

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Факультет техногенно-екологічної безпеки

(назва факультету/підрозділу)

Кафедра прикладної механіки

та технологій захисту навколишнього середовища

(назва кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Проектування й конструювання систем
забезпечення екологічної безпеки

(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова професійна

(обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)

заочна форма набуття освіти

за освітньо-професійною програмою «Техногенно-екологічна безпека»

назва освітньої програми

підготовки магістра

найменування освітнього ступеня

у галузі знань 18 «Виробництво та технології»

код та найменування галузі знань

за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

код та найменування спеціальності

Рекомендовано кафедрою прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища на 2022-2023 навчальний рік.

Протокол від «30» серпня 2022 року № 12

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни «Проектування й конструювання систем забезпечення екологічної безпеки»

Загальна інформація про дисципліну

Анотація дисципліни. Сучасний стан довкілля визначають як стан глобальної екологічної кризи і визначальним для людства зараз є формування екологічної свідомості, культури і цілісного екологічного світогляду. Саме тому, екологічна освіта і виховання разом з розвитком законодавчої бази та законодавчого обмеження рівнів забруднення стали *основними напрямками* державної екологічної політики. Через це в усіх учбових закладах для спеціалістів різних галузей введено обов'язкове вивчення екологічних дисциплін.

Дисципліна «Проектування й конструювання систем забезпечення екологічної безпеки» входить до циклу загальної (обов'язкової) підготовки за другим (магістерським) рівнем вищої освіти галузі знань 18 «Виробництво та технології» за освітньо-професійною програмою «Техногенно-екологічна безпека»

В сучасних умовах розвитку науки і техніки надзвичайно важливу роль відіграють прогресивні методи та засоби системного підходу у вирішенні проблем охорони довкілля з метою забезпечення гармонізації природоохоронної діяльності зі світовими вимогами.

Раніше природоохоронна діяльність підприємств і організацій зводилася до здійснення відповідних заходів з метою зменшення чи взагалі звільнення від штрафів за забруднення довкілля. Зараз у розвинутих країнах світу питання охорони довкілля – це реалізація спеціальних заходів з метою реального захисту довкілля.

Створення та впровадження міжнародних екологічних стандартів – це результат великої необхідності вирішення проблеми світового рівня де міжнародні екологічні стандарти визначають методи створення та забезпечення функціонування систем екологічного управління на підприємствах і організаціях, вимоги до таких систем, встановили вимоги до екологічного аудиту тощо.

Програмою курсу проектування й конструювання систем забезпечення екологічної безпеки передбачено наступні модулі:

1. Методологічні підходи до конструювання й проектування систем забезпечення екологічної безпеки.
2. Конструювання й проектування систем забезпечення екологічної безпеки атмосферного повітря.
3. Конструювання й проектування систем забезпечення екологічної безпеки об'єктів гідросфери.
4. Конструювання й проектування систем забезпечення екологічної безпеки об'єктів літосфери.

Інформація про науково-педагогічних працівників

Загальна інформація	Душкін Станіслав Сергійович, доцент кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища факультету техногенно-екологічної безпеки, кандидат технічних наук.
---------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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 будівель; - технології захисту навколишнього середовища у системах водопостачання та водовідведення
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	Google Scholar: U9Wz1tUAAAAJ ORCID: 0000-0002-9345-9632 SCOPUS: 57209021455 Web of Science Researcher: AAK-8407-2020

Час та місце проведення занять з дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. 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 дисципліни: формування у майбутнього фахівця з техногенно-екологічної безпеки теоретичних знань та практичних навичок у галузі конструювання й проектування систем забезпечення екологічної безпеки та підготовка до участі у реалізації технічних рішень, інженерних та конструкторських проектів, розробці технологій у галузі захисту довкілля від побутових та промислових забруднень.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти
	заочна
Статус дисципліни	обов'язкова професійна
Рік підготовки	1-й, 2-й
Семестр	2-й, 3-й
Обсяг дисципліни:	
- в кредитах ЄКТС	7
- кількість модулів	4
- загальна кількість годин	210
- лекції (годин)	20

- практичні заняття (годин)	52
- семінарські заняття (годин)	—
- лабораторні заняття (годин)	—
- курсовий проект (робота) (годин)	—
- інші види занять (годин)	—
- самостійна робота (годин)	138
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	—
- підсумковий контроль	диференційований залік, екзамен

Передумови для вивчення дисципліни

Раніше мають бути вивчені дисципліни: ОК 2 «Системи управління екологічною безпекою», ОК4 «Технології захисту навколишнього середовища» та ОК 6 «Системний підхід до виявлення джерел формування екологічної небезпеки».

