



Національний університет  
водного господарства та природокористування

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування

Навчально-науковий інститут агроекології і землеустрою  
Кафедра екології, технології захисту навколишнього  
середовища та лісового господарства

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор з науково-педагогічної,  
методичної та виховної роботи

\_\_\_\_\_ О.А. Лагоднюк

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 року



Національний університет  
водного господарства та природокористування

**05-02-124**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
Program of the Discipline

**МЕТРОЛОГІЯ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ**

METROLOGY AND STANDARDIZATION

спеціальність 101 Екологія

specialty 101 Ecology

---

(шифр і назва спеціальності)  
(code and name of the specialty)

Рівне - 2018



Національний університет

Робоча програма навчальної дисципліни «**Метрологія і стандартизація**» для студентів спеціальності 101 «Екологія».- Рівне: НУВГП, 2018. 15 с.

**Розробник:** Ліхо О.А., к. с.-г. н., доцент кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства

Протокол від 30 листопада 2018 року № 6

Завідувач кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства



Національний університет водного господарства та природокористування  
\_\_\_\_\_ (Клименко М.О.)

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 101 «Екологія»

Протокол від 30 листопада 2018 року № 5

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (Клименко М.О.)

© Ліхо О.А., 2018

© Національний університет водного господарства та природокористування, 2018



## ВСТУП

Програма нормативної навчальної дисципліни «Метрологія і стандартизація» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахівців рівня вищої освіти «бакалавр» спеціальності 101 «Екологія».

Навчальна дисципліна спрямована на формування у майбутніх фахівців умінь і знань щодо метрологічного забезпечення екологічної діяльності та цілісного підходу до системи управління станом навколишнього природного середовища.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Метрологія і стандартизація» ґрунтується на загальних наукових підходах, взаємодіє з природничими і технічними науками і є складовою частиною циклу фундаментальних та прикладних дисциплін для підготовки студентів за спеціальністю 101 «Екологія».

Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтових знань з фундаментальних та прикладних дисциплін, цілеспрямовану роботу над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекційних та практичних заняттях, своєчасного виконання самостійної роботи.

## Анотація

Метрологія і стандартизація – самостійна галузь науки, яка вивчає теоретичні засади метрологічного забезпечення екологічної діяльності, включаючи сучасні норми й стандарти в сфері охорони навколишнього природного середовища. Особлива увага приділяється екологічному оцінюванню стану довкілля на основі державних та міжнародних стандартизованих вимог, нормативів та методик.

Засвоєння курсу «Метрологія і стандартизація» є важливим елементом освіти сучасного фахівця з екології та охорони навколишнього середовища, що передбачає формування знань про методи і засоби вимірювань, обробку, аналіз та оцінку результатів вимірювання, а також систему єдиної технічної політики в сфері міжнародної метрології, стандартизації та питань безпеки в сфері охорони довкілля.



**Ключові слова:** метрологія, стандартизація, вимірювання, Міжнародна система одиниць СІ, фізичні величини, якість довкілля, стандарт, засоби виміральної техніки.

### Anotation

Metrology and standardization - an independent branch of science that studies the theoretical foundations of metrological support for environmental activities, including modern norms and standards in the field of environmental protection. Particular attention is paid to the environmental assessment of the environment on the basis of state and international standardized requirements, norms and techniques.

The mastering of the course "Metrology and Standardization" is an important element in education of a modern specialist in ecology and environment, which involves the formation of the knowledge about methods and means of measurement, processing, analysis and evaluation of measurement results, as well as a system of unified technical policy in the field of international metrology, standardization and environmental safety issues.

**Key words:** metrology, standardization, measurement, SI system international system, physical quantities, environmental quality, standard, measuring instruments.

