнє середовище, зокрема забрудненню повітря, водних ресурсів та ґрунтів. Особливу увагу приділено викидам парникових газів, важких металів та пилу. Також розглядаються методи попередження негативного впливу чорної металургії, такі як застосування сучасних фільтруючих систем, використання альтернативних джерел енергії та ефективне управління відходами

виробництва.

Тема 6. Кольорова металургія. Промисловість будівельних матеріалів. Вплив на компоненти довкілля. У цій темі розглядаються питання впливу кольорової металургії та промисловості будівельних матеріалів на довкілля. Вивчаються основні види забруднень, спричинені цими галузями, такі як забруднення повітря важкими металами, вплив на водні ресурси та ґрунти, а також руйнування природних екосистем. Аналізуються методи зниження екологічних ризиків, зокрема покращення технологій очищення викидів та ресурсозберігаючі методи у будівельному виробництві.

Тема 7. Машинобудівний комплекс. Загальна характеристика галузі та виробництва. Вплив на довкілля. Машинобудівний комплекс охоплює виробництво машин, обладнання та транспортних засобів. В цій темі розглядаються основні екологічні проблеми галузі, зокрема забруднення повітря, води та ґрунтів через викиди токсичних речовин і металургійних відходів. Окремо вивчаються заходи для зменшення екологічного навантаження, включаючи удосконалення технологій виробництва та застосування матеріалів, що не завдають шкоди навколишньому середовищу.

Тема 8. Хімічна і нафтохімічна промисловість. Загальна характеристика. Ресурси. Вплив на довкілля. Тема охоплює хімічну та нафтохімічну промисловість, розглядаючи екологічні ризики, пов'язані з видобутком та переробкою нафти і газу, а також виробництвом хімічних сполук. Вивчаються основні джерела забруднення — викиди токсичних речовин, хімічних відходів, забруднення водних та ґрунтових ресурсів. Звертається увага на сучасні методи очищення викидів та розробку безпечних хімічних технологій.

Тема 9. Соціальний комплекс. Легка промисловість. Класифікація виробництва. Ресурси та продукти виробництва. Вплив на компоненти довкілля. У цій темі розглядається вплив легкої промисловості на навколишнє середовище. Основна увага приділяється забрудненню води та повітря, яке спричиняється виробництвом текстилю, шкіри, взуття та харчових продуктів. Окремо розглядаються аспекти ресурсозбереження та зменшення викидів, а також можливості сталого розвитку в цій галузі, включаючи використання екологічних матеріалів та енергоефективних технологій.

Тема 10. Географія розміщення та вплив на навколишнє природне середовище лісової, деревообробної та целюлозно-паперової промисловості. Особливості промисловості. Ресурси. Джерела викидів та засоби знешкодження. Тема вивчає вплив лісової, деревообробної та целюлозно-паперової промисловості на

екосистеми. Розглядаються проблеми вирубки лісів, забруднення водних ресурсів та повітря, а також відходи, що утворюються в процесі виробництва. Особливу увагу приділено методам збереження лісових ресурсів, рекультивації земель і технологіям очищення викидів, таким як біоенергетика та переробка відходів виробництва.

2.3 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 3

Матеріал третього розділу «Техноекологія» складається з шести тем. На вивчення цього розділу виділяється 26 годин, з них 10 годин відводиться на лекційні заняття, 6 – на виконання практичних робіт та 10 – на самостійну роботу.

Тема 11. Сільське господарство. Головні показники. Рослинництво. Тваринництво. Характеристика впливу на довкілля. Меліорація. Утилізація відходів. Ця тема присвячена вивченню основних аспектів сільського господарства, включаючи рослинництво та тваринництво, а також їхній вплив на навколишнє середовище. Розглядаються екологічні проблеми, пов'язані з інтенсивним використанням земель, застосуванням хімічних добрив і пестицидів, деградацією ґрунтів та забрудненням водних ресурсів. Також аналізуються методи покращення стану земель через меліорацію та зниження негативного впливу сільського господарства, зокрема через сталий розвиток, екологічні практики та ефективну утилізацію відходів.

Тема 12. Автомобільний та залізничний транспорт. Загальна характеристика та основні показники. Ресурси. Вплив на компоненти довкілля. У цій темі розглядається вплив автомобільного та залізничного транспорту на навколишнє середовище. Окремо вивчаються основні показники діяльності цих транспортних систем, включаючи споживання ресурсів, викиди забруднювальних речовин, шумове забруднення та вплив на екосистеми. Розглядаються сучасні підходи до зменшення негативного впливу транспорту на довкілля, включаючи впровадження екологічно чистих транспортних засобів та удосконалення інфраструктури.

Тема 13. Водний, авіаційний та трубопровідний транспорт. Ресурси. Вплив на навколишнє природне середовище. Тема охоплює основні види транспорту, зокрема водний, авіаційний та трубопровідний, і аналізує їхній вплив на навколишнє середовище. Вивчаються екологічні проблеми, пов'язані з викидами парникових газів, забрудненням водних ресурсів, шумом та іншими факторами, що виникають через транспортні засоби. Окремо розглядаються заходи щодо зниження негативного впливу транспорту на довкілля, такі як розвиток екологічно

чистих технологій і оптимізація маршрутів.

Тема 14. Житлово-комунальне господарство. Ресурси. Заходи боротьби зі шкідливим впливом. Проблема відходів. У цій темі розглядається житлово-комунальне господарство як важливий сектор, що має значний вплив на навколишнє середовище. Аналізуються ресурси, що використовуються в житлово-комунальному секторі, такі як вода, енергія та матеріали, а також вплив цього сектору на навколишнє середовище через забруднення повітря, води та ґрунтів. Обговорюються заходи боротьби зі шкідливим впливом, включаючи зменшення енергоспоживання, підвищення енергоефективності та розв'язання проблеми відходів через переробку та утилізацію.