Для вивчення дисципліни необхідні наступні результати навчання:

– з ОК 2: розробляти системи екологічного управління з дотриманням вимог ISO 14004, встановлювати процедури та планувати і реалізовувати природоохоронні заходи протягом всього життєвого циклу продукції..

– з ОК 4: оцінювати вплив промислових об'єктів на навколишнє середовище, наслідки інженерної діяльності на довкілля і пов'язану з цим відповідальність за прийняті рішення, планувати і проводити прикладні дослідження з проблем впливу промислових об'єктів на навколишнє середовище.

– з ОК 6: обґрунтовувати рішення направлені на мінімізацію екологічних ризиків господарської діяльності на загальнодержавному, регіональному й локальному рівнях.

Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньо-професійної програми «Техногенно-екологічна безпека» вивчення навчальної дисципліни ОК 5 «Проектування й конструювання систем забезпечення екологічної безпеки» повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

Програмні результати навчання	ПР
Проектувати системи комплексного управління відходами та еколого-економічними аспектами їх утилізації, основами проектування полігонів для розміщення відходів, оцінювати їх вплив на довкілля та людину	ПР 08

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	ЗК, СК
Здатність розробляти проекти та управляти ними.	ЗК 06

Здатність контролювати й оцінювати екологічні ризики впливу техногенних об'єктів і господарської діяльності на довкілля	СК 01
Здатність розробляти нові та використовувати відомі способи утилізації, знезараження та рециклінгу побутових і промислових відходів.	СК 03
Здатність розробляти нові та використовувати відомі способи утилізації, знезараження та рециклінгу побутових і промислових відходів.	СК 04
Здатність контролювати й оцінювати ефективність природоохоронних заходів та застосовуваних технологій.	СК 06

Програма навчальної дисципліни

Теми навчальної дисципліни:

Модульний контроль № 1. «Методологічні підходи до конструювання й проектування систем забезпечення екологічної безпеки».

Тема 1.1. Поняття про системи забезпечення екологічної безпеки.

Основи систем забезпечення екологічної безпеки. Поняття екологічної небезпеки: джерела, фактори виникнення, об'єкти впливу, наслідки та їх ліквідація. Екологічна безпека. Рівень екологічної безпеки. Забезпечення екологічної безпеки. Методи вирішення завдань забезпечення екологічної безпеки.

Техногенний об'єкт. Структура та характеристика техногенного об'єкту. Вплив техногенного об'єкта на довкілля. Життєвий цикл інженерної споруди. Закономірності формування інженерних систем забезпечення екологічної безпеки. Проектування й конструювання як види діяльності.

Тема 1.2. Нормативно-технічна база проектування й конструювання систем забезпечення екологічної безпеки.

Нормативно-технічна база проектування й конструювання систем забезпечення екологічної безпеки. Екологічне законодавство. Вимоги до систем забезпечення екологічної безпеки. Процедура проектування й конструювання систем забезпечення екологічної безпеки. Стадії проектування. Розробка технічного завдання. Структура та вимоги до змісту розділів проектно-конструкторської документації. Загальні вимоги у галузі охорони довкілля при розміщенні, проектуванні, зведенні, реконструкції, введенні в експлуатацію, експлуатації, консервації техногенних об'єктів.

Модульний контроль № 2. «Конструювання й проектування систем забезпечення екологічної безпеки атмосферного повітря».

Тема 2.1. Проектування й конструювання споруд механічного очищення пилогазових викидів.

Класифікація джерел забруднення атмосфери. Властивості та характеристики викидів. Класифікація викидів. Нормування викидів.

Зниження інтенсивності утворення викидів. Розсіювання викидів у атмосфері. Регулювання викидів у залежності від метеорологічних умов. Стандарти якості повітря, небезпечні концентрації забруднюючих речовин. Державний контроль за охороною атмосферного повітря.

Проектування й конструювання споруд механічного очищення пилогазових викидів. Основні механізми осаджування частинок. Гравітаційне й інерційне осаджування. Осаджування під дією відцентрової сили. Зацеплення. Дифузійне осаджування. Електричне осаджування. Термофорез та дифузійфорез. Основні методи уловлення пилу. Сухі механічні пиловловлювачі. «Вологе» очищення газів. Фільтрування. Очищення в електричному полі. Апаратура та робочі параметри процесу уловлення пилу. Рекуперація пилу. Економічні аспекти пиловловлення.

Тема 2.2. Проектування й конструювання систем та технологічного обладнання хімічних методів очищення газів.