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів– 3	Галузь знань 10 «Природничі науки»	Навчальна дисципліна нормативна	
	101 «Екологія»		

Модуль 1	Спеціалізація	Рік підготовки	
Змістових модулів - 2		2-й	3-й
Загальна кількість годин - 90		Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента - 4	Рівень вищої освіти: бакалавр	Лекції	
		16	2
		Практичні	
		14	6
		Самостійна робота	
		60	82
	Вид контролю		
	залік	залік	

**Примітка:** співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 33,3% до 66,7%

для заочної форми навчання – 11,1% до 88,9%

## 2. Мета та завдання дисципліни

**2.1. Метою вивчення навчальної дисципліни «Метрологія і стандартизація»** студентами спеціальності 101 «Екологія» є формування у студентів знань про методи і засоби вимірювань, обробку, аналіз та оцінку результатів вимірювання, систему єдиної технічної політики в сфері міжнародної метрології, стандартизації та питань безпеки в сфері охорони довкілля, а також цілісного підходу до системи управління станом навколишнього природного середовища.

**Предметом** вивчення дисципліни є методи та методики проведення вимірювальних операцій, засоби вимірювальної техніки та способи досягнення необхідної точності вимірювання 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 придбання навичок використання екологічних норм і стандартів на практиці.

В результаті вивчення дисципліни, студенти повинні:

**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 перевірку 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.

**Компетенції:**

- проводити пошук діючих методик і нормативних документів в галузі метрології і стандартизації;
- аналізувати науково-технічну інформацію, проводити екологічну оцінку стану довкілля на основі державних та міжнародних стандартизованих вимог.



### **3. Програма навчальної дисципліни «Метрологія і стандартизація»**

#### **Змістовий модуль 1. Основи метрології**

**Тема 1. Метрологія як наука.** Задачі та аспекти метрології. Правові основи метрології. Метрологічна служба і метрологічна система України. Міжнародне співробітництво в галузі метрологічної діяльності.

**Тема 2. Вимірювання і метрологічні характеристики. Забезпечення єдності вимірів.** Фізичні величини. Одиниці фізичних величин. Міжнародна система одиниць СІ. Правила написання позначень одиниць. Еталони одиниць фізичних величин. Забезпечення єдності вимірів.

**Тема 3. Засоби і методи вимірювань.** Основні метрологічні характеристики вимірювальних приладів. Метрологічна перевірка засобів вимірювальної техніки. Поняття про похибки вимірювань, класифікація похибок. Похибки вимірювань параметрів навколишнього середовища.

**Тема 4. Обробка результатів вимірювання.** Попередня обробка результатів вимірювань. Врахування граничної похибки. Виявлення та виключення грубих похибок. Обробка результату багаторазових прямих вимірювань. Статистичний аналіз і оцінка похибок вимірювання.

#### **Змістовий модуль 2. Основи стандартизації**

**Тема 5. Екологічна стандартизація як складова системи екологічного управління.** Правова основа системи державного екологічного управління. Екологічна стандартизація і сертифікація в системі екологічного управління. Нормативно-правова база стандартизації та нормування в екології. Класифікація екологічних стандартів, їх види та сфери застосування. Система стандартів у сфері охорони природи. Історія міжнародної екологічної стандартизації. Система міжнародних екологічних стандартів серії ISO 14000.

**Тема 6. Стандартизація та нормування стану навколишнього середовища.** Законодавча база стандартизації та нормування у галузі охорони навколишнього середовища. Санітарно-гігієнічне нормування якості НС. Стандартизація та нормування якості питної

води. Нормативи якості води водних об'єктів. Нормування хімічних речовин у ґрунтах та загальні принципи оцінки ступеня забруднення ґрунтів.

**Тема 7. Стандартизація та нормування екологічної діяльності підприємств.** Державна екологічна статистична звітність промислових підприємств. Стандарт екологічної паспортизації підприємств. Зміст екологічного паспорта промислового підприємства. Паспортизація екологічно небезпечних відходів. Інші форми екологічної паспортизації. Сплата збору за забруднення довкілля.

**Тема 8. Система екологічного управління відповідно до стандартів ДСТУ ISO 14000-97.** Застосування міжнародних стандартів ISO у системі екологічного управління в Україні. Загальні вимоги до впровадження системи екологічного управління на підприємствах. Екологічна політика підприємства у сфері екологічного управління. Цілі, завдання та програми екологічного управління. Ідентифікація й оцінка екологічних аспектів. Економічна ефективність стандартизації.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	п.	с.р.		л	п.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1</b>								
<b>Змістовий модуль 1. Основи метрології</b>								
Тема 1. Метрологія як наука	10	2	2	6	10	-	-	10
Тема 2. Вимірювання і метрологічні характеристики. Забезпечення єдності вимірів	10	2	2	6	12	-	1	11
Тема 3. Засоби і методи вимірювань	14	2	2	10	13	1	1	11
Тема 4. Обробка	12	2	2	8	12	-	2	10



