

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, стандартизація і сертифікація

(назва навчальної дисципліни)

вибіркова

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

денна форма набуття освіти

за освітньо-професійною програмою «Техногенно-екологічна безпека»

назва освітньої програми

підготовки

бакалавра

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 2023-2024 навчальний рік.

Протокол від «28» серпня 2023 року

№ 19

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни «Метрологія, стандартизація і сертифікація»

Загальна інформація про дисципліну

Анотація дисципліни. Для підготовки здобувачів вищої освіти за першим рівнем вищої освіти в галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра «Техногенно-екологічна безпека» та 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, стандартизація і сертифікація» відповідно до програми складається з чотирьох модулів: «Метрологія», «Метрологічне забезпечення техногенно-екологічної безпеки», «Метрологічне забезпечення моніторингу довкілля», «Стандартизація та сертифікація у сфері техногенно-екологічної безпеки».

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	Метод прогнозування адаптації оператор до впливу шкідливих факторів машинобудівного виробництва : дисертація на здобуття вченого ступеня за спеціальністю 05.26.01 – охорона праці (розробка метрологічного забезпечення визначення параметрів життєдіяльності людини на робочому місці) Дослідження гідравлічних струменів при створенні систем управління екологічною безпекою об'єктів підвищеного ризику: монографія (розробка способу визначення похибок у показниках гідравлічних струменів) Фізичне і математичне моделювання процесів у фільтрах твердих частинок у практиці критеріального оцінювання рівня екологічної безпеки : монографія (розробка метрологічного забезпечення визначення параметрів фільтрації)

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, стандартизації та сертифікації 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
	очна (денна)
Статус дисципліни	вибіркова
Рік підготовки	3-й
Семестр	5-й, 6-й
Обсяг дисципліни:	
- в кредитах ЄКТС	6
- кількість модулів	4
- загальна кількість годин	180
- лекції (годин)	38
- практичні заняття (годин)	32
- семінарські заняття (годин)	–
- лабораторні заняття (годин)	10
- курсовий проект (робота) (годин)	–
- інші види занять (годин)	–
- самостійна робота (годин)	100
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	–
- підсумковий контроль	Диференційований залік, екзамен

Результати навчання та компетентності з дисципліни

Вивчення навчальної дисципліни «Метрологія, стандартизація і сертифікація» повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

Дисциплінарні результати навчання	ДРН
Визначати показники та характеристики джерел	ДРН 01

екологічної небезпеки щодо створення метрологічного забезпечення під час розв'язання практичних задач з 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 застосовувати методи оцінки відповідності будівельних матеріалів, будівель і споруд, технологічних процесів, систем виробничої та пожежної автоматики, електроустановок, інженерного обладнання вимогам безпеки.	ОКМС 02
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»

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 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.

Тема 1.4. Засоби вимірювання.

Метрологічні характеристики і класи точності засобів вимірювань. Структури засобів вимірювань. Статистичні характеристики. Фактори, що впливають на точність вимірювання: апіорні, такі, що проявлять себе в процесі вимірювання, апостеріорні.

Тема 1.5. Обробка результатів 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.

Модульна контрольна робота № 1 «Обробка результатів вимірювань».

Модульний контроль № 2 «Метрологічне забезпечення техногенно-екологічної безпеки»

Тема 2.1. Метрологічне 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 2.2. 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. Вибір вимірювальних засобів за припустимою похибкою вимірювання.

Тема 2.3. 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.

Модульна контрольна робота № 2 «Вибір та визначення параметрів вимірювальних приладів».

Модульний контроль № 3 «Метрологічне забезпечення

моніторингу довкілля»

Тема 3.1. Метрологічне забезпечення моніторингу довкілля.

Метрологічне забезпечення моніторингу довкілля. Методи і засоби контролю стану довкілля. Акредитація екологічних лабораторій. Міжлабораторні порівняльні випробування.

Тема 3.2. 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.

Тема 3.3. Оцінка ефективності метрологічного забезпечення у галузі техногенно-екологічної безпеки.