Проектування й конструювання систем та технологічного обладнання хімічних методів очищення газів. Абсорбційні методи очищення газів від газоподібних сполук. Фізико-хімічні закономірності процесів фізичної абсорбції. Основи хемосорбційних процесів. Технологічне оформлення розімкнутих абсорбційних процесів. Циркуляційні процеси фізичної та хімічної абсорбції. Вимоги до абсорбентів. Апаратурне оформлення абсорбційних процесів. Методи регенерації абсорбентів. Адсорбційні методи очищення газів від газоподібних сполук. Кінетика адсорбції-десорбції. Динаміка адсорбції. Визначення часу захисної дії шару та висоти шару, що працює. Методи регенерації адсорбентів. Конструкції адсорберів. Інтенсифікація адсорбційних процесів. Каталітичні методи очищення газів від газоподібних сполук. Основи каталітичних методів очищення. Методи каталітичного знешкодження газів: стаціонарний та нестаціонарний.

Тема 2.3. Проектування й конструювання споруд термічного знешкодження газів.

Проектування й конструювання споруд термічного знешкодження газів від легкоокислюваних та токсичних речовин. Термічні методи знешкодження газів від легкоокислюваних та токсичних речовин. Некаталітичні методи очищення. Біохімічне очищення газів. Мембранне розділення газових сумішей. Конденсаційні методи очищення.

Промислове використання технологій знешкодження викидів у атмосферу. Конструювання й проектування систем очищення газів від діоксиду вуглецю. Конструювання й проектування систем очищення газів від сірководню та сіркоорганічних сполук. Конструювання й проектування систем очищення газів від діоксиду сірки. Конструювання й проектування систем очищення газів від оксидів азоту. Конструювання й проектування систем очищення газів від галогенів та їхніх сполук.

Модульна контрольна робота № 1 «Проектування й конструювання систем очищення викидних газів».

Модульний контроль № 3. «Конструювання й проектування

систем забезпечення екологічної безпеки об'єктів гідросфери».

Тема 3.1. Проектування й конструювання споруд для очищення стічних вод від великодисперсних домішок.

Характеристика складу стічних вод. Класифікація стічних вод за видами забруднень. Вибір технологічної схеми очищення стічних вод та складу очисних споруд.

Конструювання та проектування споруд для очищення стічних вод від великодисперсних домішок: решітки, пісковловлювачі, відстійники. Основи конструювання й проектування споруд для очищення стічних вод методом фільтрації. Конструювання й проектування швидких напірних та повільних каркасно-засипних фільтрів.

Тема 3.2. Проектування й конструювання споруд хімічного й фізико-хімічного очищення стічних вод.

Конструювання й проектування споруд хімічного й фізико-хімічного очищення стічних вод. Основи конструювання й проектування споруд для нейтралізації та окислення стічних вод. Конструювання й проектування споруд для очищення стічних вод фізико-хімічними методами: коагуляція, флотація, адсорбція. Конструювання й проектування змішувачів та камер утворення пластівців, напірного флотатора, адсорбера.

Тема 3.3. Проектування й конструювання споруд для знезараження стічних вод.

Основи конструювання й проектування споруд біохімічного очищення стічних вод. Основи конструювання й проектування аеротенків. Основи конструювання й проектування біофільтрів та біореакторів.

Конструювання й проектування споруд для знезараження стічних вод. Визначення дози реагентів. Знезараження води хлорвмісткими реагентами. Знезараження води фізичними методами: ультрафіолетове випромінювання, магнітне поле, тощо.

Модульна контрольна робота № 2 «Проектування й конструювання систем очищення стічних вод».

Модульний контроль № 4. «Конструювання й проектування систем забезпечення екологічної безпеки об'єктів літосфери».

Тема 4.1. Проектування й конструювання споруд фізико-хімічної підготовки та переробки техногенних відходів.

Класифікація, склад та властивості техногенних відходів. Конструювання й проектування споруд для класифікації техногенних відходів. Конструювання й проектування споруд для зменшення або збільшення розмірів частинок техногенних відходів. Конструювання й проектування споруд для зневоднення техногенних відходів.

Конструювання й проектування споруд фізико-хімічної підготовки та переробки техногенних відходів. Конструювання й проектування споруд для вилуговування техногенних відходів. Конструювання й проектування споруд для кристалізації техногенних відходів. Конструювання й проектування споруд для розчинення техногенних відходів.

Тема 4.2. Проектування й конструювання споруд біологічної підготовки та переробки техногенних відходів.

Конструювання й проектування споруд біологічної підготовки та переробки техногенних відходів. Конструювання й проектування споруд для аеробної стабілізації техногенних відходів. Конструювання й проектування споруд для анаеробної стабілізації техногенних відходів.

Тема 4.3. Проектування й конструювання споруд термічної підготовки та переробки техногенних відходів.

Конструювання й проектування споруд термічної підготовки та переробки техногенних відходів. Конструювання й проектування споруд для сушіння техногенних відходів. Конструювання й проектування споруд для піролізу техногенних відходів. Конструювання й проектування споруд для газифікації техногенних відходів. Конструювання й проектування споруд для спалювання техногенних відходів.

