

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КИЇВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ ТА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ



ЗАТВЕРДЖУЮ

О.Г. Стрелко

2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Метрологія, стандартизація та сертифікація в екології»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 10 «Природничі науки»

Спеціальність: 101 «Екологія»

Освітньо-професійна програма: Екологія транспортної інфраструктури

2024-2025 навчальний рік

Робоча програма дисципліни **«Метрологія, стандартизація та сертифікація в екології»** для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузі знань 10 «Природничі науки», спеціальності 101 «Екологія», ОПП «Екологія транспортної інфраструктури», денної форми навчання. К.: ДУІТ, 2023. 22 с.

Розробник: к.т.н., доцент, доцента кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Кульбовський Іван Іванович

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Протокол від «30» _____ серпня _____ 2023 року № 1

Завідувач кафедри



(підпис)

О.А. ГЕРЦІЙ

© Кульбовський І.І., 2023 рік

© Кульбовський І.І., 2024 рік

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>10 «Природничі науки»</u> (шифр і назва)	Вибіркова	
	Спеціальність <u>101 «Екологія»</u>		
Модулів – 2	Освітньо-професійна програма: <u>«Екологія транспортної інфраструктури»</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		4-й	—
Загальна кількість – годин - 120		Семестр	
		7-й	—
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи – 5,5	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Лекції	
		30 год.	—
		Практичні, семінарські	
		15 год.	—
		Лабораторні	
		—	—
		Самостійна робота	
		75 год.	—
Індивідуальні завдання:			
—	—		
Вид контролю: залік			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 45/75

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення даної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти цілісної системи знань з метрології, стандартизації і сертифікації в екології. Це дає змогу забезпечити високу кваліфікацію майбутніх спеціалістів у їхній виробничій діяльності, використовувати досягнення метрології, стандартизації і сертифікації в екології

Предметом вивчення дисципліни є методи та методики проведення вимірjuвальних операцій, засоби вимірjuвальної техніки та способи досягнення необхідної точності вимірjuвання фізичних величин, застосування єдиних, обов'язкових для виконання норм, екологічних вимог до продукції, технології, управління, спрямованих на поліпшення стану навколишнього середовища.

Об'єктами вивчення дисципліни є сукупність метрологічного забезпечення екологічної діяльності, системи екологічних норм і стандартів України та міжнародних стандартів в галузі охорони довкілля.

Завданням дисципліни є отримання навичок використання екологічних норм і стандартів на практиці.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати:

- види фізичних величин, системи одиниць, механізм утворення похідних одиниць ;
- метрологічне забезпечення контролю якості довкілля;
- державну систему стандартизації в Україні;
- сучасні норми й стандарти в сфері охорони навколишнього природного середовища;
- норми й стандарти, які регламентують екологічну діяльність підприємств;
- основи міжнародної екологічної стандартизації й сертифікації.

вміти:

- застосовувати комплекс знань по використанню одиниць Міжнародної системи СІ;
- відбирати зразки, проводити необхідні заміри, обрахунки і оцінку результатів при дослідженні рівня забруднення атмосферного повітря, водного середовища та ґрунтів;
- виконувати повірку та перевіряти працездатність окремих приладів;
- використовувати нормативні документи й стандарти в екологічній діяльності підприємств для оцінки впливу антропогенних факторів на навколишнє природне середовище;

- Проводити екологічну оцінку стану довкілля на основі державних та міжнародних стандартизованих вимог, нормативів та методик.

Міждисциплінарні зв'язки: нормування антропогенного навантаження на природне середовище; моніторинг довкілля.

Відповідно до освітньо-професійної програми «Екологія транспортної інфраструктури» вивчення навчальної дисципліни «**Метрологія, стандартизація та сертифікація в екології**» сприяє формуванню у здобувачів освітнього ступеня бакалавр наступних **компетентностей**:

Загальні компетентності:

- ЗК01.** Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.
- ЗК07.** Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
- ЗК08.** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК09.** Здатність працювати в команді

Спеціальні (фахові, предметні компетентності):

- ФК2.** Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.
- ФК7.** Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.
- ФК10.** Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньо-професійної програми «Екологія транспортної інфраструктури» вивчення навчальної дисципліни «**Метрологія, стандартизація та сертифікація в екології**» повинно забезпечити досягнення здобувачами освітнього ступеня бакалавр таких програмних результатів навчання:

Програмні результати навчання	<p>ПРН-03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.</p> <p>ПРН-05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.</p> <p>ПРН-18. Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.</p>
-------------------------------	---

	<p>ПРН-19. Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.</p> <p>ПРН-21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.</p>
--	--

