

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

Метрологія та засоби вимірювання показників якості довкілля

(назва навчальної дисципліни)

вибіркова

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

заочна форма здобуття освіти

Рекомендовано кафедрою прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища на 2023-2024 навчальний рік.

Протокол від «28» серпня 2023 року
№ 19

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни «Метрологія та засоби вимірювання показників якості довкілля»

2023 рік

Загальна інформація про дисципліну

Анотація дисципліни. Дисципліна покликана забезпечити теоретичну й практичну основи та усіляко сприяти формуванню у майбутнього фахівця з техногенно-екологічної безпеки системи теоретичних знань і практичних навичок у вказаній сфері професійної діяльності.

Навчальна дисципліна «Метрологія та засоби вимірювання показників якості довкілля» відповідно до програми складається з одного модуля, «Метрологія. Метрологічне забезпечення техногенно-екологічної безпеки» присвяченого розгляду теоретичних та практичних питань організації та реалізації метрологічного забезпечення захисту навколишнього середовища.

Інформація про науково-педагогічних працівників

Загальна інформація	Колосков Володимир Юрійович, завідувач кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища 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 полігонах твердих побутових відходів у екстремальних умовах; - технології моніторингу об'єктів підвищеної небезпеки; - технології захисту навколишнього середовища
Професійні здібності	– навички аналізу науково-технічної, довідникової, нормативної та патентної літератури; – навички розробки моделей поведінки конструкційних матеріалів під дією факторів пожежі, у тому числі з використанням 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/

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 здатності та уміння використовувати знання з метрології в умовах виробничої діяльності, враховуючи теоретичні положення законів механіки, фізики, хімії, технологічні вимоги до об'єкта та його специфіку, для вирішення завдань захисту навколишнього середовища.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти
	заочна
Статус дисципліни	вибіркова
Рік підготовки	1-й
Семестр	2-й
Обсяг дисципліни:	
- в кредитах ЄКТС	3
- кількість модулів	1
- загальна кількість годин	90
Розподіл часу за навчальним планом:	
- лекції (годин)	8
- практичні заняття (годин)	2
- семінарські заняття (годин)	–
- лабораторні заняття (годин)	–
- курсовий проект (робота) (годин)	–
- інші види занять (годин)	–
- самостійна робота (годин)	80
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	–
- підсумковий контроль	диференційований залік

Передумови для вивчення дисципліни

Раніше мають бути вивчені дисципліни за освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища».

Результати навчання та компетентності з дисципліни

Вивчення навчальної дисципліни «Метрологія та засоби вимірювання показників якості довкілля» повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

Дисциплінарні результати навчання	ДРН
Визначати показники та характеристики джерел екологічної небезпеки щодо створення метрологічного забезпечення під час розв'язання практичних задач з	ДРН 01

питань техногенно-екологічної безпеки.	
Визначати показники та характеристики джерел екологічної небезпеки щодо їх відповідності вимогам стандартів під час розв'язання практичних задач з питань техногенно-екологічної безпеки.	ДРН 02
Аналізувати складні системи, розуміти їх взаємозв'язки та організаційну структуру.	ДРН 03
- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:	
Очікувані компетентності з дисципліни	аббревіатура
Здатність організувати та проводити моніторинг за визначеними об'єктами, явищами та процесами, аналізувати його результати та розроблювати науково-обґрунтовані рекомендації на підставі отриманих даних	ОКМС 01
Здатність використовувати методи визначення нормативних рівнів допустимих негативних дій на людину і довкілля.	ОКМС 03

Програма навчальної дисципліни

Теми навчальної дисципліни:

Модульний контроль № 1. «Метрологія. Метрологічне забезпечення техногенно-екологічної безпеки»

Тема 1.1. Законодавча та нормативна база України у галузі метрології.

Законодавча та нормативна база України у галузі метрології. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Реалізація положень законодавчих та нормативних документів з метрології у сфері цивільної безпеки. Метрологічна служба ДСНС України. Структура метрологічної служби ДСНС. Основні завдання, які вирішує метрологічна служба ДСНС, її функції, права та обов'язки.

Тема 1.2. Засади метрології.

Засади метрології. Міжнародна система одиниць. Сучасні тенденції розвитку та удосконалення системи одиниць. Похідні одиниці вимірювання та їх побудова.

Тема 1.3. Методи та засоби вимірювання.

Методи та засоби вимірювання. Вимірювання фізичної величини. Шкали вимірювань. Класифікація вимірювань. Види вимірювань. Основні етапи вимірювань. Одноразові та багаторазові вимірювання. Прямі, непрямі, сумісні, сукупні вимірювання. Метрологічні характеристики і класи точності засобів вимірювань. Структури засобів вимірювань. Статистичні характеристики. Фактори, що впливають на точність вимірювання: апостеріорні, такі, що проявлять себе в процесі вимірювання, апостеріорні.