Тема 15. Головні проблеми техноекології та пріоритети спрямованості подальшого розвитку. Ця тема присвячена обговоренню основних проблем техноекології, таких як забруднення довкілля, зміна клімату, зниження біорізноманіття та виснаження природних ресурсів. Розглядаються пріоритети подальшого розвитку техноекології, зокрема необхідність інтеграції екологічних підходів у всі галузі економіки, а також роль інноваційних технологій у збереженні навколишнього середовища. Окремо обговорюються міжнародні ініціативи та стратегії сталого розвитку, а також роль освіти і науки у вирішенні техноекологічних проблем.

Лекція 16 (підсумкова). У підсумковій лекції підводяться загальні підсумки вивчення основ техноекології та її застосування в різних галузях промисловості та життєдіяльності людини. Розглядаються основні проблеми та виклики, що виникають у сфері техноекології, а також шляхи їх вирішення. Окремо акцентується увага на важливості впровадження сталих і екологічно безпечних технологій для збереження довкілля.

2.4 Перелік питань для самоперевірки

Розділ 1: Електроенергетика. Добувна та паливна промисловість. Нафтогазова та вугільна промисловість. Вплив на навколишнє природне середовище

1. Які основні види електроенергії виробляються в Україні, і який їхній вплив на довкілля?
2. Як добування корисних копалин, таких як вугілля, нафта та газ, впливає на навколишнє середовище?
3. Яким чином вугільна промисловість забруднює атмосферу і які методи контролю цього забруднення існують?

4. Які екологічні наслідки мають нафтовидобувні підприємства для ґрунтів і водних ресурсів?
5. Як зменшити негативний вплив на навколишнє середовище при видобутку корисних копалин?
6. Які основні проблеми забруднення повітря виникають унаслідок роботи теплоелектростанцій?
7. Як відбувається вплив на біорізноманіття в районах з високим рівнем енергетичної активності?
8. Яким чином діяльність нафтогазових компаній може спричинити забруднення ґрунтів та вод?
9. Як зниження залежності від вугілля впливає на екологічну ситуацію в Україні?
10. Які методи утилізації відходів енергетичних підприємств можуть бути використані для зменшення впливу на довкілля?

Розділ 2: Важка промисловість. Легка промисловість. Хімічна промисловість. Забруднення навколишнього природного середовища

1. Що таке техноекологія і яку роль вона відіграє в оцінці впливу промислових галузей на довкілля?
2. Яким чином теплова енергетика впливає на навколишнє середовище?
3. Охарактеризуйте основні шкідливі викиди від теплових електростанцій.
4. Які методи використовуються для зменшення шкідливих викидів на ТЕС?
5. Які екологічні проблеми виникають у процесі виробництва енергії з гідроелектростанцій?
6. Як атомна енергетика впливає на навколишнє середовище, особливо в контексті управління радіоактивними відходами?
7. Перерахуйте основні переваги та недоліки використання нетрадиційних джерел енергії.
8. Яким чином нафтова та газова промисловість впливає на довкілля?
9. Охарактеризуйте екологічні ризики, пов'язані з видобутком і транспортуванням нафти і газу.
10. Як сучасні технології допомагають зменшити екологічні наслідки нафтогазових робіт?
11. Які екологічні проблеми виникають внаслідок діяльності

гірничовидобувної промисловості?

12. Як впливає гірничовидобувна діяльність на водні ресурси та ґрунти?

13. Які методи рекультивації земель використовуються для відновлення порушених ландшафтів?

Розділ 3: Агропромисловий комплекс, транспортний комплекс та житлово-комунальне господарство. Вплив на компоненти довкілля.

1. Як агропромисловий комплекс впливає на екологічний стан ґрунтів і водних ресурсів?

2. Яким чином використання хімічних добрив та пестицидів в агропромисловості впливає на навколишнє середовище?

3. Як транспортний комплекс забруднює атмосферу і які існують методи боротьби з цим забрудненням?

4. Які екологічні проблеми виникають унаслідок діяльності житлово-комунального господарства?

5. Як впливає сільське господарство на біорізноманіття та екосистеми?

6. Як забруднення води агропромисловим комплексом може впливати на здоров'я людини?

7. Які технології та методи можуть бути використані для зменшення негативного впливу транспорту на довкілля?

8. Як забезпечення ефективного збору та утилізації відходів житлово-комунального господарства може покращити екологічний стан територій?

9. Яким чином розвиток зеленого транспорту може зменшити забруднення навколишнього середовища?

10. Як агропромисловий комплекс може сприяти відновленню деградованих земель та екосистем?

3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Положення про організацію освітнього процесу в Каразінському університеті дає наступне визначення «Практичне заняття – вид навчального заняття, на якому особи, які навчаються, під керівництвом науково-педагогічного працівника закріплюють теоретичні положення навчальної дисципліни і набувають вмій та навичок їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання відповідно сформульованих завдань».

Теми практичних занять визначаються робочою програмою початкової дисципліни. Перед виконанням практичної роботи потрібно вивчити теоретичні відомості з відповідної теми, опрацювавши рекомендовані джерела. Робота з виконання практичних завдань має носити творчий та самостійний характер.

Вимоги до звіту з практичної роботи, кожна робота повинна містити: тему та мету роботи, короткі теоретичні відомості, результати виконаного завдання до практичної роботи та висновки з роботи. Після оформлення звіту з практичної роботи, його слід надати на перевірку викладачу (завантажити до системи Moodle). Зразок оформлення звіту наведено в додатку.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

Тема: Визначення залежності розміщення родовищ корисних копалин ПЕК України від тектонічної структури

Мета роботи: Вивчити взаємозв'язок між розміщенням родовищ корисних копалин ПЕК України та тектонічною структурою регіонів.