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1 Основи метрології

Тема 1. Загальні положення

Тема 2. Міжнародна система одиниць

Тема 3. Методи вимірювання

Тема 4. Засоби вимірювання

Тема 5. Похибки вимірювання

Тема 6. Способи обробки результатів вимірювань

Тема 7. Метрологічне забезпечення охорони праці

Тема 8. Гігієнічний лабораторний контроль виробничого середовища і основні методи

Тема 9. Вимоги до методів вимірювань і досліджень

Тема 10. Організація лабораторного контролю на підприємстві

Модуль 2 Стандартизація та взаємозамінність

Тема 11. Основні принципи стандартизації

Тема 12. Показники якості продукції

Тема 13. Екологічна стандартизація

Модуль 3 Сертифікація виробництв

Тема 14. Основи сертифікації

Тема 15. Атестація виробництва

Тема 16. Екологічна сертифікація

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	інд	с.р		л	п	інд	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1.										
Тема 1. Загальні положення	7,5	2	-		5,5	-	-	-	-	-

Тема 2. Міжнародна система одиниць	9,5	2	2	–	5,5	–	–	–	–	–
Тема 3. Методи вимірювання	9,5	2	2	–	5,5	–	–	–	–	–
Тема 4. Засоби вимірювання	7,5	2	–	–	5,5	–	–	–	–	–
Тема 5. Похибки вимірювання	9,5	2	2	–	5,5					
Тема 6. Способи обробки результатів вимірювань	9,5	2	2	–	5,5	–	–	–	–	–
Тема 7. Метрологічне забезпечення охорони праці	7,5	2	–	–	5,5	–	–	–	–	–
Тема 8. Гігієнічний лабораторний контроль виробничого середовища і основні методи	7,5	2	–	–	5,5	–	–	–	–	–
Тема 9. Вимоги до методів вимірювань і досліджень	7,5	2	–	–	5,5	–	–	–	–	–
Тема 10. Організація лабораторного контролю на підприємстві	8,5	2	1	–	5,5	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	84	20	9	–	55	–	–	–	–	–
Модуль 2.										
Тема 11. Основні принципи стандартизації	10	2	2	–	6	–	–	–	–	–
Тема 12. Показники якості продукції	11	2	2	–	7					
Тема 13. Екологічна стандартизація	9	2	–	–	7	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	30	6	4	–	20	–	–	–	–	–
Модуль 3.										
Тема 14. Основи сертифікації	10	2	2	–	6	–	–	–	–	–
Тема 15. Атестація виробництва	9	2	–	–	7					
Тема 16. Екологічна сертифікація	9	2	–	–	7	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 3	16	6	2	–	20	–	–	–	–	–
Усього годин	120	30	15	–	75	–	–	–	–	–

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичне заняття – це форма навчального заняття, при якій викладач організує детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує вміння і навички їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання студентом відповідно сформульованих завдань.

Основні завдання циклу практичних занять:

- допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в галузі охорони довкілля;

- навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших видів завдань;
- навчити їх працювати з довідковою літературою, документацією і схемами;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна)	Кількість годин (заочна)
1.	Система екологічного нормування	2	—
2.	Міжлабораторні порівняння	2	—
3.	Сертифікати системи управління якістю, системи екологічного управління	2	—
4.	Органи сертифікації	2	—
5.	Знаходження раціонального методу вимірювання	2	—
6.	Метрологічна атестація методик виконання вимірювань	2	—
7.	Статистичний приймальний контроль за кількісною ознакою	2	—
8.	Основні правила організації та проведення сертифікації продукції.	1	—
	Разом	15	—

7. ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота студента – це основний засіб оволодіння навчальним матеріалом під керівництвом викладача у час, вільний від обов’язкових навчальних занять. Навчальний час, відведений для цього, визначається навчальним планом і залежить від загального обсягу годин, відведених для вивчення конкретної навчальної дисципліни.

Розподіл самостійної роботи включає в себе:

ПМК – підготовка до модульного контролю;

ПП – підготовка до практичних занять;

ППК – підготовка до підсумкового контролю (заліку/іспиту).

У робочій програмі навчальної дисципліни самостійна робота відображається у вигляді таблиці у розрізі тем та кількості годин, відведених для їх виконання.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна)	Кількість годин (заочна)
1.	ДСТУ 3651.1 – 97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Міжнародні системи одиниць та позасистемні одиниці. Основні поняття, назви та позначення	3	—
2.	ДСТУ ISO 9001:2009 Національний стандарт України Система управління якістю. Вимоги. (ISO 9001:2008, IDT)	3	—
3.	Статистичний аналіз і оцінка похибок вимірювання	3	—
4.	Еталони одиниць фізичних величин	3	—
5.	ДСТУ ISO 14001:2015 Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 14001:2015, IDT)	3	—
6.	Правила акредитації на право проведення метрологічних робіт	3	—
7.	Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами)	3	—
8.	Сплата збору за забруднення довкілля	3	—
9.	Економічна ефективність стандартизації	3	—
	Разом	75	—

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Застосовується комплекс методів навчання за особливостями навчально-пізнавальної діяльності студентів, а саме, наступні методи:

- пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний), коли викладач організує сприймання та усвідомлення студентами інформації, а студенти здійснюють сприймання (рецепцію), осмислення і запам'ятовування її;

- репродуктивний, коли викладач дає завдання, у процесі виконання якого студенти здобувають уміння застосовувати знання за зразком;

- проблемного виконання, коли викладач формулює проблему і вирішує її, а студенти стежать за ходом творчого пошуку (студентам подається своєрідний еталон творчого мислення);

- частково-пошуковий (евристичний), коли викладач формулює проблему, поетапне вирішення якої здійснюють студенти під його

керівництвом (при цьому відбувається поєднання репродуктивної та творчої діяльності студентів);

- дослідницький, коли викладач ставить перед студентами проблему, і ті вирішують її самостійно, висуваючи ідеї, перевіряючи їх, підбираючи для цього необхідні джерела інформації, прилади, матеріали тощо.

В процесі навчання застосовуються можливості мультимедійних засобів, інтернет-ресурси та інші можливості новітніх освітніх технологій.

При викладанні дисципліни застосовуються наступні форми навчання:

- словесні (лекція, пояснення до інших видів навчальної роботи, бесіди);
- наочні (ілюстрації у навчально-методичній літературі, наочне приладдя, презентації, навчальні фільми з використанням мультимедійної техніки);
- практичні заняття;
- написання письмового завдання (реферат, презентація).

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

Поточний контроль – контроль за виконанням самостійної роботи (усне опитування, перевірка письмових та творчих завдань); перевірка підготовки до семінарських занять (усне опитування, оцінка виступів студентів при обговоренні теоретичних питань); підсумковий контроль за змістовими модулями (усне опитування, письмові відповіді на проблемні питання).

Модульний рубіжний контроль – письмова робота або тестування.

Підсумковий семестровий контроль – залік.

Курс дисципліни поділено на три змістовних модулі. Кожний модуль складається з тем, які є обов'язковими для опанування. В кінці вивчення курсу проводиться модульний контроль оцінювання знань студентів у формі письмової роботи або тестування.

Кожний модуль складається із трьох видів роботи: вивчення теоретичного курсу (лекційний матеріал), виконання практичного завдання, а також постійної самостійної роботи студента. Кожний вид роботи є обов'язковим і оцінюється відповідною кількістю балів. Балами оцінюється також самостійна робота студентів.

10. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Система ЄКТС передбачає 100-бальну шкалу оцінювання навчальних досягнень студента.

Студент при вчасному складанні двох модулів за семестр, звіту з практичних занять може отримати автоматично оцінку по курсу відповідно до наступної таблиці.

Модулі	Модуль I			Модуль II			Модульний контроль	Кількість балів у семестрі*	Підсумковий контроль (залік, екзамен)**	
Кількість балів за модуль	50			50						
Змістові модулі	ЗМ 1			ЗМ 2						
Кількість балів за ЗМ та модульний контроль	30			20	30			20	100	10
Кількість балів за видами роботи	Лекції	Практичні	СРС	Модульний контроль	Лекції	Практичні	СРС	Модульний контроль		
Відвідування	5				5					
Активність на заняттях		15				20				
Виконання СРС			10				5			
Наукова робота	Участь у наукових конференціях, семінарах, круглих столах, студентських олімпіадах та конкурсах – 0-15 балів додатково							15		

Критерії оцінювання модульного завдання (тест)

Завдання	Кількість балів
Питання 1-20	0,5
Разом	10

Критерії оцінювання залікового завдання (тест)