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

Назви модулів і тем	Заочна форма					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські) заняття	лабораторні заняття (інші види занять)	самостійна робота	модульна контрольна робота	
1-й рік, 2-й семестр						
Модуль 1						
Тема 1.1.	30	2	0	0	28	0
Тема 1.2.	30	2	2	0	26	0
Разом за модулем 1	60	4	2	0	54	0
Модуль 2						
Тема 2.1.	15	2	0	0	13	0
Тема 2.2.	15	2	0	0	13	0
Тема 2.3.	30	2	0	0	28	0
Модульна контрольна робота № 1	15	0	0	0	0	15
Разом за модулем 2	75	6	0	0	54	15
Разом за семестр	135	10	2	0	108	15
2-й рік, 1-й семестр						
Модуль 3						
Тема 3.1.	10	2	0	0	8	0
Тема 3.2.	10	1	0	0	9	0
Тема 3.3.	10	1	0	0	9	0

Модульна контрольна робота № 2	15	0	0	0	0	15
Разом за модулем 3	45	4	0	0	26	15
Модуль 4						
Тема 4.1.	10	2	0	0	8	0
Тема 4.2.	10	1	0	0	9	0
Тема 4.3.	10	1	2	0	7	0
Разом за модулем 4	30	4	2	0	24	0
Разом за семестр	75	8	2	0	50	15
Разом	210	18	4	0	158	30

Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом.

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Структура та вимоги до змісту розділів проектно-конструкторської документації.	2
	Разом за 2 семестр	2
2	Розрахунок й проектування споруд термічної підготовки та переробки техногенних відходів.	2
	Разом за 3 семестр	2
	Разом	4

Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом.

Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

Відповідно до робочого навчального плану передбачено особливий вид індивідуального завдання – виконання модульних розрахунково-графічних робіт на тему «Проектування й конструювання систем очищення викидних газів» та «Проектування й конструювання систем очищення стічних вод».

Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- екзамен у письмовому вигляді;
- усне, письмове опитування на практичному занятті;
- виконання та захист модульних контрольних робіт.

Оцінювання рівня освітніх досягнень здобувачів за освітніми компонентами, здійснюється за 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України з переведенням в оцінку за рейтинговою шкалою – ЄКТС та в 4-бальну шкалу.

Таблиця відповідності результатів оцінювання знань з навчальної дисципліни за різними шкалами

За 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України	За рейтинговою шкалою (ЄКТС)	За 4-бальною шкалою
90–100	A	відмінно
80–89	B	добре
65–79	C	
55–64	D	задовільно
50–54	E	
35–49	FX	незадовільно
0–34	F	

Критерії оцінювання

Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих навичок під час виконання завдань практичних робіт.

Модульна контрольна робота є складовою поточного контролю і здійснюється через виконання самостійної письмової роботи та перевіряється під час проведення останнього практичного заняття в межах окремого залікового модуля. Захист модульної контрольної роботи проводиться під час проведення останнього практичного заняття в межах окремого залікового модуля у вигляді тестового контролю у форматі OpenTest.

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

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

1-й курс, 2-й семестр

Види навчальних занять	Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять

I. Поточний контроль				
Модуль 1	Лекції	2	0	0
	Практичні заняття*	1	5	5
Разом за модуль 1				5
Модуль 2	Лекції	3	0	0
	Модульна контрольна робота 1*	1	45	45
	Захист модульної контрольної роботи 1*	1	50	50
Разом за модуль 2				95
Разом за поточний контроль				100
II. Індивідуальні завдання				–
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

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

2-й курс, 1-й семестр

Види навчальних занять		Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
I. Поточний контроль				
Модуль 3	Лекції	3	0	0
	Модульна контрольна робота 2*	1	45	45
Разом за модуль 3				45
Модуль 4	Лекції	2	0	0
	Практичні заняття*	1	5	5
Разом за модуль 4				5
Разом за поточний контроль				50
II. Індивідуальні завдання				–
III. Підсумковий контроль (екзамен)*				50
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

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

Поточний контроль.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих навичок під час виконання завдань практичних робіт.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 5 балів):

5 балів – завдання виконане в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни. Граматично і

стилістично без помилок оформлений звіт;

3-4 бали – завдання виконане частково та/або у звіті допущені значні граматичні чи стилістичні помилки.

1-2 бали – завдання виконане на початковому рівні.

0 балів – завдання не виконане.

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, цілісність, системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки, акуратність оформлення письмової роботи, самостійність виконання.

Модульна контрольна робота є складовою поточного контролю і здійснюється через виконання самостійної письмової роботи та перевіряється під час проведення передекзаменаційної консультації.