Завдання:

1. Ознайомитись з основами тектонічної будови України та основними тектонічними зонами.
2. Проаналізувати карту геологічної будови та тектонічної структури України.
3. Дослідити розміщення родовищ вугілля, нафти, газу та інших корисних копалин на території України.
4. Визначити, як тектонічні процеси впливають на розташування родовищ корисних копалин.
5. Оцінити зв'язок між сейсмічною активністю та розміщенням родовищ.
6. Використовувати географічні інформаційні системи (ГІС) для аналізу та візуалізації розміщення родовищ.

7. Дослідити вплив тектонічних процесів на економічну ефективність видобутку корисних копалин в Україні.
8. Ознайомитись з методами прогнозування нових родовищ на основі тектонічної структури.
9. Зібрати дані про родовища корисних копалин ПЕК України з наукових публікацій, карт та інших джерел.
10. Оформити звіт з виконання роботи, включаючи аналіз даних та висновки про залежність розміщення родовищ від тектонічної структури.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Тема: Визначення витрати газових викидів, що утворюються при спалюванні палива

Мета роботи: навчитися визначати об'єми газових викидів та витрати газових відходів при спалюванні палива.

Витрату газових викидів ($\text{м}^3/\text{с}$) розраховують за формулою:

$$V = \frac{GV_1K}{3600}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (1)$$

де V – витрата димових газів, $\text{м}^3/\text{с}$,

G – витрата палива, $\text{кг}/\text{год}$,

V_1 – витрата продуктів згорання на одиницю маси або об'єму, що згорає, $\text{м}^3/\text{с}$,

K – коефіцієнт втягування повітря по тракту.

Втягування повітря по тракту для цегляних боровів приймають в обсязі 5% на 10 м тракту. Для печей з котлами-утилізаторами при довжині трактів (боровів) більше 15-20 м використовують металеві борова, які не втягують повітря.

Коли печі мають невелику витрату палива (до 10 МДж/г), в ряді випадків котли-утилізатори не встановлюють. При цьому охолодження димових газів відбувається за рахунок штучного втягування повітря (при цегляних трубах до 700°C , при металевих димових трубах до $400\text{-}500^\circ\text{C}$).

При визначенні витрат продуктів згорання по формулах, приведених в таблиці 1, враховують величину всмоктування повітря на горіння.

Всмоктування повітря (коефіцієнт) на горіння в нагріваючих пристроях, для яких необхідне нагрівання великих поверхонь, наприклад в котлових батареях та нагрівачах повітря доменних печей, за відсутності фактичних даних або

технологічних даних, приймається рівним 1,2. В нагріваючих печах величина коефіцієнту, що враховує всмоктування повітря, приймається рівною 1,05-1,1. В тих випадках, коли відбувається сушка матеріалів, наприклад в сушарках, величина коефіцієнту всмоктування повітря може досягати 1,6.

Таблиця 1. Розрахункові характеристики палива

Вид палива, район та родовище	Марка та сорт	Теплота згорання МДж/кг	Склад, %		Об'єм продуктів згорання, м ³ /с	
			А ^p , зола	Сірка летюча		
Вугілля:	Д	20.3	19.6	4.6	5.86+5.44(-1)
Донецький басейн	Г	24.7	15.8	3.3	5.48+5.07(-1)
Мазут: Малосірчистий	----	39.0	0.3	0.5	6.36+6.00(-1)
Високосірчистий Природний газ*	----	38.4	0.3	2.9	11.08-10.4(-1)
Дашавський	----	35.7	----	----	10.64+9.36(-1)
Ставропольський	----	35.5	----	----	10.49+9.49(-1)
Шебелинський	----	35.5	----	----	10.46+9.52(-1)
Доменний газ*	----	4.0	----	----	1.64+0.79(-1)
Коксовий газ*	----	16.6	----	----	4.67+3.99(-1)

Рекомендації щодо виконання роботи

Вихідні дані до виконання лабораторної роботи приведені в табл. 2.

Таблиця 2. Вихідні дані для виконання роботи.

№ п/п	Вид палива (марка)	Коефіцієнт втягування повітря по тракту К	Коефіцієнт втягування повітря для горіння	Витрата палива, кг/год (т/год)
1	Вугілля (Д)	10.5	1.20	1.0
2	Вугілля (Д)	1.05	1.10	2.3
3	Вугілля (Г)	1.00	1.05	2.4
4	Вугілля (Г)	1.05	1.20	1.8
5	Мазут (мало сірчистий)	1.00	1.05	3.4
6	Мазут (високо сірчистий)	1.00	1.10	4.2
7	Мазут (високо сірчистий)	1.00	1.20	5.6
8	Мазут (мало сірчистий)	1.00	1.10	4.1
9	Газ (дашавський)	1.05	1.05	15.0*
10	Газ (дашавський)	1.00	1.10	17.0*
11	Газ (шебелинський)	1.05	1.05	16.0*
12	Газ (шебелинський)	1.00	1.10	20.0*
13	Газ (ставропольський)	1.05	1.05	21.0*
14	Газ (ставропольський)	1.00	1.11	10.0*
15	Доменний газ	1.00	1.40	18.0*
16	Коксовий газ	1.00	1.05	12.0*
17	Вугілля (Д)	1.05	1.10	1.9
18	Вугілля (Г)	1.00	1.15	3.7
19	Мазут (мало сірчистий)	1.00	1.20	4.1
20	Мазут (високо сірчистий)	1.00	1.20	3.1
21	Газ (шебелинський)	1.00	1.15	22.0*
22	Газ (дашавський)	1.00	1.10	23.0*

23	Газ (ставропольський)	1.00	1.20	19.5*
24	Доменний газ	1.00	1.40	15.6*
25	Коксовий газ	1.00	1.05	14.4*

У кожному варіанті спочатку визначається витрата газів від спалювання палива V_1 за допомогою формули, взятої з таблиці 1. Після цього за формулою (1) визначається витрата димових газів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Тема: Визначення потужності викидів основних забруднювачів при спалюванні палива

Мета роботи: навчитися визначати потужність викидів при спалюванні палива в залежності від виду палива та типу обладнання.

При спалюванні палива в атмосферу викидаються в основному зола (пил), незгоріле паливо, оксиди вуглецю, сірчистий ангідрид, оксиди азоту, бенз-(а)-пирен.

$$M = \frac{B \cdot A^P}{100 - \Gamma_{\text{ук}}} \cdot \alpha_{\text{ук}} \cdot \left(\frac{1}{\eta} \right) \quad (1)$$

де B – витрата палива, т/г,

A^P – зольність палива, %,

$\alpha_{\text{ук}}$ – доля золи палива в викиді (для пиловугільних печей з сухим шлаковидаленням $\alpha_{\text{ук}}=0.9$, для шахтно млинових печей $\alpha_{\text{ук}}=0.85$, при спалюванні сланців $\alpha_{\text{ук}}=0.71$),

η – доля твердих часток, що затримуються в зололовушках,

%, $\Gamma_{\text{ук}}$ – вміст горючих речовин в викиді, %,

q_4 – втрати тепла від неповного згорання палива, %, $q_4 = 0,5/0,7$

Значення A^P , $\Gamma_{\text{ук}}$, η , q_4 приймають за фактичними показниками за період, що розглядається. Величину A^P слід взяти з таблиці 1 практичної роботи №2.

У загальному вигляді кількість сірчистого ангідриду, що утворюється при спалюванні палива, визначають за формулою (кг/год):

де:

$$m_{SO_2} = 0.01BS(1 - SO_2) \frac{M_{SO_2}}{M_S}$$

V – витрата палива, кг/год;

S – вміст сірки в паливі на робочу масу, %;

SO_2 – частка оксидів сірки, зв'язаних летючою золою;

M_{SO_2} – молекулярна маса SO_2 ;

M_S – атомна маса сірки.

Орієнтовні значення SO_2 при спалюванні різних видів палива:

- Сланці – 0.5
- Вугілля – 0.1
- Торф – 0.15
- Мазут – 0.02
- Газ – 0.00

Оксид вуглецю виділяється в атмосферу при неповному згоранні палива на більшості металургійних підприємств. Про вміст оксиду вуглецю, оксидів сірки, оксидів азоту, бенз(а)пірену можна судити за даними, наведеними в таблиці 1.

При виконанні роботи студенти отримують індивідуальні завдання, взяті із табл. 2, і користуючись формулою 1, таблицею 1 та таблицею 1 із лабораторної роботи №2, визначають концентрації основних забруднень в газових викидах.

Таблиця 1. Залежність вмісту шкідливих речовин у продуктах згорання палива від виду палива та типу агрегату його спалювання, мг/м³.

Тип агрегату	Коефіцієнт надлишку повітря	Коксовий газ			Доменний газ			Природний газ	Мазут				
		SO ₂	NO _x	Бенз(а)пірен	SO ₂	NO _x	CO		NO _x	SO ₂	NO _x	Бенз(а)пірен	пил
Нагрівачі печі	1.05	390	140	1·10 ⁻⁷	1190	50	0	180	1664	180	3·10 ⁻⁵	40	0
	1.10	370	260	1·10 ⁻⁷	1160	90	0	210	1592	230	3·10 ⁻⁵	40	0
	1.15	360	330	1·10 ⁻⁷	1140	100	0	260	1527	330	3·10 ⁻⁵	40	0
	1.20	340	390	1·10 ⁻⁷	1110	120	0	290	1466	390	3·10 ⁻⁵	40	0
	1.60	240	140	1·10 ⁻⁷	880	50	0	200	944	200	3·10 ⁻⁵	20	0
Коксові батареї	12	340	390	2.2·10 ⁻⁷	1110	120	14860	290	--	--	--	--	--
Котли промислові	1.05	390	210	1·10 ⁻⁷	1190	80	0	230	1737	250	3·10 ⁻⁵	90	0
	1.10	370	330	1·10 ⁻⁷	1160	140	0	270	1663	330	3·10 ⁻⁵	80	0
	1.15	370	420	1·10 ⁻⁷	1140	170	0	330	1594	420	3·10 ⁻⁵	80	0
	1.20	340	520	1·10 ⁻⁷	1110	200	0	380	1532	520	3·10 ⁻⁵	80	0
Котли побутові	1.10	--	--	--	--	--	--	140	1663	200	190·10 ⁻⁵	80	400
	1.20	--	--	--	--	--	--	170	1594	250	190·10 ⁻⁵	80	400

Таблиця 2. Вихідні дані для визначення концентрації забруднень в продуктах згорання та потужності викидів забруднюючих речовин при спалюванні палива

№ п/п	Вид палива	Витрата палива т/год (м ³ /год)	Тип агрегату	Коефіцієнт надлишку повітря на горіння
1	Мазут	50	Нагрівальні котли	1.05
2	Мазут	70	Нагрівальні котли	1.10
3	Мазут	100	Нагрівальні котли	1.15
4	Мазут	230	Нагрівальні котли	1.20
5	Мазут	400	Нагрівальні котли	1.60
6	Мазут	420	Котли пром.	1.05
7	Мазут	540	Котли пром.	1.10
8	Мазут	430	Котли пром.	1.15
9	Мазут	450	Котли пром.	1.20
10	Мазут	0.05	Побутові котли	1.10
11	Мазут	0.50	Побутові котли	1.15
12	Вугілля (Д)	0.03	Побутові котли	1.10
13	Вугілля (Г)	0.04	Побутові котли	1.15
14	Вугілля (Д)	420	Котли пром.	1.05
15	Вугілля (Д)	430	Котли пром.	1.10
16	Вугілля (Д)	470	Котли пром.	1.15
17	Вугілля (Д)	490	Котли пром.	1.20
18	Газ	70*	Котли пром.	1.05
19	Газ	90*	Котли пром.	1.10
20	Газ	150*	Котли пром.	1.15
21	Газ	320*	Котли пром.	1.00
22	Коксовий газ	430*	Котли пром.	1.10
23	Коксовий газ	840*	Котли пром.	1.20
24	Доменний газ	940*	Котли пром.	1.10
25	Доменний газ	870*	Котли пром.	1.20

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

Тема: визначення мінімальної висоти джерела викиду

Мета роботи: Навчитись визначати мінімальну висоту джерела викиду H (м) для забезпечення концентрацій забруднюючих речовин у приземній зоні на рівні ГДК.

Мінімальна висота одиночного джерела викиду (труби) H (м) визначається за потужністю викиду M (г/с), швидкістю виходу газів w_0 (м/с), витратою газової суміші V_1 (м³/с) та діаметром устя джерела D (м).

При холодних викидах ($T = 0^\circ\text{C}$) висота труби розраховується за формулою:

$$H = \frac{AMF^{3/4}}{8V_1(\text{ГДК} - \text{СФ})}$$

де:

СФ – фонова концентрація забруднення, мг/м³;

ГДК – гранично допустима концентрація забруднення в приземному шарі, мг/м³;

A, F – емпіричні коефіцієнти.

Якщо отримане значення H задовольняє умові $Vm \leq 2$ (відповідно до роботи №4), то отримана висота є кінцевою.

Якщо $Vm > 2$, необхідно уточнити H за допомогою ітераційного процесу:

$$H_{i+1} = H_i \frac{n_i^{3/4}}{n_{i-1}}$$

де n_1, n_2, \dots – безрозмірні коефіцієнти (робота №4). Обчислення повторюється, поки $|H_i - H_{i-1}| \leq 1$ м.

При гарячих викидах ($T > 0^\circ\text{C}$) початкове H визначається за тією ж формулою, але якщо $H < w_0 D / 10T$, необхідно перерахувати висоту за формулою:

$$H = \frac{AMF}{3(\text{ГДК} - \text{СФ})V_1T}$$

Далі проводяться уточнення аналогічно холодним викидам.

Розрахунок мінімальної висоти джерела викиду

Вихідні дані

№	Речовина	D (м)	A	F	w ₀ (м/с)	M (г/с)	T (°C)	СФ (ГДК)
1	SO ₂	0.5	160	1	13	1	10	0.1 ГДК
2	NO _x	0.6	180	1	15	1	20	0.2 ГДК
3	CO	0.7	160	1	20	1	100	0.4 ГДК

Приклад розрахунку для SO₂ (№1)

1. Обчислюємо початкове Н за формулою (1):

$$H = \frac{160 \times 1 \times 1^{3/4}}{8 \times V_1(\text{ГДК} - 0.1)}$$

Для розрахунку потрібно визначити V₁.

Перевіряємо умову $Vm \leq 2$:

Якщо умова виконується, Н – кінцеве.

Якщо $Vm > 2$, уточнюємо Н методом послідовних наближень.

Якщо $T > 0$, перевіряємо умову (3):

$$H > \frac{w_0 D}{10T}$$

Якщо умова не виконується, застосовуємо формулу (4).

Після виконання розрахунків отримуємо значення мінімальної висоти джерела викиду, яка забезпечує концентрацію забруднюючої речовини на рівні ГДК. Методика дозволяє адаптувати розрахунок як для холодних, так і для гарячих викидів, враховуючи особливості розсіювання забруднень у повітрі.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Тема: визначення концентрації забруднень на різних відстанях від джерела викиду

Мета роботи: Дослідити розподіл концентрації забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери в залежності від відстані від джерела викиду та метеорологічних умов.

Завдання

1. Розрахувати концентрацію шкідливих речовин по осі факела викиду для заданих варіантів.

2. Визначити концентрацію забруднюючих речовин на різних відстанях по перпендикуляру від осі факела.

3. Побудувати залежність концентрації забруднень від відстані до джерела викиду.

Теоретичні відомості

Концентрація забруднюючих речовин у повітрі залежить від параметрів викиду, метеорологічних умов та особливостей розсіювання. Для визначення концентрації використовуються наступні рівняння:

1. Концентрація на осі факела викиду:

$$C = S_1 C_m$$

де:

S_1 – безрозмірний коефіцієнт, що залежить від відстані X/X_m та коефіцієнта F ,

C_m – максимальна концентрація забруднюючої речовини.

2. Концентрація поза віссю факела викиду:

$$C_y = S_2 C$$

де:

S_2 – коефіцієнт, що залежить від швидкості вітру U та співвідношення u/x .

При низьких джерелах (до 10 м) використовується скоригований коефіцієнт S_{1H} .

Порядок виконання роботи

1. Визначення концентрації забруднюючих речовин по осі викиду

- Використовуючи вихідні дані з попередніх лабораторних робіт, визначити C_m та X_m для кожного варіанту.

- Розрахувати концентрацію C на різних відстанях X/X_m за допомогою коефіцієнтів S_1 .

- Занести результати у таблицю 1.

2. Визначення концентрації по перпендикуляру від осі факела

- Обрати значення C для чотирьох відстаней.

- Використовуючи значення швидкості вітру U , розрахувати C_y на різних відстанях y .

Аналіз результатів

- Побудувати графіки залежності концентрації від відстані.
- Зробити висновки щодо впливу метеорологічних умов на розсіювання забруднюючих речовин.