Оцінка ефективності метрологічного забезпечення у галузі техногенно-екологічної безпеки. Критерії оцінки ефективності робіт з метрології. Підходи до організації контролю та оцінювання ефективності роботи метрологічних підрозділів у складі ДСНС України.

Модульна контрольна робота № 3 «Оцінка ефективності метрологічного забезпечення техногенно-екологічної безпеки».

Модульний контроль № 4 «Стандартизація та сертифікація у сфері техногенно-екологічної безпеки»

Тема 4.1. Законодавча база стандартизації та сертифікації.

Законодавча база стандартизації та сертифікації в Україні. Закон України «Про стандартизацію». Поняття стандарту. Класифікація стандартів. Національні, регіональні та світові системи стандартизації. Економічний, соціальний і технічний аспекти стандартизації, пріоритетність розробки стандартів.

Тема 4.2. Законодавча база оцінки відповідності.

Законодавча база оцінки відповідності. Закон України «Про технічні регламенти». Поняття про технічний регламент. Зв'язок процедури оцінки відповідності та сертифікації. Повноваження органів виконавчої влади у сфері технічного регулювання. Органи з оцінки відповідальності та процедури їх акредитації. Особливості розроблення та прийняття технічних регламентів і процедур оцінки відповідності.

Тема 4.3. Засади стандартизації.

Основні принципи стандартизації. Цілі, основні результати діяльності, предмет та об'єкт стандартизації. Математичні основи стандартизації. Ряди переважних чисел. Застосування принципів стандартизації при розробці та використанні засобів забезпечення безпеки.

Тема 4.4. Поняття про взаємозамінність.

Взаємозамінність. Види взаємозамінності. Єдина система допусків та посадок. Допуски та посадки гладких циліндричних з'єднань, інших

механічних з'єднань.

Тема 4.5. Засади сертифікації.

Стандарти на методи контролю компонентів навколишнього середовища (повітря, вода, ґрунт), міжнародні стандарти на системи екологічного управління – стандарти ISO серії 14000, стандарти якості продукції – стандарти ISO серії 9000. Міжнародні екологічні знаки відповідності. Філософія TQM (Total Quality Management) – всебічного управління якості.

Модульна контрольна робота № 4 «Розрахунок допусків та посадок гладких циліндричних з'єднань».

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						
Тема 1.1 Законодавча та нормативна база України у галузі метрології.	8	2	2	0	4	0
Тема 1.2 Засади метрології.	7	2	2	0	3	0
Тема 1.3 Методи вимірювання.	8	2	2	0	4	0
Тема 1.4 Засоби вимірювання.	9	2	0	6	1	0
Тема 1.5 Обробка результатів вимірювань.	11	4	2	4	1	0
Модульна контрольна робота № 1	10	0	0	0	0	10
Разом за модулем 1	53	12	8	10	13	10
Модуль 2						
Тема 2.1 Метрологічне	9	4	0	0	9	0

забезпечення техногенно-екологічної безпеки.						
Тема 2.2 Загальний підхід до організації метрологічного забезпечення контролю негативних факторів впливу на навколишнє середовище.	9	2	0	0	9	0
Тема 2.3 Гігієнічний лабораторний контроль навколишнього середовища.	9	2	2	0	11	0
Модульна контрольна робота № 2	10	0	0	0	0	10
Разом за модулем 2	37	8	2	0	29	10
Разом за семестр	90	20	10	10	30	20
3-й рік, 6-й семестр						
Модуль 3						
Тема 3.1 Метрологічне забезпечення моніторингу довкілля.	9	2	4	0	3	0
Тема 3.2 Використання супутникових систем у галузі забезпечення безпеки населення.	9	2	2	0	5	0
Тема 3.3 Оцінка ефективності метрологічного забезпечення у галузі техногенно-екологічної безпеки.	9	2	4	0	3	0

Модульна контрольна робота № 3	10	0	0	0	0	10
Разом за модулем 3	37	6	10	0	11	10
Модуль 4						
Тема 4.1 Законодавча база стандартизації та сертифікації.	9	4	2	0	3	0
Тема 4.2 Законодавча база оцінки відповідності.	9	2	2	0	5	0
Тема 4.3 Засади стандартизації.	8	2	2	0	4	0
Тема 4.4 Поняття про взаємозамінність	8	2	2	0	4	0
Тема 4.5 Засади сертифікації.	9	2	4	0	3	0
Модульна контрольна робота № 4	10	0	0	0	0	10
Разом за модулем 4	53	12	12	0	19	10
Разом за семестр	90	18	22	0	30	20
Разом	180	38	32	10	60	40

Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом.