Кожен варіант модульної контрольної роботи складається з одного практичного завдання. Розв'язання практичного завдання повинно містити: постановку завдання, аналіз вихідних даних, розрахунки, графічну побудову, висновки за виконаним завданням.

Критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти при виконанні модульних контрольних робіт №1 та №2 (оцінюється від 0 до 45 балів):

45 балів – вірно виконані всі задачі з дотриманням всіх вимог до виконання;

35-44 балів – вірно виконані всі задачі, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

20-34 балів – всі задачі є в наявності, деякі задачі розв'язано не повністю;

1-19 балів – не всі задачі є в наявності, деякі задачі розв'язано не повністю;

0 балів – відповідь відсутня.

Викладачем оцінюється розуміння здобувачем вищої освіти понятійного апарату, логічність та послідовність під час відповіді, самостійність мислення, впевненість в правоті своїх суджень, вміння виділяти головне, вміння встановлювати міждисциплінарні та внутрішньодисциплінарні зв'язки, вміння робити висновки, показувати перспективу розвитку ідеї або проблеми, відсоток унікальності та запозичення текстового документу (плагіат), уміння публічно чи письмово представити звітний матеріал.

Захист модульної контрольної роботи проводиться у форматі електронного тестування у системі OpenTest2.

Кожен варіант тестового контролю для захисту модульної контрольної роботи складається з 25 питань, сформованих у тестовій формі. Відповіді надаються шляхом вибору правильної відповіді (відповідей) серед наданих системою проведення тестування варіантів.

Критерії оцінювання знань ЗВО при виконанні тестового контролю під час захисту модульної розрахунково-графічної роботи №1 (оцінюється в діапазоні від 0 до 50 балів):

оцінка M у балах розраховується за формулою

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

де $N = [0 \dots K]$ – кількість правильних відповідей у тесті, шт.; $K = 25$ – кількість питань у тесті, шт.; $L = 50$ – кількість балів зі 100-бальної оцінки, відведених на 1 тестування.

Завдання для виконання модульної контрольної роботи № 1:

1. Розрахунок й проектування пилоосаджувальної камери з горизонтальними полками
2. Розрахунок й проектування циклону
3. Розрахунок й проектування рукавного фільтра
4. Розрахунок й проектування скрубера Вентурі
5. Розрахунок й проектування насадкового абсорбера

Завдання для виконання модульної контрольної роботи № 2:

1. Розрахунок й проектування вертикального відстійника
2. Розрахунок й проектування сепаратора
3. Розрахунок й проектування вертикального напірного зернистого фільтра
4. Розрахунок й проектування напірного гідроциклону
5. Розрахунок й проектування аеротенка

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

Кожен варіант екзаменаційного білету складається з двох теоретичних питань. Теоретичне питання оцінюється за повнотою відповіді.

Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені (оцінюється від 0 до 35 балів):

30-35 балів – здобувач вищої освіти в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, повністю, логічно і послідовно розкрив питання білету, виявив вміння застосовувати існуючі методики, наводити приклади, самостійно аналізувати, узагальнювати і викладати матеріал не допускаючи помилок. При відповіді продемонстровані вміння самостійно працювати з додатковою літературою.

23-29 бали – здобувач вищої освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, однак при наданні відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, наявні несуттєві неточності та незначні помилки, які не впливають на загальну правильність відповіді.

12-22 балів – здобувач вищої освіти засвоїв тільки основний матеріал, не знає окремих положень, допускає неточності у відповіді, не вміє достатньо чітко сформулювати окремі положення, порушує послідовність у викладанні матеріалу, має певні труднощі у пов'язанні теоретичного матеріалу з його практичним застосуванням.

7-11 балів – здобувач вищої освіти не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, зміст визначених питань розкриває недостатньо, допускаючи при цьому суттєві неточності. Відповідь задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.

1-6 балів – здобувач вищої освіти не засвоїв значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки, не вміє логічно і послідовно викласти основні положення і має значні труднощі у пов'язанні теоретичного матеріалу з його практичним застосуванням. Для отримання заліку необхідне доопрацювання.

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Для отримання заліку необхідне значне доопрацювання.

Перелік теоретичних питань для підготовки до екзамену:

Модуль 1

1. Поняття «екологічна безпека».
2. Поняття «екологічна безпека».
3. Основні принципи та методи забезпечення екологічної безпеки.
4. Відповідальні за забезпечення екологічної безпеки.
5. Зміст технічних заходів охорони навколишнього середовища.
6. Поняття «техногенний об'єкт».
7. Сутність впливу техногенного об'єкта на навколишнє середовище.
8. Структура системи забезпечення екологічної безпеки техногенного об'єкта.
9. Основні етапи життєвого циклу інженерної споруди.
10. Основні закономірності формування інженерних систем забезпечення екологічної безпеки.
11. Поняття «проектування».
12. Основні стадії проектування.
13. Основні учасники проектування.
14. Вимоги, що висуваються до систем забезпечення безпеки.
15. Проведення орієнтовного оцінювання впливу на навколишнє середовище на стадії розробки передпроектного обґрунтування інвестицій.
16. Побудова розділу «Перелік заходів з охорони навколишнього середовища» проектної документації.
17. Зміст текстової частини розділу «Перелік заходів з охорони навколишнього середовища» проектної документації.
18. Зміст графічної частини розділу «Перелік заходів з охорони навколишнього середовища» проектної документації.
19. Основні розділи проектної документації при проектуванні систем забезпечення екологічної безпеки.
20. Загальні вимоги у сфері охорони довкілля при поводженні з небезпечними техногенними об'єктами.

Модуль 2

1. Загальний перелік заходів стосовно зниження викидів шкідливих речовин у атмосферу.
2. Класифікація джерел забруднення атмосфери.
3. Поняття «гранично допустима концентрація».
4. Поняття «гранично допустимий викид».
5. Класифікація газоочисних апаратів.
6. Порядок визначення фракційної ефективності очищення газів від пилу.
7. Порядок визначення повної ефективності очищення газів від пилу.

8. Порядок визначення загальної ефективності очищення при роботі декількох послідовно встановлених апаратів.
9. Принцип роботи пилоосаджувальної камери.
10. Порядок розрахунку та проектування пилоосаджувальних камер.
11. Принцип роботи пиловловлювачів інерційного типу.
12. Порядок розрахунку та проектування циклону.
13. Класифікація циклонів.
14. Принцип роботи циклона.
15. Принцип роботи батарейного циклона.
16. Механізм процесу фільтрування.
17. Класифікація промислових фільтрів.
18. Тканеві фільтри, їхні переваги та недоліки, область використання.
19. Способи регенерації тканинних фільтрів.
20. Порядок розрахунку та проектування тканевого фільтра.
21. Порядок розрахунку та проектування рукавного фільтра.
22. Зернисті фільтри, їхні переваги та недоліки, область використання.
23. Касетні та рамочні фільтри, їхні переваги та недоліки, область використання.
24. Рулонні фільтри, їхні переваги та недоліки, область використання.
25. Масляні фільтри, їхні переваги та недоліки, область використання.
26. Класифікація апаратів вологого очищення газів.
27. Полі скрубери, їхні переваги та недоліки, область використання.
28. Скрубери з насадкою, їхні переваги та недоліки, область використання.
29. Пінні апарати, їхні переваги та недоліки, область використання.
30. Центробіжні апарати вологого очищення газів, їхні переваги та недоліки, область використання.
31. Динамічні скрубери, їхні переваги та недоліки, область використання.
32. Скрубер Вентурі, його переваги та недоліки, область використання.
33. Конструкція скрубера Вентурі.
34. Порядок розрахунку та проектування скрубера Вентурі.
35. Принцип роботи електрофільтра.
36. Порядок розрахунку та проектування електрофільтра.
37. Принцип роботи абсорбера.
38. Класифікація абсорберів.
39. Порядок розрахунку та проектування абсорбера.
40. Принцип роботи адсорбера.
41. Класифікація адсорберів.
42. Види адсорбентів, що використовуються для очищення газів.
43. Порядок розрахунку та проектування адсорбера.
44. Основні методи каталітичного очищення газів.
45. Принцип роботи каталізатора.
46. Конструкція каталізатора.
47. Порядок розрахунку та проектування каталізатора.
48. Принцип роботи установки термознешкодження викидних газів.
49. Конструкція установки термознешкодження викидних газів.
50. Порядок розрахунку та проектування установки термознешкодження викидних газів.

Модуль 3

1. Поняття «стічні води».
2. Класифікація стічних вод за джерелом їхнього походження.
3. Класифікація методів очищення стічних вод.
4. Основні принципи вибору технологій та методів очищення стічних вод.
5. Основні вимоги до систем очищення стічних вод.
6. Основні вимоги до складу системи очищення стічних вод.
7. Основні вимоги до проекту системи очищення стічних вод.

8. Загальна класифікація споруд механічного очищення стічних вод.
9. Класифікація пристроїв попереднього очищення води.
10. Принцип роботи пристроїв попереднього очищення води.
11. Порядок розрахунку та проектування пристроїв попереднього очищення води.
12. Класифікація пісковловлювачів.
13. Принцип роботи пісковловлювача.
14. Порядок розрахунку та проектування пісковловлювача.
15. Класифікація відстійників.
16. Принцип роботи відстійника.
17. Порядок розрахунку та проектування відстійника.
18. Загальна класифікація фільтрів стічних вод.
19. Класифікація фільтрів поверхневої дії.
20. Принцип роботи фільтрів неперервної дії.
21. Принцип роботи фільтрів періодичної дії.
22. Порядок розрахунку та проектування вакуум-фільтрів.
23. Принцип роботи фільтрів об'ємної дії.
24. Порядок розрахунку та проектування фільтрів об'ємної дії.
25. Принцип роботи споруд центрифугування стічних вод.
26. Класифікація центрифуг для очищення стічних вод.
27. Конструкція декантера.
28. Порядок розрахунку та проектування центрифуг для очищення стічних вод.
29. Класифікація методів фізико-хімічного очищення стічних вод.
30. Принцип роботи споруд для коагуляції та флокуляції.
31. Порядок розрахунку та проектування споруд для коагуляції та флокуляції.
32. Принцип роботи флотатора.
33. Класифікація флотаторів.
34. Порядок розрахунку та проектування споруд для коагуляції та флокуляції.
35. Принцип роботи споруд адсорбційного очищення стічних вод.
36. Принцип роботи споруд іонообмінного очищення стічних вод.
37. Порядок розрахунку та проектування споруд адсорбційного та іонообмінного очищення стічних вод.
38. Класифікація споруд біохімічного очищення стічних вод.
39. Класифікація аеротенків.
40. Принцип роботи аеротенка.
41. Порядок розрахунку та проектування аеротенка.
42. Класифікація біологічних фільтрів.
43. Принцип роботи біологічного фільтра.
44. Конструкція крапельного біологічного фільтра.
45. Конструкція високонавантаженого біологічного фільтра (аерофільтра).
46. Конструкція біологічного фільтра з площинним завантаженням.
47. Конструкція занурюваного біологічного фільтра.
48. Конструкція дискового занурюваного біологічного фільтра.
49. Конструкція барабанного занурюваного біологічного фільтра.
50. Порядок розрахунку та проектування біологічних фільтрів.

Модуль 4

1. Поняття «відходи».
2. Класифікація відходів.
3. Склад та властивості відходів.
4. Класифікація пристроїв механічної класифікації твердих відходів.
5. Принцип роботи грохота.
6. Класифікація пристроїв повітряної класифікації твердих відходів.
7. Принцип роботи гравітаційного класифікатора.
8. Класифікація пристроїв гідравлічної класифікації твердих відходів.

9. Принцип роботи гідравлічного класифікатора.
10. Дробарки, їхня класифікація та принцип роботи.
11. Порядок розрахунку та проектування валкової дробарки.
12. Порядок розрахунку та проектування шокової дробарки.
13. Порядок розрахунку та проектування конусної дробарки.
14. Подрібнювачі, їхня класифікація та принцип роботи.
15. Конструкція вертикальних млинів.
16. Конструкція жорнових млинів.
17. Конструкція барабанних млинів.
18. Апарати гранулювання, їхня класифікація та принцип роботи.
19. Порядок розрахунку та проектування барабанного гранулятора.
20. Пристрої для таблетування, їхня класифікація та принцип роботи.
21. Класифікація пристроїв для зневоднення твердих відходів.
22. Принцип роботи вакуум-фільтра.
23. Принцип роботи центрифуги.
24. Принцип роботи фільтрпреса.
25. Принцип роботи споруд для вилуговування твердих відходів.
26. Принцип роботи споруд для кристалізації твердих відходів.
27. Порядок розрахунку та проектування кристалізатора.
28. Принцип роботи споруд для розчинення твердих відходів.
29. Класифікація споруд для аеробної стабілізації твердих відходів.
30. Принцип роботи споруди для польового компостування твердих відходів.
31. Принцип роботи споруди для компостування твердих відходів в тунелях та бункерах.
32. Класифікація споруд для анаеробної стабілізації твердих відходів.
33. Принцип роботи метантенка.
34. Порядок розрахунку та проектування метантенка.
35. Класифікація споруд для термічної підготовки та переробки твердих відходів.
36. Сушарки твердих відходів, їхня класифікація та принцип роботи.
37. Порядок розрахунку та проектування сушарки.
38. Принцип роботи печі для піролізу твердих відходів.
39. Порядок розрахунку та проектування печі для піролізу.
40. Класифікація та принцип роботи споруд для газифікації твердих відходів.
41. Класифікація та принцип роботи споруд для спалювання 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; дослідницький;

– *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 навчально-наукового лабораторного комплексу кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища при проведенні практичних робіт; комп'ютерний клас з доступом до мережі Інтернет і системи OpenTest2 при проведенні практичних занять та складанні тестового контролю; 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 вищої освіти, 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.

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. Здобувачі вищої освіти під час самостійного виконання завдань, а також на всіх заняттях та екзамені, повинні дотримуватися політики академічної доброчесності. При виконанні індивідуальної самостійної роботи до захисту допускаються модульні контрольні роботи, які виконані лише за власним варіантом, виданим кожному здобувачеві окремо, містять не менше 80 % оригінального тексту при перевірці на плагіат.

6. Здобувачі вищої освіти мають право дізнатися про кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни або в електронному журналі успішності відповідної групи та вести власний облік цих балів.

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

8. 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.

9. 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.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

1. Проектування й конструювання систем забезпечення екологічної безпеки: курс лекцій / В.Ю.Колосков, С.С.Душкін. – Харків : НУЦЗУ, 2019. – 145 с.
2. Проектування й конструювання систем забезпечення екологічної безпеки. Методичні вказівки до виконання контрольних (модульних) робіт / Уклад. С.О. Вамболь, В.В. Вамболь, В.Ю. Колосков, І.В. Міщенко. – Х.: НУЦЗУ, 2018. – 64 с.
3. Екологічна безпека: підручник / В. М. Шмандій, М. О. Клименко, Ю. С. Голік, А. М. Прищеп та ін. – Херсон : Олді-плюс, 2013. – 366 с.
4. Андронов В. А. Екологічна безпека: практикум / В. А. Андронов, О. В. Крайнюк. – Харків : НУЦЗУ, 2009. – 100 с.
5. Екологічна безпека, природно-техногенна безпека і цивільний захист в Україні : навч. посіб. / В. М. Кобрін, П. М. Куліков, М. В. Нечипорук та ін. – Харків : «ХАІ», 2007. – 406 с.
6. Іванюта С. П. Екологічна та природно-техногенна безпека України: регіональний вимір загроз і ризиків : монографія / С. П. Іванюта, А. Б. Качинський. – Київ : НІСД, 2012. – 308 с.
7. Екологічна стандартизація і нормування антропогенного навантаження на природне середовище : навч. посібник / В. В. Тарасова, А. С. Малиновський, М. Ф. Рибак; за ред. професора В. В. Тарасової. – Київ : Центр учбової літератури, 2007. – 276 с.
8. Клименко М. О. Метрологія, стандартизація і сертифікація в екології: підручник / М.О. Клименко, П.М. Скрипчук. – Київ : Академія, 2006. – 368 с.
9. Екологічне управління: підручник / Шевчук В. Я., Саталкін Ю. М., Білявський Г. О. та ін. – Київ : Либідь, 2004. – 432 с.
10. Управління природоохоронною діяльністю: навч. Посібник / Шмандій В. М., Солошич І. О. – Київ : Центр навчальної літератури, 2004. – 296 с.
11. Організація управління в екологічній діяльності: підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Вид. 2-ге перероблене і доповнене / Н. В. Максименко, В. В. Задніпровський, О. М. Клименко. – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2008. – 340 с.

Додаткові

1. Огляд результативності природоохоронної діяльності. Україна. Другий огляд. – ООН, Нью-Йорк і Женева, 2007. – 247 с.
2. Мельник Л. Е. Екологічна економіка: підручник / Л. Е. Мельник. – Суми : Університетська книга, 2003. – 346 с.
3. Метрологія та стандартизація: конспект лекцій / І. В. Міщенко, С. О. Вамболь, Т. М. Курська. – Харків: АЦЗУ, 2006. – 137 с.

4. Сучасні способи підвищення екологічної безпеки експлуатації енергетичних установок: Монографія / С.О. Вамболь, О.П. Строков, В.В. Вамболь, О.М. Кондратенко. – Х. : НУЦЗУ, 2015. – 212 с.

5. Вамболь, С.А. Системы управления экологической безопасностью, которые используют многофазные дисперсные структуры: Монография / С.А. Вамболь. – Х. : Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2013. – 204 с.

6. 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.

7. Підвищення рівня екологічної безпеки забудованих територій України, схильних до підтоплення : монографія / О. М. Серікова, О. О. Стрельнікова, В. Ю. Колосков – Х.: ФОП Бровін О.В., 2020. – 142 с.

8. Дослідження гідравлічних струменів при створенні систем управління екологічною безпекою об'єктів підвищеного ризику: монографія / С.О. Вамболь, О.М. Кондратенко, І.В. Міщенко, В.Ю. Колосков. – Х.: Стиль-Издат (ФОП Бровін О.В.), 2018. – 204 с.

Доцент кафедри прикладної механіки
та технологій захисту
навколишнього середовища
кандидат технічних наук



(підпис)

Станіслав ДУШКІН

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)