результатів господарства вимірювання.								
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>46</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>47</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>42</b>
<b>Змістовий модуль 2. Основи стандартизації</b>								
Тема 5. Екологічна стандартизація як складова системи екологічного управління	8	2	-	6	10	-		10
Тема 6. Стандартизація та нормування стану навколишнього середовища	10	2	2	6	12	1	1	10
Тема 7. Стандартизація та нормування екологічної діяльності підприємств	12	2	2	8	11	-	1	10
Тема 8. Система екологічного управління згідно до стандартів ДСТУ ISO 14000-97	14	2	2	10	10	-	-	10
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>43</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>40</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>82</b>

### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Основні терміни з метрології і стандартизації. Вивчення основних та похідних одиниць Міжнародної системи одиниць СІ	2	1
2	Повірка засобів вимірювальної техніки	2	1
3	Математична обробка результатів вимірювань	2	1

4	Визначення вмісту важких металів в різних об'єктах методом атомної абсорбції	2	-
5	Стандартизація в галузі охорони атмосферного повітря, водних ресурсів та ґрунтів	2	1
6	Державна статистична звітність. Форма №2ТП (водгосп), №2ТП (повітря), №1-відходи. Сертифікація ґрунтів (земель сільськогосподарського призначення) згідно галузевих стандартів України	4	1
7	Міжнародні документи для перевірки діяльності підприємств з охорони довкілля та екологічної сертифікації	2	1
<b>Разом</b>		<b>14</b>	<b>6</b>

## 6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять - 0,5 год./1 год. занять –  $0,5 \times (16+14) = 15$  годин.

Підготовка до контрольних заходів – 6 годин на 1 кредит –  $6 \times 3 = 18$  годин.

Опрацювання окремих тем програми або її частин, які не виносяться на лекціях – **27 годин.**

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять - 0,5 год./1 год. занять –  $0,5 \times (2+6) = 4$  годин.

Підготовка до контрольних заходів – 6 годин на 1 кредит –  $6 \times 3 = 18$  годин.

Опрацювання окремих тем програми або її частин, які не виносяться на лекціях – **60 годин.**



## Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	ДСТУ 3651.1 – 97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Міжнародні системи одиниць та позасистемні одиниці. Основні поняття, назви та позначення	3	6
2	ДСТУ ISO 9001:2009 Національний стандарт України Система управління якістю. Вимоги. (ISO 9001:2008, IDT)	3	6
3	Статистичний аналіз і оцінка похибок вимірювання	3	6
4	Еталони одиниць фізичних величин	3	7
5	ДСТУ ISO 14001:2015 Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 14001:2015, IDT)	3	7
6	Правила акредитації на право проведення метрологічних робіт	3	7
7	Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами)	3	7
8	Сплата збору за забруднення довкілля	3	7
9	Економічна ефективність стандартизації	3	7
<b>Разом</b>		<b>27</b>	<b>60</b>

### 7. Методи навчання

Під час лекційного курсу застосовуються електронні опорні конспекти лекцій, слайдові презентації (програмне забезпечення Power Point), роздатковий матеріал (ілюстрації, схеми, таблиці тощо за темою заняття), дискусійне обговорення проблемних питань. На практичних заняттях виконуються прикладні завдання з основами науково-дослідного характеру.



## 8. Методи контролю

Поточний контроль знань студентів з навчальної дисципліни «Метрологія і стандартизація» проводиться в усній та тестовій формі. Контрольні завдання за змістовним модулем включають тестові питання.

**Контроль самостійної роботи** з тем і питань, які не розглядалися під час аудиторних занять здійснюється шляхом:

- 1) перевірки викладачем наявності текстів законспектованих тем і питань (лекційний конспект);
- 2) включення питань тем самостійного вивчення до поточних тестових контролів знань (тести);
- 3) включення питань тем самостійного вивчення до підсумкового контролю (тести).

Підсумковий контроль знань відбувається на заліку у вигляді тестів. Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання.