Тема 1.4. Сутність метрологічного забезпечення техногенно-екологічної безпеки.

Сутність метрологічного забезпечення техногенно-екологічної безпеки та охорони праці зокрема. Зв'язок небезпечних та шкідливих факторів

виробничого середовища з величинами, що підлягають вимірюванню. Основні вимоги до засобів контролю параметрів небезпечних та шкідливих факторів середовища.

Тема 1.5. Загальний підхід до організації метрологічного забезпечення контролю негативних факторів впливу на навколишнє середовище.

Загальний підхід до організації метрологічного забезпечення контролю негативних факторів впливу на навколишнє середовище. Підготовка та виконання вимірювального експерименту. Обробка результатів спостережень та оцінювання похибок вимірювань. Загальні вимоги до методів обробки результатів вимірювань. Абсолютні та відносні похибки вимірювань. Систематичні та випадкові похибки вимірювань. Нормальний розподіл. Вибірка, генеральна сукупність. Інтервал довіри, імовірність довіри. Розподіл Стюдента. Критерії згоди. Перевірка статистичних гіпотез. Складові невизначеності результатів вимірювань. Вибір вимірювальних засобів за припустимою похибкою вимірювання.

Тема 1.6. Гігієнічний лабораторний контроль навколишнього середовища.

Гігієнічний лабораторний контроль навколишнього середовища і основні методи (фотометричний, газохроматографічний, полярографічний). Шкідливі та небезпечні виробничі фактори. Метрологічне забезпечення визначення параметрів фізичних, хімічних, біологічних та психофізіологічних небезпечних та шкідливих факторів. Вимірювальні пристрої, що використовуються при визначенні показників параметрів небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Організація лабораторного контролю на підприємствах.

Тема 1.7. Метрологічне забезпечення моніторингу довкілля.

Метрологічне забезпечення моніторингу довкілля. Стандартизація методів і засобів контролю стану довкілля. Акредитація екологічних лабораторій. Міжлабораторні порівняльні випробування.

Тема 1.8. Використання супутникових систем у галузі забезпечення безпеки населення.

Використання супутникових систем у галузі забезпечення безпеки населення. Загальний огляд глобальних навігаційних супутникових систем. Фізичні принципи, що лежать в основі функціонування глобальних навігаційних супутникових систем. Структура глобальних навігаційних супутникових систем. Теоретичні основи метрологічної атестації глобальних навігаційних супутникових систем приймачів.

Модульна контрольна робота «Метрологічне забезпечення техногенно-екологічної безпеки».

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

Назви модулів	Заочна форма
	Кількість годин

і тем	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. Законодавча та нормативна база України у галузі метрології.	8	1	0	0	7	0
Тема 1.2. Засади метрології.	9	1	2	0	6	0
Тема 1.3. Методи та засоби вимірювання.	12	1	0	0	11	0
Тема 1.4. Сутність метрологічного забезпечення техногенно- екологічної безпеки	10	1	0	0	9	0
Тема 1.5. Загальний підхід до організації метрологічного забезпечення контролю негативних факторів впливу на навколишнє середовище	7	1	0	0	6	0
Тема 1.6. Гігієнічний лабораторний контроль навколишнього середовища.	10	1	0	0	9	0
Тема 1.7. Метрологічне забезпечення моніторингу довкілля.	7	1	0	0	6	0
Тема 1.8. Використання	7	1	0	0	6	0

спутникових систем у галузі забезпечення безпеки населення.						
Модульна контрольна робота	20	0	0	0	0	20
Разом за модулем	90	8	2	0	60	20
Разом	90	8	2	0	60	20

Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом.

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1.2. Системи одиниць вимірювань.	2
	Разом	2

Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом.

Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

Відповідно до робочого навчального плану передбачено особливий вид індивідуального завдання – виконання модульної контрольної роботи на тему «Метрологічне забезпечення техногенно-екологічної безпеки».

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 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 тестового контролю; мультимедійний проектор і екран, ноутбук при проведенні лекційних занять.

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.

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.

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	4	0	0

	Практичні заняття*	1	5	5
	Модульна контрольна робота*	1	40	95
Разом за модуль 1				100
Разом за поточний контроль				100
II. Індивідуальні завдання				–
III. Підсумковий контроль (диференційний залік)				–
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 та лабораторному 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 та лабораторних робіт.

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

5 балів – здобувач вищої освіти вільно володіє навчальним матеріалом, орієнтується в конкретній темі та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

3-4 балів – здобувач частково володіє навчальним матеріалом та може окреслити деякі аспекти визначеної теми;

0-2 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання або поверхово розкриває лише окремі положення, допускаючи при цьому суттєвих помилок.

5 балів – здобувач вищої освіти вільно володіє навчальним матеріалом, орієнтується в конкретній темі та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

3-4 балів – здобувач частково володіє навчальним матеріалом та може окреслити деякі аспекти визначеної теми;

0-2 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання або поверхово розкриває лише окремі положення, допускаючи при цьому суттєвих помилок.

Модульна контрольна робота є складовою поточного контролю і здійснюється через виконання самостійної письмової роботи та перевіряється під час останнього практичного заняття, запланованого під час заліково-екзаменаційної сесії. Захист модульної контрольної роботи проводиться під час останнього практичного заняття, запланованого під час заліково-екзаменаційної сесії у вигляді тестового контролю у форматі OpenTest.

Сумарна оцінка за модульну контрольну роботу (оцінюється у діапазоні від 0 до 95 балів) складається з двох складових:

результат оцінювання письмової модульної контрольної роботи (оцінюється у діапазоні від 0 до 40 балів);

результат захисту модульної контрольної роботи (оцінюється у

діапазоні від 0 до 45 балів).

Кожен варіант модульної контрольної роботи складається з декількох практичних завдань-задач. Розв'язання практичного завдання повинно містити: постановку задачі, визначення розрахункових формул, розрахунки, висновки за виконаним завданням.

Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні модульної контрольної роботи (оцінюється в діапазоні від 0 до 40 балів):

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

25-39 балів – вірно виконані всі задачі, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

13-24 бали – одна задача розв'язана повністю, інші задачі розв'язані частково;

1-12 балів – жодна задача не розв'язана повністю, задачі розв'язані частково;

0 балів – відповідь відсутня.

Перелік завдань для виконання модульної контрольної роботи:

1. Визначення параметрів вимірювального приладу.
2. Повірка засобів вимірювання.
3. Організація метрологічного обстеження технічних засобів моніторингу надзвичайних ситуацій.
4. Планування діяльності метрологічної служби.

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

Кожен варіант тестового контролю для захисту модульної контрольної роботи складається з 45 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 (оцінюється в діапазоні від 0 до 45 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.; $K = 45$ – кількість питань у тесті, шт.; $L = 45$ – кількість балів зі 100-бальної оцінки, відведених на 1 тестування.

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 50 % 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. Закон України № 1314-VII від 05.06.2014 «Про метрологію та метрологічну діяльність».

2. Закон України № 1315-VII від 05.06.2014 «Про стандартизацію».

3. Закон України № 124-VIII від 15.01.2015 «Про технічні регламенти та оцінку відповідності».

4. Метрологія і стандартизація: конспект лекцій / О. В. Прокопов, С. О. Вамболь, І. В. Міщенко, В. Ю. Колосков. – Х.: НУЦЗУ, 2018. – 271 с.

5. Метрологія та стандартизація. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт /Уклад. С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, В.Ю. Колосков. – Х.: НУЦЗУ, 2017. – 77 с.

6. 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.- К. : Центр учбової літератури, 2007. – 276 с.

7. Кирилук Ю.Є., Якимчук Г.К., Бугай Ю.М. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання: Підручник / За ред. Ю.М.Бугая. - К.: Основа,2003.-212 с.

8. Клименко М.О., Скрипчук П.М. Метрологія, стандартизація і сертифікація в екології. Підручник.-К.:Академія, 2006.-368 с.

9. Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація та управління якістю.-К.: Либідь, 1993.-254 с.

Додаткові

1. Метрологія та стандартизація. Конспект лекцій / І.В.Міщенко, С.О.Вамболь, Т.М.Курська. – Харків: АЦЗУ, 2006. – 137 с.

2. Метрологія, стандартизація та сертифікація. Методичні вказівки з організації самостійної роботи студентів при вивченні дисципліни. Друге видання, виправлене та доповнене / Уклад. І.В.Міщенко, С.О.Вамболь. – Х.: НУЦЗУ, 2013. – 72 с.

3. Fire resistance of reinforced concrete and steel structures : monograph / edited by V. Sadkovyi, E. Rybka, Yu. Otrosh / V. Sadkovyi, V. Andronov, O. Semkiv, A. Kovalov, E. Rybka, Yu. Otrosh, M. Udianskii, V. Koloskov, A. Danilin, P. Kovalov. – Kharkiv.: PC TECHNOLOGY CENTER, 2021. – 180 p. (бібліотека НУЦЗУ)

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. Колосков В.Ю. Метод прогнозування адаптації оператора до дії шкідливих факторів машинобудівного виробництва: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01 / В.Ю. Колосков. – Х., 2007. – 178 с.

Розробник:

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



(підпис)

Володимир КОЛОСКОВ

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)