

**Силабус
освітнього компоненту ВБ3.7**

Метрологія, технологічні вимірювання та прилади

Назва дисципліни:	Метрологія, технологічні вимірювання та прилади
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Галузь знань:	15 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність:	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1993
Рік навчання:	3
Семестр:	6 (весняний)
Обсяг освітнього компоненту	3 кредити (90 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра метрології та безпеки життєдіяльності
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Букрєва Ольга Сергіївна, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	0953594867
E-mail:	olga_bukreeva@ukr.net

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є надання уявлення про основи метрології, принципи забезпечення єдності вимірювання, принципи та методи вимірювання фізичних величин, засоби вимірювальної техніки, основні етапи опрацювання результатів вимірювання.

Предмет: одиниці фізичних величин, методи оброблення результатів вимірювань, засоби вимірювальної техніки, методи вимірювання, похибки та невизначеність вимірювань

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- формування навичок оброблення результатів прямих, опосередкованих, сукупних та сумісних вимірювань;
- формування навичок встановити розмірність фізичної величини;
- формування навичок обрати засіб вимірювальної техніки;
- формування навичок визначити метрологічні характеристики засобу вимірювальної техніки;
- формування навичок визначити наявність грубих та систематичних похибок

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

ОК6 Вища математика, ОК7 Фізика, ОК11 Електротехніка та електромеханіка.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

ЗК-1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові) компетентності:

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

ПРН 7. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК1. Загальні відомості про метрологію, забезпечення єдності вимірювань	2	
	ЛР1. Встановлення розмірності фізичної величини	2	
	ЛР2. Вивчення правил заокруглення та запису результатів вимірювань	2	
	СР1. Вивчення ДСТУ 2681-94	5	
2	ЛК2. Поняття про фізичні величини, їх одиниці	2	
	ЛР3. Вибір засобу вимірювальної техніки	2	
	ЛР4. Визначення метрологічних характеристик засобу вимірювальної техніки	2	
	СР2. Вивчення ДСТУ 2568-94, ДСТУ OIML D 2:2007	5	
3	ЛК3. Засоби вимірювальної техніки	2	
	ЛР5. Виявлення характеру похибки	2	
	ЛР6. Виявлення грубих похибок (промахів)	2	
	СР3. Вивчення ДСТУ 3231-2007, ДСТУ OIML R 34:2014, Технічного регламенту засобів вимірювальної техніки	5	
4	ЛК4. Принципи та методи вимірювань	2	
	ЛР7. Визначення систематичних похибок	2	
	ЛР8. Обробка результатів прямих одноразових вимірювань	2	
	СР4. Проведення порівняльного аналізу застосування методів вимірювань у технологічних процесах	5	
5	ЛК5. Похибки та невизначеність вимірювань	2	
	ЛР9. Обробка результатів прямих рівноточних багаторазових вимірювань	2	
	ЛР10. Обробка результатів прямих нерівноточних багаторазових вимірювань	2	
	СР5. Вивчення ДСТУ-Н 7531:2014, ДСТУ-Н РМГ 43:2006, РМГ 91-2009	5	
6	ЛК6. Вимірювання тиску	2	
	ЛР11. Обробка результатів опосередкованих багаторазових вимірювань	2	
	ЛР12. Обробка результатів сукупних вимірювань	2	
	СР6. Проведення порівняльного аналізу етапів опрацювання різних видів вимірювань	5	
7	ЛК7. Вимірювання температури	2	
	ЛР13. Обробка результатів сумісних вимірювань	2	
	ЛР14. Розрахунок невизначеності прямих багаторазових вимірювань	2	

	СР7. Вивчення ДСТУ-Н РМГ 64:2006	3	
8	ЛК8. Вимірювання витрати та кількості речовини	2	
	ЛР15. Перевірка гіпотези про нормальний розподіл випадкової величини	2	
	ЛР16. Встановлення кореляції між двома випадковими величинами	2	
	СР8. Вивчення закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність»	4	
Разом	ЛК	32	
	ЛР	16	
	СР	37	
	РГР	5	

Індивідуальне навчально-дослідне завдання: розрахунково-графічна робота з теми «Статистичне оброблення результатів вимірювання» за варіантами вихідних даних

Методи навчання:

- 1) словесні: 1.1 традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
- 1.2 інтерактивні (нетрадиційні): проблемні лекції, дискусії тощо;
- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій
- 3) практичні: 3.1 традиційні: лабораторні заняття, семінари;
- 3.2 інтерактивні (нетрадиційні): ділові та рольові ігри, тренінги, семінари-дискусії, «круглий стіл», метод мозкової атаки, кейс-стаді.

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

1.3 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

1.4 Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

1.5 Розрахунково-графічна робота оцінюються якістю виконання індивідуального завдання, виконання та оформлення.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргу ментовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших

проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно з шкалою перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється (*обрати потрібне*):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2
- Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;

- розрахунково-графічна робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

1 Метрологія та вимірювальна техніка : Підручник: 2-е вид., доп. та переробл. / Є.С.Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Т.Г. Бойко ; За ред. Є.С. Поліщука. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2012. 544 с.

2 Цюцюра В. Д., Цюцюра С. В. Метрологія та основи вимірювань: Навчальний посібник. К.: Знання-Прес, 2003. 180 с

Додаткові джерела:

1. дистанційний курс:

<https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=897>

2. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1314-18/page>

3. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1314-18/page>

4. <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/94-2016-%D0%BF>

5. <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/163-2016-%D0%BF>

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни _____

підпис

О. С. Букреєва

ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми

підпис

О. Г. Гурко

ПІБ

Завідувач кафедри

підпис

Л. І. Нефьодов

ПІБ