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1.1. Метрологічна служба і метрологічна система України.	2
2	Тема 1.2. Системи одиниць вимірювань.	2
3	Тема 1.3. Організація непрямих вимірювань.	2
4	Тема 1.5. Похибки прямих та непрямих вимірювань показників мікроклімату	2
5	Тема 2.3. Метрологічне забезпечення визначення параметрів довкілля	2

	Разом за семестр	10
6	Тема 3.1. Метрологічне забезпечення моніторингу довкілля.	2
7	Тема 3.1. Міжлабораторні порівняльні випробування.	2
8	Тема 3.2. Метрологічні аспекти глобальних навігаційних супутникових систем.	2
9	Тема 3.3. Метрологічна оцінка результатів діяльності у сфері техногенно-екологічної безпеки.	2
10	Тема 3.3. Оцінка ефективності метрологічної діяльності у сфері техногенно-екологічної безпеки.	2
11	Тема 4.1. Історія виникнення взаємозамінності. Система ISO.	2
12	Тема 4.2. Особливості розроблення та прийняття технічних регламентів	2
13	Тема 4.3. Система стандартів з захисту довкілля	2
14	Тема 4.4. Розрахунок допусків гладких циліндричних з'єднань	2
15	Тема 4.5. Класифікація та аналіз знаків відповідності у міжнародних системах сертифікації	2
16	Тема 4.5. Стандартизація та сертифікація як засоби забезпечення техногенно-екологічної безпеки.	2
	Разом за семестр	22
	Разом	32

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1.4. Прямі вимірювання лінійних розмірів циліндричного стержня	2
2	Тема 1.4. Визначення класу точності засобів вимірювання	2
3	Тема 1.4. Градування шкали вимірювального приладу	2
4	Тема 1.5. Визначення похибок при непрямих вимірюваннях.	2
5	Тема 1.5. Побудова довірчого інтервалу при заданій довірчій імовірності.	2
	Разом	10

Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

Відповідно до робочого навчального плану передбачено особливий вид індивідуального завдання – виконання модульних контрольних робіт на тему «Обробка результатів вимірювань», «Вибір та визначення параметрів вимірювальних приладів», «Оцінка ефективності метрологічного забезпечення техногенно-екологічної безпеки», «Розрахунок допусків та

посадок гладких циліндричних з'єднань».

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.

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 передекзаменаційної консультації.

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

3-й курс, 5-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	6	0	0
	Практичні заняття*	4	2	8
	Лабораторні роботи*	5	2	10
	Модульна контрольна робота 1*	1	40	40
Разом за модуль 1				58

Модуль 2	Лекції	4	0	0
	Практичні заняття*	1	2	2
	Модульна контрольна робота 2*	1	40	40
Разом за модуль 2				42
Разом за поточний контроль				100
II. Індивідуальні завдання				–
III. Підсумковий контроль (диференційований залік)*				0
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

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

3-й курс, 6-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
	Практичні заняття*	5	2	10
	Модульна контрольна робота 3*	1	25	25
Разом за модуль 3				35
Модуль 4	Лекції	6	0	0
	Практичні заняття*	6	2	12
	Модульна контрольна робота 4*	1	25	25
Разом за модуль 4				37
Разом за поточний контроль				72
II. Індивідуальні завдання				–
III. Підсумковий контроль (екзамен)*				28
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 на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 2 балів):

2 бали – завдання виконане в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни. Граматично і стилістично без помилок оформлений звіт;

1 бал – завдання виконане частково, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

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 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 №1 (оцінюється в діапазоні від 0 до 40 балів):

38-40 балів – вірно виконані всі задачі з дотриманням всіх вимог до виконання;

32-37 балів – вірно виконані всі задачі, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

24-31 балів – одна задача розв'язана повністю, друга задача розв'язана частково;

1-23 балів – одна задача розв'язана частково, друга задача не розв'язана;

0 балів – відповідь відсутня.

Перелік завдань для виконання модульної контрольної роботи № 1:

1. Побудова довірчого інтервалу для математичного очікування випадкової величини, розподіленої за нормальним законом.

2. Статистична перевірка гіпотез з використанням критерію згоди Пірсона.

Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні модульної контрольної роботи №2 (оцінюється в діапазоні від 0 до 40 балів):

38-40 балів – вірно виконані всі задачі з дотриманням всіх вимог до виконання;

32-37 балів – вірно виконані всі задачі, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

24-31 балів – одна задача розв'язана повністю, друга задача розв'язана частково;

1-23 балів – одна задача розв'язана частково, друга задача не розв'язана;

0 балів – відповідь відсутня.

Перелік завдань для виконання модульної контрольної роботи № 2:

1. Визначення параметрів вимірювального приладу.
2. Повірка засобів вимірювання.

Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні модульної контрольної роботи №3 (оцінюється в діапазоні від 0 до 25 балів):

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

21-24 балів – вірно виконані всі задачі, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

16-20 балів – дві задачі розв'язано повністю, третя задача розв'язана частково;

5-15 балів – одна задача розв'язана повністю, інші задачі розв'язані частково;

1-4 балів – одна задача розв'язана частково, інші задачі не розв'язано;

0 балів – відповідь відсутня.

Перелік завдань для виконання модульної контрольної роботи № 3:

1. Організація метрологічного обстеження технічних засобів моніторингу надзвичайних ситуацій.
2. Планування діяльності метрологічної служби.
3. Оцінка ефективності метрологічної діяльності у сфері цивільної безпеки.

Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні модульної контрольної роботи №4 (оцінюється в діапазоні від 0 до 25 балів):

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

21-24 балів – вірно виконані всі задачі, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

16-20 балів – дві задачі розв'язано повністю, третя задача розв'язана частково;

5-15 балів – одна задача розв'язана повністю, інші задачі розв'язані частково;

1-4 балів – одна задача розв'язана частково, інші задачі не розв'язано;

0 балів – відповідь відсутня.

Перелік завдань для виконання модульної контрольної роботи № 4:

1. Розрахунок допусків і посадок гладких циліндричних з'єднань з натягом.
2. Розрахунок допусків і посадок гладких циліндричних з'єднань з зазором.
3. Розрахунок перехідних допусків і посадок гладких циліндричних з'єднань.

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.

У випадку проведення письмового екзамену білет складається з двох теоретичних питань та двох практичних завдань-задач.

Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені (оцінюється від 0 до 28 балів):

37-42 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.

30-36 балів – 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.

20-29 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.

10-18 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.

1-9 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:

1. Визначення поняття «метрологія»?
2. Назвіть основні напрямки метрології.
3. Які закони регулюють питання метрології в Україні?
4. Основні визначення згідно Закону України «Про метрологію»?
5. Яка процедура внесення засобу вимірювальної техніки до Державного реєстру затверджених типів засобів вимірювальної техніки?
6. Структура та керівництво метрологічної служби ДСНС України.
7. Назвіть основні завдання метрологічної служби ДСНС України.
8. Назвіть основні функції метрологічної служби ДСНС України.
9. Дайте визначення фізичної величини.
10. Як класифікуються фізичні величини?
11. Чим відрізняються дійсні та істинні значення?

12. Які існують системи фізичних величин?
13. В чому достоїнства та переваги Міжнародної системи одиниць?
14. Дайте визначення основних, похідних, несистемних фізичних величин.
15. Які існують і на яких принципах будуються шкали вимірювань?
16. Що таке вимірювання фізичної величини?
17. Які основні етапи вимірювання?
18. Наведіть класифікацію вимірювань.
19. Які існують умови вимірювання?
20. Що таке засіб вимірювання, які функції він реалізує?
21. Яким чином класифікуються засоби вимірювання?
22. Сутність метрологічного забезпечення безпеки праці.
23. Структура та основні елементи метрологічного забезпечення безпеки праці.
24. Назвіть мету та основні напрями удосконалення метрологічного забезпечення безпеки праці.
25. Які основні вимоги висуваються до засобів контролю параметрів небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища?
26. Дайте визначення елементів шкали засобу вимірювання.
27. Які існують метрологічні характеристики засобу вимірювання?
28. Що таке клас точності?
29. Які існують похибки вимірювання, їхня класифікація?
30. Як оцінюються похибки при одноразових і багаторазових вимірюваннях?
31. Як оцінюються похибки при непрямих вимірюваннях?
32. Як виключаються надмірні похибки при вимірюваннях?
33. Назвіть основні методи та засоби контролю параметрів фізичних небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища.
34. Назвіть основні методи та засоби контролю параметрів хімічних небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища.
35. Назвіть основні методи та засоби контролю параметрів біологічних та психофізіологічних небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища.
36. В чому полягає важливість нормального розподілу при статистичній обробці результатів вимірювання?
37. Назвіть правила округлення результатів вимірювання.
38. За якими типами розраховують стандартну невизначеність?
39. В чому полягає відмінності понять похибка та невизначеність вимірювання?
40. Сутність методу порівняльної оцінювання за шкалою Т.Сааті.
41. Назвіть принцип побудови матриць попарних порівнянь показників метрологічної діяльності.
42. Назвіть критерії за якими можливо оцінювати ефективність метрологічної діяльності підрозділів ДСНС України.

43. В чому полягає різниця між методом та методикою контролю показників якості навколишнього середовища?
44. Назвіть основні методи визначення показників якості навколишнього середовища.
45. Дайте характеристику сучасній організаційній структурі співробітництва у галузі моніторингу навколишнього середовища.
46. Що таке глобальна навігаційна система?
47. З яких основних сегментів складається глобальна навігаційна система?
48. Які фізичні принципи лежать в основі функціонування глобальної навігаційної системи?
49. Які фактори впливають на точність глобальної навігаційної системи?
50. Що таке стандарт?
51. Як організована стандартизація в Україні?
52. На що спрямована державна система стандартизації?
53. Назвіть основні принципи стандартизації.
54. Назвіть методи стандартизації.
55. Які існують нормативні документи із стандартизації?
56. Що таке сертифікація?
57. На досягнення яких цілей спрямована сертифікація?
58. Що становить систему сертифікації?
59. Що таке національний знак відповідності?
60. Що таке знак відповідності організацій та асоціацій?
61. Що таке екологічні знаки, екологічне маркування?
62. На які групи поділяються екологічні марки?
63. Що таке маніпуляційні знаки? Наведіть їхню класифікацію.
64. Поняття про оцінку відповідності. Місце сертифікації у оцінці відповідності
65. Поняття про технічне регулювання. Види документів, що використовуються при цьому
66. Мета прийняття та зміст технічних регламентів.
67. Декларування про відповідність. Зміст та вимоги до декларації про відповідність.

Перелік тем практичних завдань-задач для підготовки до екзамену:

1. Визначення класу точності вимірювального приладу.
2. Визначення ціни поділки вимірювального приладу.
3. Визначення придатності вимірювального приладу до використання.
4. Визначення ймовірності безвідмовної роботи вимірювального приладу.
5. Визначення трудомісткості робіт з організації метрологічного забезпечення.
6. Розрахунок компонентів власного вектору матриці критерію ефективності організації метрологічного забезпечення.

У випадку проведення підсумкового контролю у вигляді тестового контролю завдання складається з 28 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 28 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.; $K = 28$ – кількість питань у тесті, шт.; $L = 28$ – кількість балів зі 100-бальної оцінки, відведених на 1 тестування.

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.

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. 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. Кирилюк 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)