

Центральноукраїнський національний технічний університет

Кафедра екології, охорони навколишнього середовища
та здорового способу життя



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково - педагогічної роботи

Андрій КИРИЧЕНКО

2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Екологічно-чисте виробництво

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність

101 – Екологія

освітня програма

Екологія

Факультет

Агротехнічний факультет

(назва факультету)

Кропивницький 2024-2025

Розробники: Кропівний В.М., канд. техн. наук, професор

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри екології, ОНС та ЗСЖ,
протокол № 1 від 29 серпня 2024 року

Завідувач кафедри



Ольга МЕДВЕДЕВА

« 29 » 08 2024 р.

Декан факультету



Василь САЛО

« 29 » 08 2024 р.

© Кропівний В.М.,
ЦНТУ, 2024 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,0	Галузь знань <u>10 – Природничі науки</u> (шифр і назва)	Фахової підготовки	
Загальна кількість годин - 120	Спеціальність: <u>101 – екологія</u> Освітня програма: <u>Екологія</u>	Рік підготовки	
		1-й	1-й
		Семестр	
		1-й	1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 48 самостійної роботи студента – 72	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>магістр</u>	32	4
		Практичні, семінарські	
		16	4
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		72	112
		Індивідуальні завдання:	
		-	
		Вид контролю:	
залік	залік		

2. Мета і завдання дисципліни

Сучасне виробництво характеризується використанням всезростаючої кількості природних ресурсів. Екологічно небажаним наслідком господарської діяльності є ще й утворення великої кількості відходів виробництва, які значно трансформують процеси обміну речовини та енергії в екосистемах, тим самим ставлячи під загрозу існування людського соціуму. Природне бажання вижити штовхає людство до перегляду принципів природокористування та пошуку шляхів модернізації виробничих, технологічних процесів з метою розв'язання екологічних проблем шляхом екологізації виробництва.

Розробка та впровадження інноваційної моделі економічного розвитку України пов'язані з розвитком наукоємних високотехнологічних галузей, прогресивних екологічно чистих технологій і технічних засобів у промисловості та сільському господарстві, ефективних рішень та обладнання для очищення промислових стоків і викидів. Тому надзвичайно важливою є екологічна підготовка, яка дозволить майбутнім фахівцям на основі отриманих знань приймати активну участь в проектах, пов'язаних з захистом навколишнього середовища та розвитком екологічного підприємництва, розуміти і оптимально вирішувати екологічні проблеми регіонів проживання. З огляду на це, навчальна дисципліна «Екологічно чисте виробництво» займає важливе місце у структурі навчальних дисциплін студентів спеціальності «Екологія» та спрямована на теоретичну і практичну підготовку студентів до роботи в якості еколога у сфері забезпечення екологізації виробництва та реалізації концепції державної екополітики.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Екологічно чисте виробництво» є формування знань та вмінь щодо впровадження екологічно чистих технологій у виробництві для зниження впливу на навколишнє середовище, оптимізації використання природних ресурсів та підвищення екологічної безпеки виробничих процесів у різних галузях, включаючи металургію та машинобудування.

Завдання вивчення навчальної дисципліни «Екологічно чисте виробництво»:

- Ознайомлення з теоретичними основами екологічно чистого виробництва;
- Формування навичок оцінки екологічної ефективності виробничих процесів;
- Оволодіння знаннями про сучасні екологічно чисті технології;
- Розвиток практичних навичок впровадження екологічно чистих технологій.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни «Екологічно чисте виробництво» мають

продемонструвати знання сучасні підходи до організації екологічно чистих виробництв, реорганізації та реконструкції діючих виробництв з позицій ресурсозбереження з урахуванням життєвого циклу продукту.

Формування програмних компетентностей та програмних результатів навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та вимог.

Спеціальні (фахові компетентності)

ФК 1. Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

ФК 4. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності.

ФК 7. Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.

ФК 11. Здатність виявляти та вирішувати екологічні проблеми на локальному, регіональному та глобальному рівні.

Програмні результати навчання

ПРН 2. Уміти використовувати концептуальні екологічні закономірності у професійній діяльності.

ПРН 10. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.

ПРН 15. Оцінювати екологічні ризики за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.

ПРН 21. Уміти виявляти та вирішувати екологічні проблеми на локальному, регіональному та глобальному рівні.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

Тема 1. Вступ до екологічно чистого виробництва

Вступ. Мета і задачі курсу. Поняття екологічно чистого виробництва. Мета та цілі екологічно чистого виробництва. Історія розвитку екологічно чистого виробництва. Національна концепція впровадження та розвитку

екологічно чистого виробництва в Україні. Головні пріоритети досягнення сталого розвитку в Україні. Класифікація екологічно чистих технологій. Принципи створення нових екологічно чистих виробництв. Практичні інструменти переходу до екологічно чистого виробництва. Цілі та принципи екологічної безпеки на виробництві. Бар'єри для широкого впровадження екологічно чистих технологій. Глобальні екологічні виклики промислового сектора. Законодавче забезпечення екологічного виробництва в Україні та світі. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року». Закон України "Про інноваційну діяльність".

Тема 2. Оцінка екологічної ефективності виробництва

Поняття та методи оцінки екологічної ефективності. Екологічні проблеми у сучасному сільськогосподарському та промисловому виробництві. Раціональні способи використання водних ресурсів. Проблеми охорони та раціонального використання земельних ресурсів. Основні напрямки скорочення викидів парникових газів по галузям. Програма Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища (UNEP). Екологічні інновації. Ключові сектори впровадження чистих технологій. Інтегровані показники екологічної ефективності. Екологічний аудит на підприємствах. Принципи екологічного менеджменту. Системи екологічного менеджменту (ISO 14001). Переваги від успішного впровадження системи екологічного менеджменту.

Тема 3. Екологічно чисті технології в енергетиці

Проблеми виробництва електроенергії на теплових електростанціях. Негативний вплив роботи ТЕС на навколишнє середовище. Технології чистого спалювання палива. Шляхи модернізації котельних установок. Шляхи зменшення надходження вуглекислого газу у довкілля. Технології зниження викидів вуглекислого газу. Рамкова програма ЄС з відновлюваних джерел енергії. Використання відновлюваних джерел енергії. Вітропарки України. Класи вітроелектричних установок. Підходи до проектування вітрових електростанцій. Сонячна енергетика. Напрями використання сонячної енергії. Воднева енергетика. Технології виробництва водню. Виробництво водню методом електролізу. Водневі паливні елементи. Системи енергоефективності на виробництві.

Тема 4. Екологічно чисті технології у хімічній промисловості

Принципи зеленої хімії. Кількісні критерії хімічних процесів з точки зору зеленої хімії. Аббревіатура «PRODUCTIVELY». Правила створення продуктів, що саморозкладаються. Використання каталізаторів. Токсичні хімічні продукти. «Зелені» джерела енергії. Планування проведення зеленого синтезу. Позитивні

прикладі використання зеленої хімії. Техніко-технологічна база хімічного комплексу України. Відходи хімічної промисловості. Знешкодження відходів хімічної промисловості. Технології мінімізації відходів у хімічному виробництві. Біоенергетика.

Тема 5. Екологічно чисте виробництво у металургійній галузі

Екологічні проблеми традиційних металургійних процесів. Відходи металургійної галузі. Водоспоживання металургійної галузі. Заходи підвищення безпеки металургійної галузі в екологічному відношенні. Технології зменшення викидів при виробництві сталі конверторним та електродуговими способами. Відходи прокатного виробництва. Особливості металургійного виробництва в Україні. Енергоефективні металургійні процеси. Безкоксвий спосіб одержання заліза. Зниження використання сировини через рециклінг металів.

Змістовий модуль 2

Тема 6. Екологічно чисті технології виробництва чавуну

Чавун як конструкційний матеріал. Різновиди чавуну. Сировина та матеріали, що використовуються для виробництва чавуну у металургійному виробництві. Збагачення залізних руд. Агломерація та обкатування руд. Очистка газових забруднень та стічних вод агломераційного виробництва. Шляхи зниження шкідливих викидів аглофабрик. Використання вторинних ресурсів у виробництві чавуну. Екологічні технології зниження викидів у виробництві чавуну. Використання доменного газу. Підвищення енергоефективності у чавуноплавильних процесах. Заходи по протидії зміні клімату викидами доменного виробництва. Очищення відходів та їх повторне використання в металургії. Виробництва гранульованого доменного шлаку. Плавка чавуну у ливарних цехах. Основні шляхи зменшення шкідливих викидів ливарного виробництва. Застосування методу безперервного лиття.

Тема 7. Екологічно чисті технології у машинобудуванні

Розвиток екологічно чистих виробництв машинобудівних підприємств. Пріоритетні напрямки створення екологічно чистих виробництв машинобудівних підприємств. Промислові викиди машинобудування. Шкідливі викиди ливарного виробництва. Методи, що дозволяють запобігати забрудненню в ливарних цехах. Зниження забруднення навколишнього середовища від гальванічних та фарбувальних цехів. Використання енергоефективних технологій у виробництві машин. Зниження забруднення при обробці металів та механічній обробці.

Оптимізація виробничих процесів для зменшення екологічного навантаження. Використання відпрацьованих формувальних сумішей.

Переробка та повторне використання матеріалів у машинобудуванні (сталю брухту та повернення власного виробництва). Використання теплоти вентиляційних викидів промислових підприємств.

Тема 8. Екологічно чисті технології в електронній промисловості

Зниження викидів під час виробництва електронних компонентів (друкованих плат). Травильні розчини. Використання безпечних матеріалів у виробництві електроніки. Поводження з відпрацьованими технологічними розчинами і кубовими залишками. Енергозберігаючі технології у виробництві напівпровідників. Категорії електронних відходів. Склад електронних відходів. Застосування принципів циркулярної економіки до електронних відходів. Технологія переробки літій-іонних акумуляторів методами пірометалургії та гідрометалургії. Технологічні процеси виробництва сонячних панелей. Переробка та утилізація відходів електронної промисловості.

Тема 9. Екологічно чисті технології у аграрному виробництві

Органічне землеробство та його вплив на довкілля. Безплатна обробка полів. Європейське законодавство в галузі органічного сільського господарства. Методи органічного сільського господарства. Ефективні практики у сфері органічного сільського господарства. Використання біоенергетичних ресурсів у аграрній галузі. Зберігання сільськогосподарської продукції. Закон України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції». Технології зменшення використання пестицидів та добрив. Використання ЕМ-технологій.

Управління відходами у аграрному виробництві. Поводження з органічними відходами сільськогосподарського виробництва. Переробка відходів сільськогосподарського виробництва на вимоги захисту оточуючого середовища.

Процеси розкладання біовідходів. Анаеробний синтез органічних речовин. Біогаз. Переваги анаеробного зброджування. Етапи та умови анаеробного зброджування органічних речовин. Метантенк (бродильний реактор). Конструкція метантенку.

Поводження з відходами тваринництва. Польове компостування у штабелях. Технологія вермикомпостування.

Способи перетворення біомаси у паливо. Паливні гранули (пелети), показники якості. Сировина для виготовлення пелет. Переваги пелет як палива. Технологія виготовлення пелет. Вирощування енергетичних культур для виробництва пелет.

Тема 10. Впровадження циркулярної економіки у виробництво

Принципи циркулярної економіки. Фундаментальні відмінності між лінійною і циркулярною моделями економіки. Програма «Замикаючи коло: План дій ЄС щодо створення циркулярної економіки». Принцип 10R: комплексний циркулярний підхід. Завдання щодо управління відходами. Технології замкнених циклів у виробничих процесах. Трансформація бізнесу на основі принципів циркулярної економіки. Екологічні переваги переробки та повторного використання матеріалів. Переваги переробки пакування. Приклади успішного впровадження циркулярної економіки. Рециклінг.

Тема 11. Інноваційні технології в екологічно чистому виробництві

Впровадження інноваційних матеріалів у виробництво. Закон України «Основні засади (стратегія) державної екологічної політики України на період до 2030 року». Інноваційні підходи до очищення промислових відходів. Перспективи розвитку екологічно чистого виробництва в Україні та світі. Розвиток та використання нанотехнологій. Матеріали, що підлягають ефективній вторинній переробці.

4. Структура навчальної дисципліни «Екологічно чисте виробництво»

Назви тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	усього	у тому числі					усьог о	у тому числі					
		лк	пр	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Змістовий модуль 1													
Тема 1. Вступ до екологічно чистого виробництва	8	4				4	12						12
Тема 2. Оцінка екологічної ефективності виробництва	15	4	2			9	13	0,5	0,5				12
Тема 3. Екологічно чисті технології в енергетиці	15	4	2			9	11	0,5	0,5				10
Тема 4. Екологічно чисті технології у хімічній промисловості	15	4		2		9	11	0,5	0,5				10
Тема 5. Екологічно чисте виробництво у металургійній галузі	11	4		2		5	11	0,5	0,5				10
Всього за змістовим модулем 1	64	20	4	4		36	58	2	2				62

Змістовий модуль 2												
Тема 6. Екологічно чисті технології виробництва чавуну	13	2	2			9	17	0,5	0,5			16
Тема 7. Екологічно чисті технології у машинобудуванні	13	2	2			9	13	0,5	0,5			12
Тема 8. Екологічно чисті технології в електронній промисловості	7	2				5	10					10
Тема 9. Екологічно чисті технології у аграрному виробництві	8	2		2		5	11	0,5	0,5			10
Тема 10. Впровадження циркулярної економіки у виробництво	7	2		2		4	11	0,5	0,5			5
Тема 11. Інноваційні технології в екологічно чистому виробництві	7	2				4						5
Всього за змістовим модулем 2	56	12	8			36	62	2	2			58
Разом за семестр	120	32	16			72	120	4	4			112

5. Практичні заняття

№ роботи	Назва роботи	К-ть годин
1	Оцінка ефективності споживання енергетичних ресурсів промислових підприємств	2
2	Екологічно чисті технології в енергетиці	2
3	Екологічно чисті технології у хімічній промисловості	2
4	Екологічно чисте виробництво у металургійній галузі	2
5	Екологічно чисті технології виробництва чавуну	2
6	Екологічно чисті технології у машинобудуванні	2
7	Екологічно чисті технології в електронній промисловості	2
8	Екологічно чисті технології у аграрному виробництві	2
	Всього	16

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Самостійне опрацювання матеріалу. Тема 1. Вступ до екологічно чистого виробництва.	6
2	Самостійне опрацювання матеріалу. Тема 2. Оцінка екологічної ефективності виробництва. Підготовка до практичної роботи.	7
3	Самостійне опрацювання матеріалу. Тема 3. Екологічно чисті технології в енергетиці. Підготовка до практичної роботи.	6
4	Самостійне опрацювання матеріалу. Тема 4. Екологічно чисті технології у хімічній промисловості. Підготовка до практичної роботи.	8
5	Самостійне опрацювання матеріалу. Тема 5. Екологічно чисте виробництво у металургійній галузі. Підготовка до практичної роботи.	6
6	Самостійне опрацювання матеріалу. Тема 6. Екологічно чисті технології виробництва чавуну. Підготовка до практичної роботи.	6
7	Самостійне опрацювання матеріалу. Тема 6. Екологічно чисті технології у машинобудуванні. Підготовка до практичної роботи.	6
8	Самостійне опрацювання матеріалу. Тема 7. Екологічно чисті технології в електронній промисловості. Підготовка до практичної роботи.	6
9	Самостійне опрацювання матеріалу. Тема 9. Екологічно чисті технології у аграрному виробництві. Підготовка до практичної роботи.	8
10	Самостійне опрацювання матеріалу. Тема 10. Впровадження циркулярної економіки у виробництво	7
11	Самостійне опрацювання матеріалу. Тема 11. Інноваційні технології в екологічно чистому виробництві. Підготовка до заліку	8
	Разом	72

Вимоги до самостійної роботи.

1. Поглиблене вивчення питань тем за методичними вказівками викладача.
2. Систематичне опрацювання лекційного матеріалу та підготовка до практичних робіт, запропонованої літератури з питань курсу.
3. Самостійна підготовка до заліку.

У процесі підготовки за темами (питаннями) курсу, що віднесені для самостійного опрацювання, здобувачам слід звернути особливу увагу на засвоєння зазначених ключових понять та термінів. Обов'язковим вважається ведення робочого конспекту, який повинен містити розгорнутий або тезисний огляд питань, що віднесені для самостійного опрацювання, а також визначення ключових понять і термінів.

У процесі вивчення курсу для поточного контролю самостійної роботи студентів та якості засвоєння ними матеріалу викладач використовує проведення поточних контрольних робіт, тестування.

7. Індивідуальні завдання

Теми індивідуальних завдань (контрольних робіт для заочної форми навчання):

1. Аналіз основних принципів екологічно чистого виробництва та їх застосування на промислових підприємствах України.
2. Методи зменшення викидів парникових газів на підприємствах: екологічні аспекти та практичне впровадження.
3. Стратегія впровадження кругової економіки на підприємствах регіону: можливості та виклики.
4. Екологічний аудит виробництва: методи, процедури та оцінка результатів.
5. Технології зменшення споживання води в процесі виробництва та їх вплив на екосистеми.
6. Оцінка ефективності відновлюваних джерел енергії в промисловому виробництві.
7. Використання вторинної сировини у виробництві та його економічний ефект.
8. Методи біоремедіації та їх застосування для очищення промислових забруднень.
9. Використання альтернативних джерел сировини для екологічного виробництва.
10. Оцінка життєвого циклу продукції як метод визначення екологічних ризиків на підприємствах.
11. Зниження кількості відходів через застосування екологічно безпечних технологій.
12. Екологічна сертифікація підприємств: вимоги, етапи та перспективи розвитку.
13. Інноваційні методи очищення промислових стічних вод.
14. Вплив екологічно чистих технологій на збереження біорізноманіття.
15. Роль екологічної освіти та підвищення екологічної культури серед працівників підприємства.
16. Оцінка впливу на довкілля різних методів виробництва в хімічній промисловості.

17. Використання інформаційних технологій для моніторингу та управління екологічними ризиками на виробництві.

18. Впровадження екологічних інновацій у процес зберігання і транспортування сировини та продукції.

19. Міжнародний досвід впровадження екологічно чистих виробничих процесів: приклади для України.

20. Аналіз правових аспектів екологічно чистого виробництва в Україні та світі.

8. Методи навчання

У процесі вивчення дисципліни «Екологічно-чисте виробництво» застосовуються наступні методи навчання:

Інтерактивні методи навчання (дискусії, дебати, мозковий штурм, метод кейсів)

Активні методи навчання (моделювання професійної ситуації)

Інноваційні методи навчання:

- Проектно-дослідницький метод. Парі або групі студентів дають комплекс завдань чи проблемне питання, визначений час і, можливо, додаткове оснащення для виконання. Метод спрямований на розвиток пошукових, аналітичних якостей студентів, а також навичок командної роботи.

- Робота з інформацією: складання ментальних карт, відеооглядів, сторітелінг)

- Заняття на основі інформаційно-комунікаційних технологій (включає роботу з додатками, віртуальними словниками, інтерактивними картами та іншими ресурсами)

9. Методи контролю

Види контролю: поточний, рубіжний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль. Форма підсумкового контролю: залік.

Контроль знань і умінь (поточний і підсумковий) з дисципліни «Екологічно-чисте виробництво» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу навчальної роботи (засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи, виконання лабораторних, практичних завдань), для оцінювання якої призначається 100 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

Навчальний план передбачає при вивченні навчальної дисципліни виконання певних видів робіт на лекційних, практичних і лабораторних заняттях, виконання індивідуальних завдань, інших видів навчальної діяльності, тому оцінка здобувачам вищої освіти вище 60 балів може виставлятися без виконання ними підсумкової залікової роботи. В такому разі виставлення оцінки підсумкового семестрового контролю не передбачає обов'язкової присутності здобувача вищої освіти на заліку.

У разі, якщо сума рейтингових балів менша ніж 60, але виконані умови допуску до семестрового контролю, здобувач вищої освіти виконує на останньому за розкладом занятті залікову контрольну роботу. За бажанням, здобувач вищої освіти має право на виконання залікової контрольної роботи з метою підвищення кількості балів, які були набрані ним протягом семестру.

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «Екологічно чисте виробництво»

Змістовий модуль 1											Змістовий модуль 2									Сума	
T1	T2	Пр1	T3	T4	Пр2	T5	Пр3	T6	Пр4	ЗК1	T7	T8	Пр5	T9	Пр6	T10	Пр7	T11	Пр8		ЗК2
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	10	5	5	4	5	4	5	4	5	4	9	100

Примітка: T1, T2,..., T11 – тема програми, Пр1, Пр2,..., Пр8 – практична робота, ЗК1, ЗК2 – підсумковий змістовий контроль

10. Критерії та засоби оцінювання

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за шкалою ЄКТС	Визначення	Оцінка		
		За національною системою (екзамен, диф.залік, курс. проект, практика)	За національною системою (залік)	За системою ЦНТУ
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	Зараховано	90-100
B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	Зараховано	82-89
C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок			74-81
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	Зараховано	64-73
E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії			60-63
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано	35-59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота			1-34

Критерії оцінювання знань і вмінь здобувачів визначені [Положенням про організацію освітнього процесу в ЦНТУ](#) (с. 31-33).

11. Рекомендована література та інформаційні джерела

Методичне забезпечення

1. Методичні рекомендації до практичних робіт з дисципліни «Екологічно-чисте виробництво» для здобувачів другого (магістерського) освітнього рівня спеціальності 101 «Екологія» за освітньо-професійною програмою «Екологія» / ЦНТУ; уклад.: В.М. Кропівний, О.В. Медведєва – Кропивницький.: ЦНТУ, 2023. – 39 с.

Рекомендована література:

Основна література

1. Кропівний В.М. Утилізація та рекуперація відходів: Навчальний посібник / Кропівний В.М., Медведєва О.В., Кропівна А.В., Кузик О.В. – Кропивницький: Електронне видання, 2020. 440 с.

2. Технологія основних виробництв. Навчальний посібник для студентів денної та заочної форм навчання / В.М. Кропівний, А.В. Кропівна, Л.А. Молокост, М.В. Босий, О.В. Кузик – Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2021. 196 с. ISBN 978-617-7813-42-1 (2,28 авт.арк.)

3. Ресурсоефективні та чисті технології. Навчальний посібник / Кропівний, О.В. Медведєва, А.І.Гречка, А.В. Кропівна, О.В.Скрипник // Загальна редакція В.М. Кропівного. – Кропивницький: ЦНТУ, Електронне видання, 2022. 350 с.

Додаткова література

1. Ресурсоефективне та чисте виробництво: навчальний посібник. Проект в рамках програми «Екологізація економіки в країнах Східного партнерства Європейського Союзу» за підтримки ООН з промислового розвитку ЮНІДО та Центру ресурсоефективного та чистого виробництва в Україні, 2017. 84 с.

2. Довідник з ресурсоефективного та чистого виробництва: галузь будівельних матеріалів. Проект в рамках програми «Екологізація економіки в країнах Східного партнерства Європейського Союзу» за підтримки ООН з промислового розвитку ЮНІДО та Центру ресурсоефективного та чистого виробництва в Україні, 2017. 108 с.

3. Екологічна безпека технологічних процесів у галузі: Курс лекцій: Павленко В.М., Тобілко В.Ю. (уклад.). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 145 с.

4. Жигуц Ю.Ю., Цигика В.В. Інженерна екологія (для студентів технічних спеціальностей). Видання 3-є, випр. і доп. – Ужгород: ПП «Інватор», 2020. – 204 с.

5.Самойленко Н. М. С 17 Системи технологій та промислова екологія. Ч. I. Металургійний та енергетичний комплекс : навч. посіб./ Н. М. Самойленко, В. І. Аверченко, В. Б. Байрачний. – Харків : НТУ «ХП», Лідер, 2020. – 212 с.

6.Національна концепція впровадження та розвитку екологічно чистого виробництва в Україні. – Одеса: ІПРЕЕД НАН України, 2005. – 24 с.

7. Сучасні екологічно чисті технології: Курс лекцій : навч. посіб. для здобувачів ступеня доктора філософії спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.М. Павленко, В.Ю. Тобілко, А.І. Бондарева. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 78 с.

8.Мусіна Л. А. Інновації та технології для розвитку зеленої ресурсоефективної економіки України / Л. А. Мусіна, Т. К. Кваша : монографія. – К.: УкрІНТЕІ, 2017. – 138 с.

9.Мальований М.С., Боголюбов В.М., Шаніна Т.П., Шмандій В.М., Сафранов Т.А. Техноекологія: підручник / За ред. М.С.Мальованого. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2013. – 424 с.

10. Караїм О. А. Техноекологічні основи безвідходних виробництв: конспект лекцій / Ольга Анатоліївна Караїм. – Луцьк: Вежа-Друк, 2014. – 88 с.

11.GREEN CHEMISTRY AND THE TEN COMMANDMENTS OF SUSTAINABILITY, 2nd ed, Stanley E. Manahan, 2006, ChemChar Research, Inc Publishers, Columbia, Missouri, U.S.A. p.395.

12.A Textbook of Green Chemistry. Sankar Prasad Dey, Nayim Sepay TECHNO WORLD, 2021, p. 418.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України – <https://mepr.gov.ua/>

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри екології, охорони навколишнього середовища та здорового способу життя, Протокол № 1 від 29 серпня 2024 р.

3. Професійна Асоціація Екологів України (ПАЕУ) – <https://paeu.com.ua/>
4. Бібліотека ім. В.І. Вернадського – www.nbuv.gov.ua
5. Екологічний портал України – www.ecologya.com.ua
6. Законодавство на сайті Верховної Ради України: веб-сайт. URL:
<https://rada.gov.ua>
7. Державний комітет статистики України: www.ukrstat.gov.ua

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри екології, охорони навколишнього середовища та здорового способу життя, Протокол № 1 від 29 серпня 2024 р.