Завдання	Кількість балів
Питання 1-20	0,5
Разом	10

11. ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

Оцінка за 100-баловою шкалою університету / Grade according to 100-points scale of university	Оцінка за національною шкалою / Grade according to the national scale		Оцінка за шкалою ЄКТС / Grade according to ECTS scale
	Диференційована оцінка / Differentiated grade	Недиференційована оцінка / Undifferentiated grade	
90-100 (творчий рівень) / (creative level)	5 (відмінно) / (excellent) 4 (добре) / (good) 3 (задовільно) / (satisfactory)	Зараховано / Passed	A
82-89 (високий рівень) / (high level)			B
75-81 (достатній рівень) / (sufficient level)			C
64-74 (задовільний рівень) / (satisfactory level)			D
60-63 (задовільний рівень) / (satisfactory level)			E
35-59 (низький рівень) / (low level)	2 (незадовільно з можливістю повторного складання) / (unsatisfactory with the possibility to repass the exam)	Не зараховано з можливістю повторного складання заліку / Failed with the possibility to repass the credit	FX
0-34 (незадовільний рівень) / (unsatisfactory level)	2 (незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни) / (unsatisfactory with the compulsory repeating of the course)	Не зараховано - з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / Failed with the compulsory repeating of the course	F

«Відмінно» - А (90-100 балів) – виставляється студенту, який глибоко та міцно засвоїв матеріал, відмінно справляється з задачами та питаннями, показує знайомство з фаховою літературою, володіє різносторонніми навичками та прийомами виконання практичних завдань, вміє добре орієнтуватись у виробничих ситуаціях.

«Добре» - ВС (75-89 балів) – виставляється студенту, який твердо знає програмний матеріал, правильно застосовує теоретичні знання при рішенні практичних завдань, володіє необхідними навичками та прийомами їх виконання.

«Задовільно» - DE (60-74 балів) – виставляється студенту, який має знання тільки основного матеріалу, але не засвоїв його деталей, допускає неточності, неправильне тлумачення окремих елементів завдання та відчуває труднощі при виконанні практичних завдань.

«Незадовільно» - FX (35-59 балів) - виставляється студенту, який дає необґрунтовані відповіді на запитання, допускає суттєві помилки у використанні понятійного апарату. Не простежується логічність та послідовність думки. Формулювання хаотичні та не усвідомлені.

«Незадовільно» - F (0-34 балів) - виставляється студенту, який не засвоїв зміст дисципліни, вміння та навички не набуті.

12. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Для вивчення студентами дисципліни **«Метрологія, стандартизація та сертифікація в екології»** розроблено методичні рекомендації щодо підготовки до практичних занять, опорний конспект лекцій (розміщено на сайті бібліотеки ДУІТ).

Також розроблені конспекти лекцій (презентації) та методичні вказівки до виконання самостійних робіт з дисципліни, з якими студенти можуть ознайомитися на навчальній платформі Google Клас.

13. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Пузік Л.М. Екологічна стандартизація. Навчальний посібник. Харків, Майдан, 2019. 336 с.

2. Янушкевич Д.А. Основи стандартизації : навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів / Д. А. Янушкевич, Р. М. Тріщ., Л. Ю. Шубіна; Освіта України — Київ : 2012. — 320 с.

3. Сертифікація продукції: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Р. М. Тріщ, Д. А. Янушкевич, Л. Ю. Шубіна, Е. В. Білецький; Освіта України. — Київ.: 2012. — 520 с.

4. Чинков В. М. Основи метрології та вимірювальної техніки : навч. посібн. - 2-ге вид., перероб. і доп. – Харків : НТУ «ХП», 2015. – 524с.

Нормативна

1. Закон України «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності» від 1 грудня 2005 р. № 3164-IV.

2. Закон України «Про стандартизацію» від 17 травня 2001 р. № 2408-Закон України III.

3. Закон України «Про підтвердження відповідності» від 17.05.2001 р. № 2406-III. Закон України «Про державний ринковий нагляд та контроль нехарчової продукції» від 2 грудня 2010 р. № 2735-VI.

4. Закон України «Про акредитацію органів з оцінки відповідності» № від 17.05.2001 р. 2407-III.

5. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 11.02.1998 р. №113/98-ВР в редакції Закону від 15.06.2004 р. № 1765-IV.

6. ДСТУ ISO 286-1-2002 Допуски і посадки за системою ISO. Частина 1. Основидопусків, відхилів та посадок.

7. ДСТУ ISO 286-1-2002 Допуски і посадки за системою ISO. Частина 1. Основидопусків, відхилів та посадок.

Додаткова

1. Mazur V. A., Myalkovsky R. O., Pantsyreva N. V., Didur I. M., Mazur K. V., Alekseev O. O. Photosynthetic productivity of potato plants depending on the location of rows placement in agrophytocenosis. *Eco. Env. & Cons.* 2020. 26 (2). P. 46-55.

2. Жемела Г.П. Екологічна стандартизація. Підручник. Полтава, 2019. 419 с.