Ця робота дозволяє моделювати поширення забруднюючих речовин в атмосфері та оцінювати можливі екологічні ризики.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

Тема: визначення гранично допустимих викидів (гдк) шкідливих речовин

Мета роботи: Навчитися розраховувати допустимі викиди (ГДВ) шкідливих речовин в атмосферу при відомих фонових концентраціях та рівнях гранично допустимих концентрацій (ГДК).

Гранично допустимі викиди (ГДВ) визначаються окремо для кожної речовини, враховуючи фонові концентрації (СФ).

Значення ГДВ (г/с) для одиночного джерела викиду з круглим устям у випадку $СФ \leq ГДК$ розраховується за формулою:

$$ГДВ = \frac{(ГДК - С_{\Phi})H^2}{3V_1TAFmn}$$

Якщо $f > 100$ або $T = 0$, ГДВ визначається за формулою:

$$ГДВ = \frac{(ГДК - С_{\Phi})H^{3/4}8V_D}{AFn}$$

Якщо фонові концентрації деталізовані по двох градаціях швидкості вітру (СФ1 та СФ2) відповідно швидкостям U_m та U_i , то для одиночного джерела викиду визначають допоміжні значення M_i :

$$M_i = \frac{(ГДК - С_{\Phi_i})H^2}{3V_1TAFmnr_i}, \quad \text{при } f \leq 100$$

$$M_i = \frac{(ГДК - С_{\Phi_i})H^{3/4}8V_D}{AFnr_i}, \quad \text{при } f > 100 \text{ або } T = 0$$

Тут $i = 1$ або 2 , коефіцієнт r_i визначається за допомогою формул:

ГДВ приймається за меншим значенням з M_1 та M_2 .

Використовуючи вихідні дані з таблиці 1, обчислити ГДВ за формулами

(1-4).

У випадку розрахунку для двох градацій швидкості вітру, визначити M1 та M2.

Порівняти отримані значення та вибрати мінімальне як кінцевий результат.

У висновках необхідно підсумувати результати розрахунків та проаналізувати вплив фонових концентрацій та метеорологічних умов на допустимі викиди.

Таблиця 1. Вихідні дані до розрахунку ГДВ

№ п/п	Речовина, що викидається	D, м	A	F	ΔT	w ₀ , м/с	H, м	C _{Ф1} , мг/м ³	C _{Ф2} , мг/м ³	U/U _{гдм}
1	NO _x	4.8	160	1	10	40	50	0.10 ГДК	0.15 ГДК	0.2
2	CO	4.2	160	1	20	40	50	0.21 ГДК	0.20 ГДК	0.5
3	SO ₂	3.5	180	1	100	40	50	0.21 ГДК	0.20 ГДК	1.0
4	SO ₂	3.0	160	1	100	20	50	0.16 ГДК	0.15 ГДК	1.2
5	CO	2.5	160	1	80	20	20	0.17 ГДК	0.20 ГДК	2.0
6	CO	4.0	160	1	0	8	20	0.34 ГДК	0.37 ГДК	0.5
7	CO	3.5	160	1	0	8	50	0.45 ГДК	0.50 ГДК	1.2
8	CO	3.0	180	1	0	7	20	0.56 ГДК	0.60 ГДК	1.5
9	NO _x	2.5	160	1	0	7	20	0.12 ГДК	0.15 ГДК	2.0
10	NO _x	2.0	160	1	0	7	75	0.11 ГДК	0.13 ГДК	0.2
11	NO _x	2.0	160	1	130	40	75	0.02 ГДК	0.05 ГДК	0.5
12	SO ₂	1.8	180	1	130	40	75	0.03 ГДК	0.10 ГДК	1.1
13	SO ₂	1.4	160	1	160	40	30	0.14 ГДК	0.20 ГДК	0.2
14	CO	1.2	160	1	230	40	30	0.15 ГДК	0.30 ГДК	2.5
15	CO	1.0	180	1	300	20	30	0.23 ГДК	0.30 ГДК	3.0
16	NO _x	0.9	160	1	0	10	30	0.24 ГДК	0.30 ГДК	1.1
17	NO _x	0.8	160	1	0	10	20	0.17 ГДК	0.20 ГДК	1.3
18	CO	0.7	160	1	0	5	20	0.19 ГДК	0.20 ГДК	0.5
19	SO ₂	0.6	160	1	0	5	20	0.18 ГДК	0.20 ГДК	2.7
20	NO _x	0.5	180	1	0	5	50	0.16 ГДК	0.20 ГДК	1.8
21	SO ₂	1.0	160	1	100	15	50	0.23 ГДК	0.30 ГДК	0.5
22	CO	0.8	160	1	130	20	20	0.24 ГДК	0.30 ГДК	2.3
23	CO	0.7	160	1	100	20	15	0.36 ГДК	0.30 ГДК	2.1
24	NO _x	0.6	180	1	80	15	15	0.41 ГДК	0.50 ГДК	1.2
25	SO ₂	0.5	160	1	80	13	15	0.42 ГДК	0.50 ГДК	0.8

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

Тема: розрахунок коефіцієнту змішування зворотних вод з водою водного об'єкту та кратності розведення зворотних вод

Мета роботи: навчитися визначати коефіцієнт змішування та кратність розбавлення зворотних вод за методом В.А. Фролова та І.Д. Родзіллера.

При скиді зворотних вод у водний об'єкт не відбувається їх повне змішування. Фактично у цьому процесі бере участь лише частина води водного об'єкта. Ступінь змішування залежить від співвідношення витрат річкової та стічної води, швидкості течії, глибини, звивистості, типу скиду стоків та відстані від місця скиду до розрахункового створу.

Розрахунок коефіцієнта змішування

Коефіцієнт змішування визначається за формулою:

$$a = \frac{1 - e^{-3L/Q}}{1 - e^{-3L/q}}$$

де:

a – коефіцієнт змішування, що показує, яка частина природної води бере участь у розбавленні стічних вод на відстані L ;

L – відстань по фарватеру від місця скиду зворотних вод до розрахункового створу, м;

Q – розрахункова середньогодинна витрата води водного об'єкта у найбільш мілководний місяць із 95 % забезпеченістю стоку, м³/год;

q – середньогодинна витрата стічної води, м³/год; – основа натурального логарифму.

Коефіцієнт λ враховує вплив гідравлічних факторів змішування стічних вод із природними і розраховується за формулою:

$$\lambda = \frac{3E}{q}$$

де: λ – коефіцієнт звивистості водного об'єкта (відношення довжини фарватеру між двома пунктами до довжини по прямій);

E – коефіцієнт турбулентної дифузії, для рівнинних річок визначається як:

$$E = \frac{V_{\text{ср}} H_{\text{ср}}}{200}$$

де:

– $V_{\text{ср}}$ – середня швидкість течії води, м/с;

– $H_{\text{ср}}$ – середня глибина водойми, м.

Розрахунок кратності розведення

Кратність розведення показує, у скільки разів стічні води розводяться водою водного об'єкта за час їхнього руху до розрахункового створу і визначається за формулою:

$$n = \frac{aQ}{q}$$

Студенти отримують індивідуальні завдання, визначають коефіцієнт змішування та кратність розведення, аналізують отримані результати та роблять висновки щодо можливості врахування фактора розбавлення при розрахунках ГДС (гранично допустимих скидів) для заданих вихідних даних.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8

Тема: визначення нормативів ГДС речовин, що надходять у водний об'єкт із зворотніми водами

Мета роботи: Навчитися визначати величини ГДС речовин на основі сукупності фактичних та розрахункових даних: гідрографічних, гідрологічних, гідрохімічних характеристик водних об'єктів; характеристик стічних вод; нормативів якості води у пунктах водокористування.

Розрахунок ГДС здійснюється з урахуванням фонові концентрації води, ступеня змішування зворотних вод, кратності розбавлення, нормативів якості води та процесів самоочищення. Формула для розрахунку:

$$\text{ГДС (г/год)} = q \times \text{ССТ}$$

де:

q — максимальна годинна витрата зворотної води ($\text{м}^3/\text{год}$),

ССТ — максимально-допустима концентрація речовини ($\text{г}/\text{м}^3$).

Спочатку збираються гідрографічні, гідрологічні та гідрохімічні дані про водний об'єкт та зворотні води. Потім за допомогою формули $\text{ГДС} = q \times \text{ССТ}$ визначається гранично допустимий скид для кожної речовини, де враховується максимальна витрата зворотної води та максимально допустима концентрація речовини. Розрахунки заносяться в таблицю, після чого аналізуються результати, порівнюючи отримані значення з нормативами якості води. За потреби, на основі отриманих даних, розробляються рекомендації щодо коригування скиду зворотних вод.

4. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНИХ РОБІТ

Відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в Каразінському університеті, самостійна робота осіб, які навчаються, є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час. Вона включає: опрацювання навчального матеріалу, виконання індивідуальних занять, науково-дослідну роботу. Час відведений на виконання даної роботи регламентується навчальним планом та робочим навчальним планом освітньої програми.

Зміст самостійної роботи визначається робочою програмою навчальної дисципліни, методичними матеріалами, завданнями та вказівками науково-педагогічного працівника. Відповідно до зазначеного в пункті 1.3 в таблиці «Завдання для самостійної роботи» зазначено вид та зміст самостійної роботи, а також навчальний час для студентів денної форми навчання. Для перевірки виконання самостійної роботи відповідні питання включено до поточного та підсумкового контролю.

Для однієї із форм поточного контролю, студенти у довільному порядку обирають питання для підготовки та готують доповідь у вигляді реферату (обсяг 10 сторінок формату А4) й презентацію (до 15 слайдів).

Питання до обговорення

1. Вплив технологій на навколишнє середовище. Як технологічний прогрес змінює природу?
2. Викиди забруднюючих речовин в атмосферу від промислових підприємств. Методи їх зменшення.
3. Вода як ресурс: забруднення водних об'єктів, методи очищення води та екологічні технології.
4. Переробка відходів: основні методи та новітні технології для зменшення обсягу відходів.
5. Вплив промисловості на ґрунти: ерозія, забруднення та методи відновлення.
6. Техноекологічний моніторинг: сучасні методи та системи моніторингу екологічного стану довкілля.
7. Альтернативні джерела енергії: сонячна, вітрова, геотермальна енергія.

Їх екологічні переваги.

8. Вуглецевий слід: що це таке та як його зменшити у промисловості та побуті?

9. Екологічна відповідальність підприємств: як бізнес може зменшити свій негативний вплив на навколишнє середовище?

10. Зелені технології: визначення, значення та приклади використання в промисловості.

11. Технології утилізації енергетичних відходів. Екологічний ефект від їх використання.

12. Вплив шумового забруднення на екологію та здоров'я людини. Технічні рішення для зменшення шуму.

13. Оцінка екологічного ризику в промислових проектах. Як мінімізувати екологічні загрози?

14. Екологічні проблеми в містах: забруднення повітря, води, відходи. Як вирішити ці проблеми?

15. Використання біотехнологій для очищення довкілля. Біоремедіація як метод відновлення екосистем.

16. Техноекологічна безпека в будівництві: мінімізація негативного впливу будівельних матеріалів на навколишнє середовище.

17. Енергозбереження в промисловості та будівництві: екологічні технології та ефективність їх використання.

18. Вплив хімічних речовин та токсичних відходів на екосистеми: методи мінімізації ризиків.

19. Зелені транспортні технології: електричні транспортні засоби, гібридні технології, їх екологічний вплив.

20. Техноекологічна оцінка технологій: як оцінюється екологічний вплив нових технологій на довкілля?

21. Екологічні інновації в сільському господарстві: сталий розвиток та біоінженерія.

22. Роль техноекології у вирішенні глобальних проблем: зміни клімату, зниження біорізноманіття.

23. Спільна відповідальність за довкілля: роль урядів, підприємств і громадян у забезпеченні екологічної безпеки.

24. Перехід до сталого розвитку: як сучасні технології можуть сприяти досягненню сталого розвитку в різних сферах життя?

25. Вплив технічних інновацій на екологічну безпеку: чи завжди нові

технології екологічно безпечні?

26. Техноекологічні принципи у проектуванні та розробці нових технологій.

27. Зелена економіка: що це і як технології допомагають перейти до сталого економічного розвитку?

28. Вплив індустріалізації на біорізноманіття: які сучасні технології допомагають зберігати природну рівновагу?

29. Оцінка впливу на довкілля нових технологій: методи екологічної оцінки та управління.

30. Екологічне регулювання: як закони та нормативи сприяють збереженню екологічної рівноваги в умовах технологічного прогресу?

5. ПРИКЛАДИ ЗАВДАНЬ СЕМЕСТРОВИХ ПИСЬМОВИХ ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ РОБІТ

Положення про організацію освітнього процесу в Каразінському університеті дає наступне визначення «Підсумковий семестровий контроль – це підсумкове оцінювання результатів навчання студентів за семестр, яке здійснюється в університеті у формі заліку та екзамену». Він визначає ступінь досягнення здобувачами вищої освіти запланованих результатів навчання, що визначені робочою програмою навчальної дисципліни, проводиться в терміни, встановлені графіком навчального процесу.

Підсумковий контроль з навчальної дисципліни «Техноекологія» проводиться у формі екзамену та реалізується у вигляді комп'ютерного тестування на базі системи Moodle. В екзаменаційному тесті присутні наступні види тестових завдань.

Тип 1 (Так/Ні)

№ з/п	Питання	Так/ні
1.	“Техноекологія” вивчає взаємодію техносфери і навколишнього природного середовища	Так/ні
2.	Розв'язання проблем утилізації відходів не входить до завдань “Техноекології”.	Так/ні
3.	Об'єктом досліджень “Техноекології” є система “суспільство – навколишнє середовище”	Так/ні
4.	До завдань “Техноекології” не входить раціональне використання природних ресурсів	Так/ні
5.	В Україні за валовими викидами забруднюючих речовин на першому місці знаходиться вугільна промисловість	Так/ні

Тип 2 (Множинний вибір)

1. “Техноекологія” вивчає:
 - взаємодію техносфери з природним середовищем
 - засоби та пристрої для зменшення впливу техногенезу на біосферу.
2. З природної сировини для потреб виробництва в кінцевий продукт перетворюються:
 - 10-15%
 - Близько 30%
 - 1,5 – 2%
 - 52%

3. Серед специфічних методів дослідження у техноекології використовуються:
 - емпірико-теоретичні
 - технологічний моніторинг
4. До областей з найвищим рівнем урбанізації відносяться:
 - Донецька
 - Запорізька
 - Одеська
 - Львівська.
5. Серед галузей економіки найбільше шкідливих речовин від стаціонарних джерел надходить у атмосферне повітря від:
 - вугільної
 - хімічної
 - нафтохімічної
 - металургійної
6. Гідродинамічна та гідрологічна небезпека України пов'язана з регіонами:
 - Волинська обл.
 - Полтавська обл.
 - Луганська обл.
 - Сумська обл.
7. Атомна енергетика в Україні, від загальної кількості електроенергії, забезпечує виробництво близько:
 - 30%
 - 46%
 - 60%
 - 73%
8. За обсягами видобутку залізних руд Україна посідає місце у світі:
 - п'яте
 - десяте
 - друге
 - сьоме
9. Населення України від виробленої електроенергії споживає близько:
 - 25%
 - 5%
 - 15%
 - 40%
10. Домінуючим, серед споживаних енергетичних ресурсів ТЕС є:

- газ
- вугілля
- торф
- нафта.

Ессе:

1.

а) геомеханічні (зміна рельєфу, ґрунту, вирубка лісів...);

б) гідрогеологічні (зміна запасів, якості.....підземних вод, винесення в ріки шкідливих речовин...);

в) хімічні (зміна складу і властивостей атмосфери і гідросфери, підкислення, засолення, забруднення вод...);

г) фізико-механічні (забруднення повітря, підігрів, зміна ґрунту...);

д) шумові перешкоди (вібрація ґрунту, викиди породи при вибухах, погіршення видимості...).

За результатами тестування підраховується загальна кількість балів, які набрав студент за правильні відповіді на кожне поставлене запитання, та вираховує відсоток від максимально можливого. Максимальна кількість балів за екзамен складає 40 балів.

Студент повинен відповідально поставитися до підготовки до підсумкового тестування. Для опанування теоретичними матеріалами у процесі самостійної підготовки до виконання підсумкового тестового завдання студенти повинні всебічно ознайомитися з лекційними матеріалами, розглянути і усвідомити зміст контрольних питань, вивчити рекомендовані джерела, спеціальну обов'язкову та додаткову літературу. Зручним для використання є звернення до електронних ресурсів мережі Internet, які також надані у списку літератури. Підготовка до екзамену має носити творчий і самостійний характер.

Електронне навчальне видання комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимі

Карпов Віталій Гнатович

ТЕХНОЕКОЛОГІЯ

Навчально-методичний комплекс для організації роботи здобувачів вищої освіти
першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю Е2 «Екологія»

В авторській редакції

Підписано до розміщення 24.10.2024. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 4,2. Обсяг 1,041 Мб. Зам. № 313/24.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009
Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна