НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ
ТА ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 08 «Технології захисту довкілля»

обов'язкова професійна,
денна форма здобуття освіти

за освітньо-науковою програмою «Техногенно-екологічна безпека»

підготовки доктора філософії

у галузі знань 18 «Виробництво та технології»

за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

мова викладання українська

Рекомендовано кафедрою прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища
на 2023–2024 навчальний рік.
Протокол від «28» серпня 2023 р. № 19

Силабус розроблений відповідно до робочої програми обов'язкового професійного освітнього компонента «Технології захисту довкілля»

2023 рік

Загальна інформація про навчальну дисципліну

Анотація навчальної дисципліни

Курс навчальної дисципліни «Технології захисту довкілля» (ТЗД) (компонент ОК 08 у освітньо-науковій програмі (ОНП) «Техногенно-екологічна безпека» (ТЕБ)) покликаний забезпечити теоретичну й практичну основи та усіляко сприяти формуванню у майбутнього науковця з технологій захисту навколишнього середовища (ТЗНС) системи теоретичних знань і практичних навичок у сфері загальних уявлень про планування, організацію та реалізацію сучасної діяльності стосовно захисту компонентів довкілля як бази для створення ТЗНС на основі відповідної системи управління екологічною безпекою (СУЕкБ). Важливою складовою курсу є вивчення основних напрямів, принципів та механізмів реалізації наукової діяльності та правової основи в галузі створення та вдосконалення технологій забезпечення екологічної безпеки (ЕкБ) техногенних об'єктів. При цьому кінцевим результатом навчання виступає набуття здобувачами вищої освіти (ЗВО) третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти ступеня «Доктор філософії» практичних навичок створення та вдосконалення технологій забезпечення ЕкБ техногенних об'єктів за рахунок вивчення наукових та правових основ, принципів та механізмів реалізації наукової діяльності та практичного застосування цих навичок для вирішення задач у галузі ТЗНС. Стратегічно вищеозначену глобальну ціль у цьому курсі занять досягають шляхом послідовної реалізації наступних кроків: формування цілісного уявлення стосовно організації та реалізації наукової діяльності в галузі забезпечення ЕкБ техногенних об'єктів; вивчення основних сучасних стратегій та концепцій охорони довкілля, головних критеріїв та підходів до впровадження попереджувальних заходів із захисту компонентів довкілля; опанування методологією наукових досліджень у сфері захисту помпонентів довкілля, а також набуття навичок адаптації і впровадження проектних рішень в практичну та наукову діяльність.

Опанування навчального компоненту ОК 08 «Технології захисту довкілля» для денної форми здобуття вищої освіти займає 1 семестр, вміщує 3 кредити ЄКТС (90 годин) та здійснюється у 5 семестрі, тобто на 3 курсі підготовки, містить 44 години (22 заняття) аудиторних та 46 годин самостійної роботи, з яких 20 годин (10 занять) – лекції, 24 години (12 занять) – практичні заняття, передбачає підготовку і захист 2 модульних контрольних робіт (МКР), завершується складанням екзамену.

Інформація про науково-педагогічних працівників

Загальна інформація	Колосков Володимир Юрійович, завідувачкафедриприкладної механіки та технологій захисту навколишньогосередовища факультету техногенно-екологічної безпеки,кандидат технічних наук, доцент
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 601. Робочий номер телефону – 707-34-07.
E-mail	koloskov@nuczu.edu.ua

Наукові інтереси	– міцність конструкцій та матеріалів на полігонахтвердихпобутових відходів у екстремальних умовах; – технології моніторингу об'єктів підвищеної небезпеки; – технології захисту навколишнього середовища
Професійні здібності	– навички аналізу науково-технічної, довідникової, нормативноїта патентної літератури; – навички розробки моделей поведінки конструкційнихматеріалів під дією факторів пожежі, у томучислі звикористанням сучасної комп'ютерної техніки
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Профіль у Google Scholar: https://scholar.google.com.ua/citations?user=gP6w7a8AAAAJ Профіль у ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9844-1845 Профіль у SCOPUS: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203686820 Профіль у Web of Science: https://publons.com/researcher/Q-9847-2018

Загальна інформація	Кондратенко Олександр Миколайович, професор кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища факультету техногенно-екологічної безпеки, доктор технічних наук, доцент
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 604. Робочий номер телефону – 707-34-07.
E-mail	kondratenko@nuczu.edu.ua
Наукові інтереси	– екологічна безпека процесу експлуатації енергоустановок з поршневим ДВЗ; – критеріальне оцінювання показників рівня екологічної безпеки; – матеріалознавство у галузі наноматеріалів та напівпровідників; – технології захисту навколишнього середовища від газоподібних та аерозольних викидів транспорту; – метрологічні аспекти оцінювання показників рівня екологічної безпеки; – прикладна механіка текучих середовищ у технологіях захисту навколишнього середовища; – актуальні питання пакувальної індустрії
Професійні здібності	– навички аналізу науково-технічної, довідникової, нормативної та патентної літератури; – навички аналітичних (розрахунки та моделювання) досліджень, пов'язаних з критеріальним оцінюванням показників рівня екологічної безпеки процесу експлуатації енергоустановок з поршневим ДВЗ; – навички експериментальних досліджень, пов'язаних з визначенням техніко-економічних та екологічних показників роботи енергоустановок з поршневим ДВЗ; – проектування та побудова випробувальних стендів, експериментальних діючих зразків, комплексів засобів вимірювальної техніки
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Профіль у Google Scholar: https://scholar.google.com.ua/citations?user=0IlbJMcAAAAJ Профіль у ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9687-0454

	Профіль у SCOPUS: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57144373800 Профіль у Web of Science: https://publons.com/researcher/1965346/alexandr-m-kondratenko/

Загальна інформація	Бабакін Вадим Миколайович, викладач кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища факультету техногенно-екологічної безпеки, доктор юридичних наук, доцент
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 606. Робочий номер телефону – 707-34-07.
E-mail	Vadon7373@gmail.com
Наукові інтереси	– сучасниі форми організації наукової діяльності; – хімічні технології у екологічній безпеці; – правові аспекти технологій захисту навколишнього середовища; – захист права інтелектуальної власності; – інформаційне забезпечення наукових досліджень; – побудова технологій захисту довкілля; – оцінювання чинників забруднення компонентів довкілля.
Професійні здібності	– навички аналізу науково-технічної, довідникової, нормативної та юридичної літератури; – навички аналітичних (розрахунки та моделювання) наукових досліджень; – навички експериментальних наукових досліджень; – навички апробації, публікації та впровадження результатів наукових досліджень; – навички розробки навчально-методичного забезпечення освітніх компонентів; – навички захисту права інтелектуальної власності на результати наукових досліджень; – навички організації наукових досліджень.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Профіль у Google Scholar: Профіль у Google Scholar: https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&user=AGmUP4EAAAAJ Профіль у ORCID: https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-7157-0241 Профіль у SCOPUS: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58568975500

Загальна інформація	Душкін Станіслав Сергійович, доцент кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища факультету техногенно-екологічної безпеки, кандидат технічних наук, доцент.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 604. Робочий номер телефону – 707-34-07.
E-mail	dushkin@nuczu.edu.ua
Наукові інтереси	- системи водопостачання та водовідведення; - технології захисту навколишнього середовища у системах

	водопостачання та водовідведення; - технології захисту водних ресурсів; - підготовка води до питної якості.
Професійні здібності	- навички аналітичних та експериментальних досліджень процесів функціонування систем водопостачання, наявність патентів на винаходи та корисні моделі у галузі очищення природних та стічних вод.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	-участь у конференціях; - написання та публікація наукових статей. Профіль у Google Scholar: https://scholar.google.com.ua/citations?user=U9Wz1tUAAAAJ Профіль у ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9345-9632 Профіль у SCOPUS: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57209021455 Профіль у Web of Science: https://publons.com/researcher/AAK-8407-2020/

Загальна інформація	Векшин Віталій Олександрович, старший викладач кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища факультету техногенно-екологічної безпеки, кандидат технічних наук, моб. +38-050-902-74-52
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, Кафедра прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища.
E-mail	vekshyn@nuczu.edu.ua
Наукові інтереси	– технологія неорганічних речпвин; – кінетика та каталіз; – очищення газових викидів від токсичних речовин; – технології та обладнання очищення питної, стічної та оборотної води; – біохімічні показники живих організмів в нормі та патології; – статистичний аналіз та математичне моделювання.
Професійні здібності	– навички аналізу науково-технічної, довідникової, нормативної та патентної літератури; – навички експериментальних досліджень, пов'язаних з вивченням хімічних, фізико-хімічних та кінетичних закономірностей процессів каталітичного низькотемпературного відновлення промислових викидних газів від оксидів нітрогену; – навички аналітичних (розрахунки та моделювання) досліджень процесів каталітичного низькотемпературного відновлення промислових викидних газів від оксидів нітрогену;. – навички статистичних розрахунків в галузі біології, біохімії та медицині; – ремонт та обслуговування лабораторного обладнання та засобів вимірювальної техніки
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Профіль у Google Scholar: https://scholar.google.com/citations?user=nI6ONvYAAAAJ&hl=en Профіль у ORCID: https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0003-2834-8773 Профіль у SCOPUS: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57208259248

Час та місце проведення занять з навчальної дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу у очному, дистанційному чи змішаному форматі. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться впродовж семестру у час та в кабінеті (аудиторії) за розкладом консультацій або у форматі відеоконференції у системі Zoom (посилання надається викладачем окремо). В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Формування у майбутнього науковця з ТЕБ, зокрема ТЗНС, системи теоретичних знань і практичних навичок у сфері планування, організації та реалізації сучасної діяльності стосовно впровадження методів та технологій захисту помпонентів довкілля від антропогенних навантажень; вивчення основних напрямів наукової діяльності з розробки та впровадження попереджувальних заходів в ЕкБ техногенних об'єктів; набуття практичних навичок створення наукових засад нових природоохоронних технологій.

Місце навчальної дисципліни у освітньо-науковій програмі визначається тим, що результати навчання, набуті здобувачами вищої освіти під час опанування навчальної дисципліни «Технології захисту довкілля», а саме загальнотеоретичні та практичні аспекти реалізації методів захисту атмосфери, гідросфери та літосфери від впливу антропогенних чинників екологічної небезпеки у виконавчих пристроях технологій захисту навколишнього середовища, стануть в нагоді при опануванні навчальних дисциплін ОК 07 «Методи моніторингу стану довкілля», ОК 09 «Технології і методи контролю показників якості довкілля» та освітнього компоненту ОК 06 «Педагогічна практика», яка покликана поглибити і деталізувати знання щодо інструментарію для отримання показників якості компонентів довкілля, а також при здійсненні досліджень за окремими розділами дисертаційної роботи та при підготовці до її захисту.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	**Форма здобуття освіти**	
	Очна (денна)	**Заочна (дистанційна)**
Статус дисципліни	обов'язкова професійна	
Рік підготовки	3-й	
Семестр	5-й	
Обсяг дисципліни:		
– в кредитах ЄКТС	3	
– кількість модулів	4	

– загальна кількість годин	90	
Розподіл часу за навчальним планом:		
– лекції (годин)	20	
– практичні заняття (годин)	24	
– семінарські заняття (годин)	–	
– лабораторні заняття (годин)	–	
– курсовий проект (робота) (годин)	–	
– інші види занять (годин)	–	
– самостійна робота (годин)	46	
– індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	–	
– підсумковий контроль	екзамен	

Передумови для вивчення дисципліни

Раніше мають бути опановані такі навчальні дисципліни: ОК 01 «Філософсько-методологічні основи наукових досліджень», ОК 02 «Академічна іноземна мова», ОК 03 «Управління науковими проектами та інтелектуальна власність», ОК 10 «Технології утилізації небезпечних відходів» та ОК 11 «Математичне моделювання розповсюдження забруднюючих речовин у навколишньому середовищі».

Результати навчання та набуті компетентності

Відповідно до ОНП «Техногенно-екологічна безпека» вивчення навчальної дисципліни ОК 08 «Технології захисту довкілля» повинно забезпечити:

– досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

Програмні результати навчання	**ПРН**
Мати передові концептуальні та методологічні знання з технологій захисту навколишнього середовища і управління екологічною безпекою на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напряму, отримання нових знань та/або здійснення інновацій	ПРН 01
Розробляти, впроваджувати та оцінювати ефективність інноваційних природоохоронних технологій та обладнання у виробництво для зменшення техногенного навантаження на довкілля та покращення екологічного стану промислових регіонів	ПРН 07
Визначати загрози екологічній безпеці на державному, регіональному і локальному рівнях; оцінювати екологічні ризики антропогенної діяльності та впроваджувати інноваційні технології і заходи з мінімізації негативного впливу господарської діяльності на довкілля	ПРН 09
Знати основи енергоменеджменту та енергоаудиту при забезпеченні техногенно-екологічної безпеки	ПРН 21
Дисциплінарні результати навчання	**абревіатура**
Формулювати рекомендації щодо забезпечення маловідходного, екологічно чистого та енергоефективного виробництва у контексті глобальних і регіональних проблем екології	ДРН 1

– формування у ЗВО наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	ЗК, ПК
Здатність розробляти проєкти та управляти ними	ЗК 01
Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері технологій захисту навколишнього середовища на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності	ЗК 03
Здатність планувати і виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері технологій захисту навколишнього середовища та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів	СК 01
Здатність виявляти слабкі сторони та недоліки в системах захисту навколишнього середовища, ставити відповідні наукові задачі і вирішувати їх з використанням інженерних, модельних, статистичних, експертних та інших методів наукових досліджень	СК 03
Здатність ідентифікувати загрози екологічній безпеці на державному, регіональному і локальному рівнях, оцінювати екологічні ризики антропогенної діяльності та впроваджувати інноваційні технології і заходи з мінімізації негативного впливу господарської діяльності на довкілля	СК 04
Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні рішення у сфері досліджень, розроблення та впровадження сучасних природо-, енерго- та ресурсозберігаючих технологій, лідерство під час їх реалізації	СК 05
Здатність до використання наукового обладнання та технологій, що відносяться до технологій захисту компонентів довкілля, проводити комплексний моніторинг атмосферного повітря, водного середовища та ґрунтів	СК 06
Здатність оцінювати і управляти рівнем екологічної безпеки та застосовувати принципи збалансованого природокористування і сталого розвитку	СК 07
Здатність аналізувати, розробляти та впроваджувати у виробництво технології безпечного поводження з відходами	СК 08
Здатність демонструвати знання філософсько-світоглядних засад, сучасного стану, тенденцій розвитку і наукових досягнень у сфері технологій захисту навколишнього середовища та у суміжних сферах	СК 10
Здатність демонструвати знання та застосовувати практичні навички у питаннях енергоменеджменту та енергоаудиту при забезпеченні техногенно-екологічної безпеки	СК 18
Очікувані компетентності з дисципліни	**абревіатура**
Здатність розробляти схеми технологій захисту навколишнього середовища	К 1

Програма навчальної дисципліни

Теми навчальної дисципліни:

МОДУЛЬ 1. «Наукові та технологічні основи захисту довкілля»

Тема 1.1. Технології захисту довкілля як наукова дисципліна та галузь практичної діяльності людства

Критерії промислового техногенезу. Екологічна рівновага в

природно-технічних геосистемах. *Характеристики антропогенного впливу на території в районах промислового освоєння*. Екологічні еквіваленти промислового техногенезу. Характеристики взаємозв'язків в геотехнічних системах. Екологічна інваріантність в межах нормативних виробничих циклів.

Тема 1.2. Технологічні основи захисту довкілля

Стійкість природно-технічних геосистем. Антропогенні процеси в геологічному середовищі. Екологічна рівновага в системах «людина–довкілля». Показники екологічної стійкості природних ландшафтів. Загальні закономірності розвитку екологічно-екстремальних ситуацій. Визначення прямих та непрямих втрат довкілля. Визначення екологічних наслідків при аналізі промислового впливу на довкілля. Забезпечення надійності та екологічної безпеки геотехнічних систем. Міра екологічного ризику. Систематизація екологічних втрат по об'єктах природи. Функціональне визначення критеріїв екологічної безпеки. Основні напрямки переходу на модель стійкого розвитку.

Тема 1.3. Глобальні проблеми екології

Екологічна ситуація на Україні та у світі. Стратегії охорони навколишнього середовища. Стратегія повторного використання. Стратегія виділення забруднень. Стратегія повторного використання. Переваги та недоліки даних стратегій. *Рентабельність існуючих підходів охорони довкілля*. Концепція «Кінця труби» та економічна доцільність.

Тема 1.4. Поняття про екологічно чисте виробництво

Мінімізація відходів. Концепція більш чистого виробництва. Визначення більш чистого виробництва. *Основні характеристики стратегії більш чистого виробництва*. Причини виникнення концепції більш чистого виробництва.

МОДУЛЬ № 2 «Стратегічні напрями розвитку технологій захисту довкілля»

Тема 2.1. Технології та методи природоохоронної діяльності

Основні підходи, що забезпечують зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Методи модифікації виробничих процесів. Заміна сировини. Розробка нової продукції. Модифікація управління виробничим процесом. Адаптація продуктів та відходів до рециркуляції. Запобігання забрудненню. *Мало- та безвідходні технології*. Система пріоритетів заходів по охороні довкілля у стратегії «Кінця труби» та у стратегії більш чистого виробництва. Переваги більш чистого виробництва.

Тема 2.2. Методи захисту атмосфери від викидів шкідливих речовин

Методи очищення аерозольних викидів. Методи очищення газових викидів. Конденсаційна очистка викидів. Біохімічне очищення газів. Оцінка ефективності газоочищення. Розсіювання домішок в атмосфері. Контроль і нормування викидів. Поширення забруднень в атмосфері в приземному шарі.

Тема 2.3. Методи захисту гідросфери від скидів шкідливих речовин

Методи очищення стічних вод. Гідромеханічний спосіб очищення стічних вод. Фізико-хімічні способи очищення стічних вод. Хімічні методи очищення стічних вод. Біохімічне очищення стічних вод. Термічний метод очищення і знешкодження стічних вод. Розведення домішок у гідросфері.

Тема 2.4. Методи захисту літосфери від відходів

Обробка стоків і осадів стічних вод. Класифікація методів обробки осадів. Технологія обробки осадів. *Переробка і утилізація твердих відходів*. Механічна переробка твердих відходів. Фізико-хімічні методи обробки та утилізації відходів. Збагачення при рекуперації твердих відходів. Термічна обробка відходів.

Тема 2.5. Методи захисту довкілля від енергетичних впливів

Принципи і методи захисту від енергетичних впливів. Захист від акустичних і механічних коливань. *Захист від шуму. Захист від вібраційних коливань*. Захист від електромагнітних полів і випромінювання. Захист від теплового і оптичного випромінювання. Захист від іонізуючого випромінювання.

Модульна контрольна робота № 1 «Матеріальні та кошторисні аспекти захисту довкілля» (за темою власного дисертаційного дослідження).

МОДУЛЬ № 3 «Наукові основи створення енергозберігаючої технології»

Тема 3.1. Енергія

Види енергії, що використовуються у промисловості та побуті. Джерела енергії, традиційні та нетрадиційні. Перетворення енергії. Джерела енергії. *Традиційні та нетрадиційні джерела енергії*. Використання нетрадиційних відновлювальних джерел енергії. Способи виробництва електричної енергії з сонячного випромінювання. Перспективи використання та джерела геотермальної енергії. Переваги та недоліки геотермальної енергії. Енергетичний потенціал та сучасний стан вітрової енергетики в Україні. Вітрові електростанції у світі. Перспективи гідроенергетики України. Характеристика та будова гідроелектростанцій. Поняття та енергетичний потенціал біомаси в Україні.

Тема 3.2. Енергозбереження та енергоаудит

Життєвий цикл енергії. Поняття корисної енергії. Втрати. Співвідношення корисної енергії та втрат. Джерела втрат енергії в залежності від стадії життєвого циклу енергії. Поняття енергозбереження.

Енергозбереження в енергогенеруючому сегменті. Методи генерації та передачі енергії. Електроенергія, як найбільш зручний для передачі та використання вид енергії. Енергозбереження на підприємствах, що генерують електроенергію. Енергоресурси та їх збереження.

Паливні ресурси, екологічні проблеми їхнього використання. Енергозбереження на підприємствах-споживачах енергії. Основні

споживачі енергії. Розподіл енергії у мережі споживання. Поняття енергоринку. Енергозбереження у мережі передачі енергії та на підприємствах-споживачах. Ринок енергозбереження, його інфраструктура та функціонування. Нормування споживання енергії.

Тема 3.3. Система енергетичного менеджменту, як складова частина системи екологічного менеджменту

Основні принципи побудови системи енергетичного менеджменту. Структура системи та її функціонування. *Енергетичний аудит та його місце у енергозбереженні*. Основні нормативні документи, що регулюють систему енергетичного менеджменту.

Тема 3.4. Технології захисту довкілля в умовах воєнного стану та повоєнної відбудови країни.

Технології захисту довкілля в умовах воєнного стану. Технології захисту довкілля в умовах повоєнної відбудови країни.

МОДУЛЬ № 4 «Основні принципи організації маловідходного виробництва»

Тема 4.1. Поняття маловідходної та безвідходної технології

Ключова умова створення безвідходної технології. Переваги та недоліки маловідходного та безвідходного виробництва. *Основні принципи створення маловідходних виробництв*: принцип системності; принцип комплексності використання ресурсів; принцип циклічності матеріальних потоків; вимога обмеження впливу виробництва на навколишнє природне на соціальне середовище; принцип раціональності організації маловідходного виробництва.

Тема 4.2. Напрямки створення маловідходних та безвідходних виробництв для раціонального використання природних ресурсів та охорони навколишнього середовища

Комплексне використання нової сировини та відходів минулих років окремо та разом; створення територіальних виробничих комплексів; розробка нових технологічних процесів; створення безстічних виробництв; рекуперація виробничих відходів. Цілі реалізації зазначених напрямів. *Екологічний ефект реалізації основних напрямів маловідходного виробництва*.

Тема 4.3. Технологічні принципи організації маловідходного виробництва в залежності від виду діяльності підприємства

Групи галузей промисловості та пов’язані з ними технологічні особливості реалізації маловідходних процесів. Підвищення повноти видобутку сировини у видобувній промисловості. Комплексне використання сировини та відходів у галузях обробної промисловості з безперервним процесом роботи. Зниження втрат сировини та заміна старих ресурсів новими у групі галузей з перервним режимом роботи. *Принципи організації маловідходного виробництва*: технічні, організаційні та економічні умови. Необхідність міжгалузевого кооперування для реалізація принципів безвідходності. Переваги міжгалузевих

маловідходних комплексів та проблеми, що виникають під час їх створення.

Тема 4.4. Поняття біотехнології

Основні напрями розвитку біотехнологій. Фактор біотехнології як засобу утилізації промислових та сільськогосподарських відходів. Використання біотехнологій для підвищення ефективності сільського господарства зі значним зменшенням шкідливого впливу на навколишнє середовище. Роль біотехнології у підвищенні повноти використання мінеральної сировини. Екологічні переваги біотехнологічних виробництв.

Модульна контрольна робота № 2 «Енергетичні аспекти захисту довкілля» (за темою власного дисертаційного дослідження).

Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять

Назви модулів і тем	**Очна (денна) форма**					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські) заняття	лабораторні заняття (інші види занять)	самостійна робота	модульна контрольна робота
3-й рік, 5-й семестр						
Модуль 1. Наукові та технологічні основи захисту довкілля						
Тема 1.1. Технології захисту довкілля як наукова дисципліна та галузь практичної діяльності людства	7	2	2	0	2	1
Тема 1.2. Технологічні основи захисту довкілля	5	2	0	0	2	1
Тема 1.3. Глобальні проблеми екології	5	0	2	0	2	1
Тема 1.4. Поняття про екологічно чисте виробництво	4	0	2	0	2	0
Разом за модулем 1	**21**	**4**	**6**	**0**	**8**	**3**
3-й рік, 5-й семестр						
Модуль 2. Стратегічні напрями розвитку технологій захисту довкілля						
Тема 2.1. Технології та методи природоохоронної діяльності	7	2	2	0	2	1
Тема 2.2. Методи захисту атмосфери від викидів шкідливих речовин	5	2	0	0	2	1
Тема 2.3. Методи захисту гідросфери від скидів	5	2	0	0	2	1

шкідливих речовин						
Тема 2.4. Методи захисту літосфери від відходів	5	0	2	0	2	1
Тема 2.5. Методи захисту довкілля від енергетичних впливів	4	0	2	0	2	0
Разом за модулем 2	**26**	**6**	**6**	**0**	**10**	**4**
3-й рік, 5-й семестр						
Модуль 3. Наукові основи створення енергозберігаючої технології						
Тема 3.1. Енергія	7	2	2	0	2	1
Тема 3.2. Енергозбереження	7	2	2	0	2	1
Тема 3.3. Система енергетичного менеджменту, як складова частина системи екологічного менеджменту	5	0	2	0	2	1
Тема 3.4. Технології захисту довкілля в умовах воєнного стану та повоєнної відбудови країни	3	0	0	0	3	0
Разом за модулем 3	**19**	**4**	**6**	**0**	**6**	**3**
3-й рік, 5-й семестр						
Модуль 4. Основні принципи організації маловідходного виробництва						
Тема 4.1. Поняття маловідходної та безвідходної технології	7	2	2	0	2	1
Тема 4.2. Напрямки створення маловідходних та безвідходних виробництв для раціонального використання природних ресурсів та охорони навколишнього середовища	7	2	2	0	2	1
Тема 4.3. Технологічні принципи організації маловідходного виробництва в залежності від виду діяльності	5	0	2	0	2	1

підприємства						
Тема 4.4. Поняття біотехнології	5	2	0	0	2	1
Разом за модулем 4	**24**	**6**	**6**	**0**	**8**	**4**
Разом	**90**	**20**	**24**	**0**	**32**	**14**

Теми семінарських занять. Не передбачено навчальним планом.

Теми лабораторних занять. Не передбачено навчальним планом.

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми Очна (денна) форма навчання	Кількість годин
1.	**Тема 1.1.** Характеристики антропогенного впливу на території в районах промислового освоєння.	2
2	**Тема 1.3.** Рентабельність існуючих підходів охорони довкілля.	2
3	**Тема 1.4.** Основні характеристики стратегії більш чистого виробництва.	2
4	**Тема 2.1.** Мало- та безвідходні технології.	2
5	**Тема 2.4.** Переробка і утилізація твердих відходів.	2
6	**Тема 2.5.** Захист від шуму. Захист від вібраційних коливань.	2
7	**Тема 3.1.** Традиційні та нетрадиційні джерела енергії.	2
8	**Тема 3.2.** Паливні ресурси, екологічні проблеми їхнього використання.	2
9	**Тема 3.3.** Енергетичний аудит та його місце у енергозбереженні.	2
10	**Тема 4.1.** Основні принципи створення маловідходних виробництв.	2
11	**Тема 4.2.** Екологічний ефект реалізації основних напрямів маловідходного виробництва.	2
12	**Тема 4.3.** Принципи організації маловідходного виробництва.	2
	Разом	**24**

Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

Відповідно до робочого навчального плану передбачено особливий вид індивідуального завдання – виконання 2 модульних контрольних робіт на тему: «Модуль 1 і 2. Матеріальні та кошторисні аспекти захисту довкілля», «Модуль 3 і 4. Енергетичні аспекти захисту довкілля» (обов'язкова частина індивідуального завдання), а також власна науково-дослідна діяльність здобувача вищої освіти, публікація і апробація її результатів (необов'язкова частина індивідуального завдання).

Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

– екзамен у системі онлайн-тестування OpenTest2 чи у письмовому вигляді;

– усне чи письмове опитування на практичному занятті;

– виконання та захист індивідуальних завдань у формі модульних контрольних робіт.

Оцінювання рівня освітніх досягнень ЗВО за освітнім компонентом,

здійснюється за 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України.

У разі вдалого складання екзамену, допуск на який можливий за отримання ЗВО повного набору формальних ознак – виконання і захист МКР № 1 і МКР № 2 та проходження усіх етапів поточного контролю ЗВО у відомість складання екзамену, журнал обліку успішності та відвідуваності групи (взводу), індивідуальний план (залікову книжку), електронну базу даних у ЄДЕБО та виписку до документу про вищу освіту державного зразка виставляється відповідна оцінка.

Розподіл та накопичення балів, які отримують здобувачі, за видами навчальних занять та контрольними заходами з дисципліни

Види навчальних занять Очна (денна) форма навчання		**Кількість навчальних занять**	**Максимальний бал за вид навчального заняття**	**Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять**
І. Поточний контроль				
Модуль 1	лекції	2	0	0
	практичні заняття*	3	1	3
Разом за модуль 1				3
Модуль 2	лекції	3	0	0
	практичні заняття*	3	1	3
	Модульна контрольна робота 1*	1	20	20
Разом за модуль 2				23
Модуль 3	лекції	2	0	0
	практичні заняття*	3	1	3
Разом за модуль 3				3
Модуль 4	лекції	3	0	0
	практичні заняття*	3	1	3
	Модульна контрольна робота 2*	1	20	20
Разом за модуль 4				23
Разом за поточний контроль				52
ІІ. Індивідуальні завдання (власна науково-дослідна діяльність здобувача вищої освіти, публікація і апробація її результатів**)**				18
ІІІ. Підсумковий контроль (екзамен)*				30
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				**100**

Пояснення:* *види навчальних занять та контрольні заходи для обов'язкового виконання.*

Критерії оцінювання

Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль проводиться у формі:

– фронтального та індивідуального опитування,

– виконання індивідуальних завдань у формі письмових робіт – МКР № 1 і МКР № 2.

Поточний контроль

Опитування є складовою поточного контролю і проводиться вибірково на кожному практичному занятті. Воно передбачає оцінювання теоретичної підготовки ЗВО із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу).

Критерії поточного оцінювання знань ЗВО на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 1 балу):

1 бал – ЗВО приймає активну участь в обговоренні питань, розв'язанні задач, демонструє здатність самостійного пошуку відповідей, аналізу наданого матеріалу, надає правильні відповіді на питання викладача;

0 балів – ЗВО не приймає участь в обговоренні питань, розв'язанні задач; надає не правильні відповіді на питання викладача.

Виконання модульної контрольної роботи є складовою поточного контролю і здійснюється шляхом самостійного виконання письмової роботи та перевіряється під час проведення останнього практичного заняття за відповідним модулем дисципліни в межах окремого практичного заняття. Кожен варіант МКР складається з 2 індивідуальних теоретичних питань, які носять реферативний характер, та 1 практичного завдання. Відповіді на питання повинні відповідати темі дисертаційного дослідження здобувача, складатися з чітко сформульованого завдання, опису рішення, наявності графічного матеріалу, таблиць і формул (за необхідності), обґрунтованого, змістовного висновку. Теоретичні питання оцінюються за повнотою відповіді. Практичне завдання оцінюється за повнотою відповіді, глибиною аналізу літературних джерел та висновків.

Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні модульної контрольної роботи (оцінюється в діапазоні від 0 до 20 балів):

18–20 балів – вірно виконані всі завдання з дотримуванням всіх вимог до виконання;

10–17 балів – вірно виконані всі завдання, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

1–9 балів – завдання виконані частково;

0 балів – відповідь відсутня, завдання не виконане.

Строк надання на перевірку МКР № 1 – п'ятниця 6-го тижня семестра, МКР № 2 – п'ятниця 12-го тижня семестра.

Строк надання на перевірку МКР № 1 – п'ятниця 6-го тижня семестра, МКР № 2 – п'ятниця 12-го тижня семестра.

Перелік завдань для виконання МКР № 1
«Матеріальні та кошторисні аспекти захисту довкілля»

Варіант № 1

1. Критерії промислового техногенезу.
2. Мінімізація відходів.

Варіант № 2

1. Екологічна рівновага в природно-технічних геосистемах.
2. Концепція більш чистого виробництва.

Варіант № 3

1. Характеристики антропогенного впливу на території в районах промис-лового освоєння.
2. Визначення більш чистого виробництва.

Варіант № 4

1. Екологічні еквіваленти промислового техногенезу.
2. Основні характеристики стратегії більш чистого виробництва.

Варіант № 5

1. Характеристики взаємозв’язків в геотехнічних системах.
2. Причини виникнення концепції більш чистого виробництва.

Варіант № 6

1. Екологічна інваріантність в межах нормативних виробничих циклів.
2. Основні підходи, що забезпечують зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Варіант № 7

1. Стійкість природно-технічних геосистем.
2. Методи модифікації виробничих процесів.

Варіант № 8

1. Антропогенні процеси в геологічному середовищі.
2. Заміна сировини. Розробка нової продукції.

Варіант № 9

1. Екологічна рівновага в системах «людина–довкілля».
2. Модифікація управління виробничим процесом.

Варіант № 10

1. Показники екологічної стійкості природних ландшафтів.
2. Адаптація продуктів та відходів до рециркуляції.

Варіант № 11

1. Загальні закономірності розвитку екологічно-екстремальних ситуацій.
2. Запобігання забрудненню.

Варіант № 12

1. Визначення прямих та непрямих втрат довкілля.
2. Мало- та безвідходні технології.

Варіант № 13

1. Визначення екологічних наслідків при аналізі промислового

впливу на довкілля.

2. Система пріоритетів заходів по охороні довкілля у стратегії «Кінця труби» та у стратегії більш чистого виробництва.

Варіант № 14

1. Забезпечення надійності та екологічної безпеки геотехнічних систем.

2. Переваги більш чистого виробництва.

Варіант № 15

1. Міра екологічного ризику.

2. Методи очищення аерозольних викидів.

Варіант № 16

1. Систематизація екологічних втрат по об’єктах природи.

2. Методи очищення газових викидів.

Варіант № 17

1. Функціональне визначення критеріїв екологічної безпеки.

2. Конденсаційна очистка викидів.

Варіант № 18

1. Основні напрямки переходу на модель стійкого розвитку.

2. Біохімічне очищення газів.

Варіант № 19

1. Екологічна ситуація на Україні та у світі.

2. Оцінка ефективності газоочищення.

Варіант № 20

1. Стратегії охорони навколишнього середовища.

2. Розсіювання домішок в атмосфері.

Варіант № 21

1. Стратегія повторного використання.

2. Контроль і нормування викидів.

Варіант № 22

1. Стратегія виділення забруднень.

2. Поширення забруднень в атмосфері в приземному шарі.

Варіант № 23

1. Стратегія повторного використання.

2. Методи очищення стічних вод.

Варіант № 24

1. Переваги та недоліки даних стратегій.

2. Гідромеханічний спосіб очищення стічних вод.

Варіант № 25

1. Рентабельність існуючих підходів охорони довкілля.

2. Фізико-хімічні способи очищення стічних вод.

Варіант № 26

1. Концепція «Кінця труби» та економічна доцільність.

2. Хімічні методи очищення стічних вод.

Характеристика практичного індивідуального завдання для виконання МКР № 1:

Для об'єкту дисертаційного дослідження ЗВО побудувати схему технології захисту навколишнього середовища, описати склад виконавчих пристроїв, вертикальні й горизонтальні зв'язки у схемі, потоки речовини, енергії та інформації. За цими матеріалами підготувати текст тез доповідей на наукову конференцію. За умови опублікування та апробації тез цієї доповіді здобувачеві нараховуються додаткові бали.

Перелік завдань для виконання МКР № 2 «Енергетичні аспекти захисту довкілля»

Варіант № 1

1. Види енергії, що використовуються у промисловості та побуті.
2. Енергозбереження у мережі передачі енергії та на підприємствах-споживачах.

Варіант № 2

1. Джерела енергії, традиційні та нетрадиційні.
2. Ринок енергозбереження, його інфраструктура та функціонування.

Варіант № 3

1. Перетворення енергії.
2. Нормування споживання енергії.

Варіант № 4

1. Використання нетрадиційних відновлювальних джерел енергії.
2. Енергетичний аудит та його місце у енергозбереженні.

Варіант № 5

1. Способи виробництва електричної енергії з сонячного випромінювання.
2. Основні нормативні документи, що регулюють систему енергетичного менеджменту.

Варіант № 6

1. Перспективи використання та джерела геотермальної енергії.
2. Ключова умова створення безвідходної технології.

Варіант № 7

1. Переваги та недоліки геотермальної енергії.
2. Переваги та недоліки маловідходного та безвідходного виробництва.

Варіант № 8

1. Енергетичний потенціал та сучасний стан вітрової енергетики в Україні.
2. Основні принципи створення маловідходних виробництв: принцип системності; принцип комплексності використання ресурсів; принцип циклічності матеріальних потоків.

Варіант № 9

1. Вітрові електростанції у світі.

2. Основні принципи створення маловідходних виробництв: вимога обмеження впливу виробництва на навколишнє природне на соціальне середовище; принцип раціональності організації маловідходного виробництва.

Варіант № 10

1. Перспективи гідроенергетики України.

2. Комплексне використання нової сировини та відходів минулих років окремо та разом; створення територіальних виробничих комплексів.

Варіант № 11

1. Характеристика та будова гідроелектростанцій.

2. Розробка нових технологічних процесів; створення безстічних виробництв; рекуперація виробничих відходів.

Варіант № 12

1. Поняття та енергетичний потенціал біомаси в Україні.

2. Цілі реалізації зазначених напрямів.

Варіант № 13

1. Життєвий цикл енергії.

2. Екологічний ефект реалізації основних напрямів маловідходного виробництва.

Варіант № 14

1. Поняття корисної енергії. Втрати.

2. Групи галузей промисловості та пов’язані з ними технологічні особливості реалізації маловідходних процесів.

Варіант № 15

1. Співвідношення корисної енергії та втрат.

2. Підвищення повноти видобутку сировини у видобувній промисловості.

Варіант № 16

1. Джерела втрат енергії в залежності від стадії життєвого циклу енергії.

2. Комплексне використання сировини та відходів у галузях обробної промисловості з безперервним процесом роботи.

Варіант № 17

1. Поняття енергозбереження.

2. Зниження втрат сировини та заміна старих ресурсів новими у групі галузей з перервним режимом роботи.

Варіант № 18

1. Енергозбереження в енергогенеруючому сегменті.

2. Принципи організації маловідходного виробництва: технічні, організаційні та економічні умови.

Варіант № 19

1. Методи генерації та передачі енергії.

2. Необхідність міжгалузевого кооперування для реалізація принципів безвідходності.

Варіант № 20

1. Електроенергія, як найбільш зручний для передачі та використання вид енергії.

2. Переваги міжгалузевих маловідходних комплексів та проблеми, що виникають під час їх створення.

Варіант № 21

1. Енергозбереження на підприємствах, що генерують електроенергію.

2. Основні напрями розвитку біотехнологій.

Варіант № 22

1. Енергоресурси та їх збереження.

2. Фактор біотехнології як засобу утилізації промислових та сільськогоспо-дарських відходів.

Варіант № 23

1. Паливні ресурси, екологічні проблеми їхнього використання.

2. Використання біотехнологій для підвищення ефективності сільського господарства зі значним зменшенням шкідливого впливу на навколишнє середовище.

Варіант № 24

1. Енергозбереження на підприємствах-споживачах енергії.

2. Роль біотехнології у підвищенні повноти використання мінеральної сировини.

Варіант № 25

1. Основні споживачі енергії.

2. Екологічні переваги біотехнологічних виробництв.

Варіант № 26

1. Розподіл енергії у мережі споживання. Поняття енергоринку.

2. Переробка і утилізація твердих відходів.

Характеристика практичного індивідуального завдання для виконання МКР № 2:

Для об’єкту дисертаційного дослідження ЗВО для побудуваної схеми технології захисту навколишнього середовища надати рекомендації щодо підвищення енергоефективності та забезпечення маловідходності її функціонування. За цими матеріалами підготувати текст тез доповідей на наукову конференцію. За умови опублікування та апробації тез цієї доповіді здобувачеві нараховуються додаткові бали.

Виконання частини індивідуального завдання щодо здійснення власної науково-дослідної діяльності здобувача вищої освіти за темою своєї дисертації є необов’язковою складовою контролю, звітність з якої є публікація та/або апробація її результатів.

Критерії оцінювання виконання необов’язкової частини індивідуального завдання здобувачами (оцінюється в діапазоні від 0 до 18 балів):

10–18 балів – результати власного наукового дослідження доповідалися на конференції (семінарі, конгресі) міжнародного рівня,

опубліковані у збірнику матеріалів конференції, наявні публікації у наукових періодичних виданнях;

4–9 балів – результати власного наукового дослідження доповідалися на конференції (семінарі, конгресі) всеукраїнського рівня, опубліковані у збірнику матеріалів конференції;

1–3 балів – результати власного наукового дослідження не доповідалися на конференції (семінарі, конгресі) рівня, але опубліковані у збірнику матеріалів конференції;

0 балів – відповідь відсутня, завдання не виконане.

Підсумковий контроль

Підсумковий контроль успішності проводиться з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі, проводиться у вигляді екзамену або у форматі електронного тестування у системі OpenTest2, або у письмовому вигляді за відсутності умов проведення електронного тестування.

Кожен варіант письмового завдання складається з трьох теоретичних питань та одного практичного завдання. Виконання практичного завдання повинно містити: *аналіз особливостей підприємства обраної галузі виробництва щодо критеріїв екологічної безпеки, продукування відходів та енергоменеджменту, висновки за виконаним завдання.* Теоретичне питання оцінюється за повнотою відповіді.

Теоретичне питання оцінюється за повнотою відповіді.

Критерії оцінювання знань ЗВО на екзамені (оцінюється в діапазоні від 0 до 30 балів):

25–30 балів – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкрив зміст теоретичного питання, правильно розв’язав практичне завдання з повним дотримуванням вимог до виконання;

15–25 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, в основному розкрито зміст теоретичного питання. При наданні відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, при цьому є несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішене практичне завдання;

10–14 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішені практичне завдання;

5–9 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Недостатньо розкриті зміст теоретичного питання та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Практичне завдання вирішене частково;

1–4 бали – частково володіє навчальним матеріалом, відповіді загальні, допущено при цьому суттєві помилки. Практичне завдання вирішене частково;

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичного питання та практичних завдань. Не вирішив практичного завдання.

Якщо екзамен складається у формі надання відповідей на тестові завдання у системі OpenTest2 в межах окремого занят, то кожен варіант тестового контролю складається з 30 питань, сформованих у тестовій формі. Відповіді надаються шляхом вибору вірної відповіді (відповідей) серед наданих системою проведення тестування варіантів.

Критерії оцінювання знань ЗВО при виконанні тестового контролю на екзамені (оцінюється в діапазоні від 0 до 30 балів для очної (денної, вечірньої) форми навчання та від 0 до 30 балів для заочної (дистанційної) форми навчання):

оцінка *M* у балах розраховується за формулою

$$M = N / K \times L, \text{ балів},$$

де $N = [0 \ldots К]$ – кількість вірних відповідей у тесті, шт.; $K = 30$ – кількість питань у тесті, шт.; $L = 30$ – кількість балів зі 100-бальної оцінки, відведених на екзаменове тестування.

з округленням отриманого результату до найближчого цілого значення.

Перелік теоретичних питань для підготовки до екзамену:

Модуль 1 «Матеріальні та кошторисні аспекти захисту довкілля»

1. Критерії промислового техногенезу.
2. Мінімізація відходів.
3. Екологічна рівновага в природно-технічних геосистемах.
4. Концепція більш чистого виробництва.
5. Характеристики антропогенного впливу на території в районах промис-лового освоєння.
6. Визначення більш чистого виробництва.
7. Екологічні еквіваленти промислового техногенезу.
8. Основні характеристики стратегії більш чистого виробництва.
9. Характеристики взаємозв’язків в геотехнічних системах.
10. Причини виникнення концепції більш чистого виробництва.
11. Екологічна інваріантність в межах нормативних виробничих циклів.
12. Основні підходи, що забезпечують зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.
13. Стійкість природно-технічних геосистем.
14. Методи модифікації виробничих процесів.
15. Антропогенні процеси в геологічному середовищі.
16. Заміна сировини. Розробка нової продукції.
17. Екологічна рівновага в системах «людина–довкілля».
18. Модифікація управління виробничим процесом.

19. Показники екологічної стійкості природних ландшафтів.

20. Адаптація продуктів та відходів до рециркуляції.

21. Загальні закономірності розвитку екологічно-екстремальних ситуацій.

22. Запобігання забрудненню.

23. Визначення прямих та непрямих втрат довкілля.

24. Мало- та безвідходні технології.

25. Визначення екологічних наслідків при аналізі промислового впливу на довкілля.

26. Система пріоритетів заходів по охороні довкілля у стратегії «Кінця труби» та у стратегії більш чистого виробництва.

27. Забезпечення надійності та екологічної безпеки геотехнічних систем.

28. Переваги більш чистого виробництва.

29. Міра екологічного ризику.

30. Методи очищення аерозольних викидів.

31. Систематизація екологічних втрат по об’єктах природи.

32. Методи очищення газових викидів.

33. Функціональне визначення критеріїв екологічної безпеки.

34. Конденсаційна очистка викидів.

35. Основні напрямки переходу на модель стійкого розвитку.

36. Біохімічне очищення газів.

37. Екологічна ситуація на Україні та у світі.

38. Оцінка ефективності газоочищення.

39. Стратегії охорони навколишнього середовища.

40. Розсіювання домішок в атмосфері.

41. Стратегія повторного використання.

42. Контроль і нормування викидів.

43. Стратегія виділення забруднень.

44. Поширення забруднень в атмосфері в приземному шарі.

45. Стратегія повторного використання.

46. Методи очищення стічних вод.

47. Переваги та недоліки даних стратегій.

48. Гідромеханічний спосіб очищення стічних вод.

49. Рентабельність існуючих підходів охорони довкілля.

50. Фізико-хімічні способи очищення стічних вод.

51. Концепція «Кінця труби» та економічна доцільність.

52. Хімічні методи очищення стічних вод.

Модуль 2 «Енергетичні аспекти захисту довкілля»

1. Види енергії, що використовуються у промисловості та побуті.

2. Енергозбереження у мережі передачі енергії та на підприємствах-споживачах.

3. Джерела енергії, традиційні та нетрадиційні.

4. Ринок енергозбереження, його інфраструктура та функціонування.

5. Перетворення енергії.

6. Нормування споживання енергії.

7. Використання нетрадиційних відновлювальних джерел енергії.

8. Енергетичний аудит та його місце у енергозбереженні.

9. Способи виробництва електричної енергії з сонячного випромінювання.

10. Основні нормативні документи, що регулюють систему енергетичного менеджменту.

11. Перспективи використання та джерела геотермальної енергії.

12. Ключова умова створення безвідходної технології.

13. Переваги та недоліки геотермальної енергії.

14. Переваги та недоліки маловідходного та безвідходного виробництва.

15. Енергетичний потенціал та сучасний стан вітрової енергетики в Україні.

16. Основні принципи створення маловідходних виробництв: принцип системності; принцип комплексності використання ресурсів; принцип циклічності матеріальних потоків.

17. Вітрові електростанції у світі.

18. Основні принципи створення маловідходних виробництв: вимога обмеження впливу виробництва на навколишнє природне на соціальне середовище; принцип раціональності організації маловідходного виробництва.

19. Перспективи гідроенергетики України.

20. Комплексне використання нової сировини та відходів минулих років окремо та разом; створення територіальних виробничих комплексів.

21. Характеристика та будова гідроелектростанцій.

22. Розробка нових технологічних процесів; створення безстічних виробництв; рекуперація виробничих відходів.

23. Поняття та енергетичний потенціал біомаси в Україні.

24. Цілі реалізації зазначених напрямів.

25. Життєвий цикл енергії.

26. Екологічний ефект реалізації основних напрямів маловідходного виробництва.

27. Поняття корисної енергії. Втрати.

28. Групи галузей промисловості та пов’язані з ними технологічні особливості реалізації маловідходних процесів.

29. Співвідношення корисної енергії та втрат.

30. Підвищення повноти видобутку сировини у видобувній промисловості.

31. Джерела втрат енергії в залежності від стадії життєвого циклу енергії.

32. Комплексне використання сировини та відходів у галузях обробної промисловості з безперервним процесом роботи.

33. Поняття енергозбереження.

34. Зниження втрат сировини та заміна старих ресурсів новими у групі галузей з перервним режимом роботи.

35. Енергозбереження в енергогенеруючому сегменті.

36. Принципи організації маловідходного виробництва: технічні, організаційні та економічні умови.

37. Методи генерації та передачі енергії.

38. Необхідність міжгалузевого кооперування для реалізація принципів безвідходності.

39. Електроенергія, як найбільш зручний для передачі та використання вид енергії.

40. Переваги міжгалузевих маловідходних комплексів та проблеми, що виникають під час їх створення.

41. Енергозбереження на підприємствах, що генерують електроенергію.

42. Основні напрями розвитку біотехнологій.

43. Енергоресурси та їх збереження.

44. Фактор біотехнології як засобу утилізації промислових та сільськогоспо-дарських відходів.

45. Паливні ресурси, екологічні проблеми їхнього використання.

46. Використання біотехнологій для підвищення ефективності сільського господарства зі значним зменшенням шкідливого впливу на навколишнє середовище.

47. Енергозбереження на підприємствах-споживачах енергії.

48. Роль біотехнології у підвищенні повноти використання мінеральної сировини.

49. Основні споживачі енергії.

50. Екологічні переваги біотехнологічних виробництв.

51. Розподіл енергії у мережі споживання. Поняття енергоринку.

52. Переробка і утилізація твердих відходів.

Форми та методи навчання і викладання, засоби провадження освітньої діяльності навчальної дисципліни

Вивчення навчальної дисципліни реалізується в таких **формах**: навчальні заняття за видами, консультації, контрольні заходи, самостійна робота.

В навчальній дисципліні використовуються такі **методи навчання і викладання:**

– *методи навчання за джерелами набуття знань:* словесні методи навчання (лекція, пояснення, бесіда, інструктаж); наочні методи навчання (ілюстрація, демонстрація, спостереження); практичні методи навчання (практична робота);

– *методи навчання за характером логіки пізнання:* аналітичний; синтетичний; індуктивний; дедуктивний; традуктивний;

– *методи навчання за рівнем самостійної розумової діяльності тих, хто навчається:* проблемний виклад; частково-пошуковий; дослідни-

цький;

– *інноваційні методи навчання:* робота з навчально-методичною літературою та відео метод; навчання з використанням технічних ресурсів; методи організації навчального процесу, що формують соціальні навички;

– *науково-дослідна робота;*

– *самостійна робота.*

Засоби провадження освітньої діяльності

Експериментальні установки та плакати лабораторії прикладної механіки і матеріалознавства та лабораторії гідравліки і технологій захисту навколишнього середовища при проведенні лабораторних робіт; комп'ютерний клас з доступом до мережі Інтернет і системи OpenTest2 при проведенні практичних занять та складанні екзамену; мультимедійний проектор і екран, ноутбук при проведенні лекційних занять.

Політика викладання навчальної дисципліни

1. Здобувач вищої освіти повинен на заняттях приймати активну участь в обговоренні навчальних питань, бути попередньо підготовленим за рекомендованою літературою до практичних та лабораторних занять, якісно і своєчасно виконувати всі завдання.

2. Здобувачі вищої освіти повинні сумлінно виконувати розклад занять з навчальної дисципліни. Пропуски заняття без уважної причини та запізнення на заняття недопустимі (здобувачі, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).

3. Без дозволу науково-педагогічного працівника неприпустимо користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття, і тим більш – під час складання елементів поточного та підсумкового контролю.

4. Здобувачі вищої освіти повинні чітко виконувати вимоги щодо термінів виконання поставлених завдань, захисту робіт, ліквідації заборгованостей. Невиконання вимог щодо термінів знижує максимальний бал (оцінку) за завдання на 30 %.

5. ЗВО під час засвоєння матеріалу дисципліни на заняттях, під час самостійного виконання завдань, а також під час складання елементів поточного та підсумкового контролю, повинні дотримуватися політики академічної доброчесності відповідно до чинного законодавства. При виконанні індивідуальної самостійної роботи до захисту допускаються МКР, які виконані лише за власним варіантом, виданим кожному здобувачеві окремо, містять не менше 50 % оригінального тексту при перевірці на академічний та інші види плагіату.

6. Під час засвоєння матеріалу дисципліни на заняттях, виконання модульних контрольних робіт та складання диференційного заліку здобувачі вищої освіти мають дотримуватися політики гендерної рівності відповідно до чинного законодавства.

7. Під час засвоєння матеріалу дисципліни на заняттях, виконання

модульних контрольних робіт та складання екзамену здобувачі вищої освіти мають дотримуватися протиепідемічних заходів відповідно до чинного законодавства.

8. Під час засвоєння матеріалу дисципліни на заняттях, виконання модульних контрольних робіт та складання екзамену здобувачі вищої освіти мають дотримуватися заходів безпеки воєнного стану відповідно до чинного законодавства.

9. ЗВО мають право дізнатися про кількість накопичених балів у НПП з навчальної дисципліни або в електронному журналі успішності відповідної групи (взводу) та вести власний облік цих балів.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Література

Основна

1. Зацерквляний М.М., Зацерквляний О.М., Столевич Т.Б. Процеси захисту навколишнього середовища : підручник. Одеса: Фенікс, 2017. 454 с
2. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища: навч. посібн. Одеса: ОДЕУ, 2018, 228 с.
3. 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.
4. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 1. Захист атмосфери : підручник / В.Г. Петрук, І.В. Васильківський, Р.В. Петрук, Г.В. Крусір, М.О. Клименко, Г.В. Сакалова. Херсон.: Олді-плюс, 2019. 432 с.
5. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 2. Методи очищення стічних вод : підручник / В.Г. Петрук, І.В. Васильківський, Р.В. Петрук. Херсон.: Олді-плюс, 2019. 298 с.
6. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 3. Сталий менеджмент та ресурсна ефективність : підручник / В.Г. Петрук, І.В. Васильківський, Р.В. Петрук., Г.В. Крусір, М.О. Клименко, Г.В. Сакалова. Херсон.: Олді-плюс, 2019. 230 с.
7. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 4. Технології поводження з відходами харчових виробництв : підручник / В.Г. Петрук, І.В. Васильківський, Р.В. Петрук., Г.В. Крусір. Херсон.: Олді-плюс, 2019. 520 с.
8. Промислова екологія : навч. посібник / В.Л. Филипчук, М.О. Клименко, К.К. Ткачук, С.Б. Проценко, В.М. Радовенчик, І.І. Залеський / за ред. В.Л. Филипчука. Рівне: НУВГП, 2013. 495 с.
9. Хилько М.І. Екологічна безпека України: Навчальний посібник. К.: КНУ ім. Тараса Шевченко, 2017. 267 с.
10. Основні засади впровадження моделі «зеленої» економіки в Україні : навч. посіб. / Т.П. Галушкіна, Л.А. Мусіна, В.Г. Потапенко та ін. ; за наук. ред. Т.П. Галушкіної. К. : Інститут екологічного управління та

збалансованого природокористування, 2017. 154 с.

11. Василенко І.А., Півоваров О.А., Трус І.М., Іванченко А.В. Урбоекологія. Дніпро: Акцент ПП, 2017. 309 с.

12. Екологічна безпека: Підручник / В.М. Шмандій, М.О. Клименко, Ю.С. Голік, А.М. Прищепа, В.С. Бахарєв, О.В.Харламова. Херсон: Олді–плюс, 2013. 365 с.

13. Екологічна безпека та економіка: монографія / М.І. Сокур, В.М. Шмандій, Є.К. Бабець, В.С. Білецький, І.Є. Мельнікова, О.В. Харламова, Л.С. Шелудченко. Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2020. 240 с.

14. Сучасні способи підвищення екологічної безпеки експлуатації енергетичних установок: монографія / С.О. Вамболь, О.П.Строков, В.В. Вамболь, О.М.Кондратенко. Х.: НУЦЗУ, Стиль-Издат (ФОП Бровін О.В.), 2015. 212 с.

15. Фізичне і математичне моделювання процесів у фільтрах твердих частинок у практиці критеріального оцінювання рівня екологічної безпеки : монографія / О.М. Кондратенко, В.Ю. Колосков, Ю.Ф. Деркач, С.А. Коваленко. Х.: Стиль-Издат (ФОП Бровін О.В.), 2020. 522 с.

16. Сучасні технології отримання наноматеріалів для відновлювальної енергетики з урахуванням екологічної безпеки: монографія / І.Т. Богданов, С.О.Вамболь, В.В. Вамболь, Я.О. Сичікова, О.М. Кондратенко. К: Освіта України, 2018. 188 с.

17. Scientific and practical problems of application of ecological safety management systems in technics and technologies: Monograph / S.O. Vambol, V.V. Vambol, Y.O. Suchikova, I.V. Mishchenko, O.M. Kondratenko. Opole: Publ. Academy of Management and Administration, 2017. 205 p.

18. Сєрікова О.М., Стрельнікова О.О., Колосков В.Ю. Підвищення рівня екологічної безпеки забудованих територій України, схильних до підтоплення : монографія. Х. : НУЦЗ України, 2020. 142 с.

19. Вамболь С.А. Системы управления экологической безопасностью, которые используют многофазные дисперсные структуры: Монография. Х. : НАКУ «ХАІ», 2013. 204 с.

20. Утилизация летательных аппаратов: [монография] / Н.В. Нечипорук, В.Н. Кобрин, В.В. Вамболь, Е.А. Полищук. Х. : НАКУ «ХАІ», 2014. 303 с.

21. Системи управління екологічною безпекою. Конспект лекцій / Уклад. С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, В.Ю. Колосков, О.М. Кондратенко. – Х.: НУЦЗ України, 2018. – 224 с.

22. Экологически безопасные системы оборотного водоснабжения коксохимических, металлургических и машиностроительных предприятий [Текст] : дис... д-ра техн. наук, спец.: 21.06.01 – екологічна безпека. Х.: АПБУ, 2006. 332 с.

23. Пономаренко Р.В. Науково-теоретичні основи прогнозування техногенного впливу на гідросферу при басейновому управлінні водними ресурсами України [Рукопис]: дисертація ... д-ра техн. наук, спец.: 21.06.01 – екологічна безпека. Суми: СумДУ, 2020. 390 с.

24. Кондратенко О.М. Науково-методологічні основи захисту атмосферного повітря від техногенного впливу енергоустановок з поршневими двигунами внутрішнього згоряння [Рукопис]: дис. д-ра техн. наук: спец 21.06.01 – екологічна безпека. Харків: НУЦЗ України, 2021. 465 с.

25. Substantiation of expedience of application of high-temperature utilization of used tires for liquefied methane production / S. Vambol, V. Vambol, O. Kondratenko, V. Koloskov, Y. Suchikova. Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering. 2018. Volume 87. Issue 2. pp. 77–84. DOI: 10.5604/01.3001.0012.2830.

26. Research of Technical and Economic Properties of Material of Porous Fuel Briquettes from the Solid Combustible Waste Impregnated with Liquid Combustible Waste / O. Kondratenko, V. Koloskov, S. Kovalenko, Y. Derkach. Materials Science Forum, 2021, № 1038, pp. 303–314. DOI: https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/msf.1038.303.

27. Development of the combined reservoir of mixture of technical combustible liquids as component of environment protection technology / O.M. Kondratenko, V.Yu. Koloskov, O.O. Tkachenko, Ye.V. Kapinos, M.V. Repetenko. Technogenic and Ecological Safety. 2021. № 10(2/2021). С. 28–40. DOI: 10.52363/2522-1892.2021.2.5.

28. Determination of rational composition and properties of building materials based on ash-and-slag waste from coal and masute fuel combustion at heat-and-electic power station / O. Kondratenko, V. Koloskov, H. Koloskova and atc. // Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (19 травня 2022 р., НУЦЗ України, Харків). Х.: НУЦЗ України, 2022. pp. 250–251.

29. Determination of emissions of vapor of technic flammable liquids from enterprise for their storing and distribution and rational ajustments of their breathing valves / O.M. Kondratenko, V.Yu. Koloskov, S.A. Kovalenko, Yu.F. Derkach, O.S. Botsmanovska, N.M. Podolyako // Technogenic and Ecological Safety. Х.: НУЦЗУ, 2020. № 8(2/2020). С. 17–31. DOI: 10.5281/ zenodo.4300753.

30. Цитлішвілі К.О. Екологія іммобілізованого азоттрансформуючого мікробіоценозу в системах очистки стічних вод [Рукопис]: дисертація ... д-ра філос., спец.: 101 – екологія. Х.: НДУ «УкрНДІЕП», 2021. 187 с.

31. Сєрікова О.М. Прогнозування і управління рівнем ґрунтових вод для підвищення екологічної безпеки забудованих територій України [Рукопис]: дисертація ... д-ра техн. наук, спец.: 21.06.01 – екологічна безпека. Х.: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. 166 с.

32. Душкін С.С. Підвищення ефективності роботи споруд водопостачання при підготовці питної води [Рукопис] : дис. ... канд. техн. наук, спец.: 05.23.04 – водопостачання, каналізація, будівельні системи охорони водних ресурсів. Х.: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015. 150 с.

Додаткова

1. Стандарт вищої освіти України за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища» галузі знань 18 «Виробництво та технології» для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. Затв. Наказом МОН України № 1427 від 23.12.2021 р. Офіційне видання. Київ, 2022. 15 с. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2021/12/24/183-Tekhn.zakh.navk.seredovyshcha-dokt.filos.pdf

2. Освітньо-наукова програма вищої освіти «Техногенно-екологічна безпека». Галузь знань 18 «Виробництво та технології». Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти. Відповідає Стандарту вищої освіти, затв. Наказом Міністерства освіти і науки України № 1427 від 23.12.2021 р. / Уклад. О.М. Кондратенко, В.А. Андронов, В.Ю. Колосков, Є.О. Рибка. Х.: НУЦЗ України, 2022. 24 с. URL: http://fteb.nuczu.edu.ua/images/osvitni-programi/2021/ 183_teb_df_22.pdf.

3. Робоча програма професійного обов'язкового освітнього компонента ОК 08 «Технології захисту довкілля» освітньо-наукової програми «Техногенно-екологічна безпека». Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Галузь знань 18 «Виробництво та технології». Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти / Уклад.: О.М. Кондратенко, В.М. Бабакін, В.Ю. Колосков, С.С. Душкін. Х.: НУЦЗ України, 2022. 24 с.

Інформаційні ресурси

1. UniCheck онлайн сервіс для перевірки на анти плагіат. Офіційний сайт. URL: https://unicheck.com/uk-ua.

2. Scientific and technical journal «Technogenic and Ecological Safety». URL: http://jteb.nuczu.edu.ua/uk.

3. Scientific Journal «Problems of Emergency Situations». URL: http://pes.nuczu.edu.ua/uk.

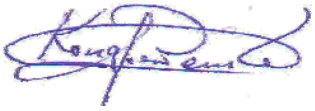
4. Scientific Journal «Ecological Safety» URL: http://ecosafety-journal.in.ua.

5. Scientific journal «Environmental Problems». URL: https://science.lpnu.ua/ep.

6. Scientific journal «Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University». URL: http://visnikkrnu.kdu.edu.ua.

Розробники:

завідувач кафедри
прикладної механіки
та технологій захисту
навколишнього середовища,
к.т.н., доцент Володимир КОЛОСКОВ

професор кафедри
прикладної механіки
та технологій захисту
навколишнього середовища,
д.т.н., доцент  Олександр
КОНДРАТЕНКО

викладач кафедри
прикладної механіки
та технологій захисту
навколишнього середовища,
д.ю.н., доцент Вадим БАБАКІН

доцент кафедри
прикладної механіки
та технологій захисту
навколишнього середовища,
к.т.н., доцент Станіслав ДУШКІН

старший викладач кафедри
прикладної механіки
та технологій захисту
навколишнього середовища,
к.т.н., доцент Віталій ВЕКШИН