До підсумкового контролю знань допускаються студенти, що успішно виконали практичні заняття.

**Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності** студента при оцінюванні результатів поточного та підсумкового контролів є:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що містяться в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;
- вміння аналізувати явища, що вивчаються у їх взаємозв'язку і розвитку;
- характер відповіді на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;
- вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

**Оцінювання результатів поточної роботи** (завдань, що виконуються на практичних роботах та консультаціях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за такими **критеріями** (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):



0 % - завдання не виконано;

40 % - завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного та розрахункового характеру;

60 % - завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або методиці;

80 % - завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100 % - завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

### 9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				100
1	2	3	4	5	6	7	8	
11	13	13	13	11	13	13	13	

Примітка: в таблиці цифрами від 1 до 8 позначені відповідні теми.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	зараховано
82-89	
74-81	
64-73	
60-63	
35-59	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 10. Методичне забезпечення

1. 05-02-92 Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Метрологія і стандартизація» для студентів спеціальності 101 «Екологія» / О.О. Бедункова, О.А. Ліхо. - Рівне: НУВГП, 2018, - 20 с. [Електронний ресурс].



## 11. Рекомендована література

### Базова

1. Клименко М.О. Метрологія і стандартизація в екології: Навчальний посібник / М.О. Клименко, П.М. Скрипчук. – Рівне: РДГУ, 1999. – 150 с.
2. Боженко Л.І. Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація / Л.І. Боженко. - Львів: Афіша, 2006. - 324 с.
3. Боженко Л.І., Гута О.Й. Управління якістю, основи стандартизації та сертифікації продукції. - Львів, 2001. - 176 с.
4. Національна стандартизація. Основні положення: ДСТУ 1,0:2003.- (Чинний від 2003-07-01). –К.: Держстандарт України, 2003. -16 с.
5. Національна стандартизація. Стандартизація та суміжні види діяльності. Терміни та визначення основних понять: ДСТУ 1.1 -2001. – (Чинний від 2001-07-01). –К.: Держстандарт України, 2001. -30 с.
6. Цюцюра С.В. Метрологія, основи вимірювань, стандартизація та сертифікація: Навчальний посібник / С. В. Цюцюра, В.Д. Цюцюра. - К.: Знання, 2005. - 242с.
7. Бичківський Р.В. Метрологія, стандартизація, управління, якістю і сертифікація: Підручник / Р.В. Бичківський, П.Г. Столярчук, П.Р. Гамула. - Львів: Видавництво національного університету Львівська політехніка, 2004.-560с.

### Допоміжна

1. Топольник В. Г. Метрологія, стандартизація, сертифікація і управління якістю. Навчальний посібник / В. Г. Топольник. – Львів: Магнолія - 2006, 2009. – 212 с.
2. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» - Львів: Леонорм, 2001.
3. Закон України «Про стандартизацію» №2408-ІН від 17 травня 2001 р.
4. Закон України «Про забезпечення єдності вимірювань» від 01.12.1997.
5. Земельні відносини в Україні: Законодавчі акти і нормативні документи / Держкомзему України – К.: Урожай, 1998. 816 с.
6. ДСТУ 1.0-93. Державна система стандартизації України. Основні положення.
6. ДСТУ 1.1-2001 Стандартизація та сумісні види діяльності. Терміни та визначення основних понять.

7. ДСТУ 1.3-93. Порядок розроблення, побудови, викладу, оформлення, узгодження, затвердження, позначення та реєстрації технічних умов.
8. ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення.
9. ДСТУ 2708-94 Метрологія. Метрологічне забезпечення. Основні положення.
10. ДСТУ 2708-94 Метрологія. Повірка засобів вимірювань. Організація і порядок проведення.
11. ДСТУ 3651-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин. Міжнародні системи одиниць. Основні положення, назви та позначення.

## 12. Інформаційні ресурси

1. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rada.kiev.ua/>
2. Державний комітет статистики України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
3. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/>
4. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.lib.rv.ua/>
5. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cbs.rv.ua/>
6. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> , [http://nuwm.edu.ua/MySQL/page\\_lib.php](http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php)

Доценти кафедри екології,  
технології захисту навколишнього  
середовища та лісового господарства

О.А. Ліхо



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування