

**Силабус
освітнього компоненту ОК 4**

Актуальні проблеми забезпечення єдності вимірювань

Назва дисципліни:	Актуальні проблеми забезпечення єдності вимірювань
Рівень вищої освіти:	другий (магістерський)
Галузь знань:	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність:	175 Інформаційно-вимірювальні технології
Освітньо-професійна програма:	Інтелектуальні інформаційно-вимірювальні технології
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1506
Рік навчання	1
Семестр	1 (осінній)
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра метрології та безпеки життєдіяльності
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Полярус Олександр Васильович, д.т.н., професор кафедри метрології та безпеки життєдіяльності
Контактний телефон:	+38-096-213-08-89

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою вивчення дисципліни є формування системних знань у студентів з питань забезпечення сучасних вимог щодо єдності вимірювань та метрологічної діяльності у законодавчо регульованій та інших сферах і впровадження цих вимог на промислових підприємствах, наукових організаціях в професійній діяльності метрологів.

Предмет: теоретичні та методологічні основи єдності вимірювань, метрологічне забезпечення інтелектуальних інформаційно-вимірювальних систем, заходи щодо виконання вимог нормативних документів з метрології.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

вивчення правових та методичних основ єдності вимірювань, вибору контрольованих параметрів, створення методики вимірювання, вибір засобів вимірювальної техніки для контролю параметрів, її повірки та калібрування, оцінювання компетентності лабораторій, проведення метрологічного нагляду, вивчення нормативних документів з єдності вимірювань.

Передумови для вивчення дисципліни: Вивчення дисциплін «Фізичні величини та вимірювання», «Основи метрології та вимірювальної техніки», «Основи кваліметрії».

Компетентності, яких набуває здобувач:

Інтегральні:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і проблеми під час професійної діяльності у галузі інформаційно-вимірювальних технологій, що передбачає проведення досліджень та здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні:

ЗК1 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5 Здатність до пошуку, оброблення, аналізу та узагальнення інформації з різних джерел.

ЗК6 Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК7 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК9 Здатність розробляти та управляти проектами.

Фахові:

ФК1 Здатність обирати та застосовувати придатні математичні методи, комп'ютерні технології, а також підходи до стандартизації та сертифікації для вирішення завдань в сфері метрології та інформаційно-виміральної техніки.

ФК2 Практичні навички розв'язування складних задач і проблем метрології, інформаційно-виміральної техніки, стандартизації при оцінюванні якості продукції.

ФК3 Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики.

ФК4 Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-виміральної техніки.

ФК6 Здатність застосовувати розуміння метрології як науки про вимірювання при роботі з технічною літературою та іншими джерелами інформації.

ФК7 Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-виміральної техніки та прикладного програмного забезпечення.

ФК8 Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для створення віртуальних засобів вимірювання та інформаційно-виміральної техніки.

ФК9 Здатність розробляти програмне, апаратне та метрологічне забезпечення комп'ютеризованих інформаційно-виміральних систем.

ФК11 Здатність враховувати вимоги до метрологічної діяльності в сфері технічного регулювання, зумовлені необхідністю забезпечення сталого розвитку.

ФК12 Здатність керувати проектами та Start-Up-ами і оцінювати їх результати.

ФК13 Здатність дотримуватися правових і етичних норм з питань інтелектуальної власності.

ФК14 Здатність аналізувати та досліджувати структури, технічні та метрологічні характеристики інтелектуальних ЗВТ, систем розпізнавання образів, систем моніторингу та прогнозування за розробленою самостійно або стандартною методикою.

ФК16 Здатність застосовувати сучасні комп'ютерні технології при проектуванні та дослідженні інтелектуальних ЗВТ.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

ПРН1 Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань.

ПРН2 Знати і розуміти основні поняття теорії вимірювань, застосовувати на практиці та при комп'ютерному моделюванні об'єктів та явищ.

ПРН4 Вміти виконувати аналіз інженерних продуктів, процесів і систем за встановленими критеріями; обирати і застосовувати найбільш придатні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для проведення досліджень; інтерпретувати результати досліджень.

ПРН5 Вміти формулювати і вирішувати завдання в галузі метрології, що пов'язані з процедурами спостереження об'єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування з урахуванням можливості соціальних обмежень.

ПРН8 Володіти сучасними методами та методиками проектування і дослідження, а також аналізу отриманих результатів.

ПРН11 Розуміти методологічні і філософські аспекти сучасної науки і їх місце в процесі наукових досліджень.

ПРН12 Вільно презентувати та обговорювати наукові результати державною мовою та англійською або однією з мов країн Європейського Союзу в усній та письмовій формах, а також вести наукову дискусію.

ПРН13 Застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-виміральної техніки

ПРН14. Розуміти основи патентознавства та мати навички захисту інтелектуальної власності

ПРН16 Використовувати можливості технічних і програмних засобів штучного інтелекту та експертних систем в інформаційно-виміральної техніці.

ПРН18 Застосовувати сучасні інформаційні технології метрології та виміральної техніки для проведення досліджень та організації експерименту, обробки експериментальних даних.

Тематичний план

№ № те- ми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК 1. Цілі і завдання метрологічного забезпечення	2	-
	ПР 1. Аналіз нових вимог з метрології.	2	-
	ЛР 1. Дослідження технічного стану засобів виміральної техніки	2	-
	СР Вивчення Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність».	2	6
2	ЛК 2. Основи вибору контрольованих параметрів.	2	-
	ПР 2. Методика раціонального вибору контрольованих параметрів.	2	1
	СР. Вивчення Закону України «Про стандартизацію».	2	-
3	ЛК 3. Методики виконання вимірювань.	2	-
	ПР 3. Розробка методики вимірювань параметрів об'єкта.	2	1
	СР. Вивчення процедури створення методик вимірювання.	3	8
4	ЛК 4. Вибір засобів виміральної техніки для контролю параметрів технічних об'єктів.	2	-
	ПР 4. Оцінка правильності вибору засобів виміральної техніки для контролю параметрів об'єкта.	2	-
	ЛР 2. Дослідження контрольованих параметрів пристрою електронної техніки	2	-
	СР. Вивчення методик вибору контрольованих параметрів.	3	8
5	ЛК 5. Калібрування засобів виміральної техніки.	2	1
	ПР 5. Врахування особливостей нових вимог щодо калібрування засобів виміральної техніки.	2	-
	ЛР 3. Дослідження калібрувальних характеристик засобів виміральної техніки.	2	1
	СР. Вивчення керівні документи з калібрування засобів виміральної техніки.	2	8
6	ЛК 6. Компетентність лабораторій.	2	1

	ПР 6. Аналіз методики перевірки випробувального обладнання.	2	-
	ЛР 4. Дослідження обладнання для випробування засобів виміральної техніки.	2	1
	СР. ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2005, IDT).	3	7
7	ЛК 7. Метрологічний нагляд.	2	-
	ПР 7. Проведення метрологічної експертизи і оформлення її результатів	2	-
	СР. Вивчення закону України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності»	2	7
8	ЛК 8. Нові нормативні документи з метрології	2	1
	ПР 8. Оцінка вимог нових нормативних документів з метрології та їхнього застосування на практиці.	2	-
	СР. Вивчення ДСТУ OIML D23:2008 Метрологія. Принципи метрологічного контролю обладнання для повірки (OIML D23:1993, IDT).	3	8
Разом	ЛК	16	4
	ПР	16	2
	ЛР	8	2
	КР	30	30
	СР	20	52
	Іспит	30	30
Усього за семестр		120	120

Індивідуальне навчально-дослідне завдання. Курсова робота «Методики забезпечення єдності вимірювань».

Методи навчання:

МН1 – словесний метод (лекція, пояснення, розповідь);

МН2 – практичний метод (практичні заняття, лабораторні заняття);

МН3 – наочний метод (метод демонстрацій);

МН4 – робота з літературою (навчально-методичною; нормативною літературою);

МН5 – дистанційний метод на платформі Moodle;

МН6 – самостійна робота;

Форми та методи оцінювання

ФМО2 – підсумковий контроль (семестровий іспит);

ФМО5 – тестовий контроль (підсумкові комплексні тести).

ФМО4 – письмовий контроль (курсова робота).

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 за якістю виконання завдання.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті 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, аргументовано 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 шкали 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 Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять

2 До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт, що передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 60 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 60 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

3 Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою.

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.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність.

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:

- за двобальною шкалою згідно з таблицею 2;
- за 100-бальною шкалою згідно з таблицею 3.

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

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80–89	Добре	Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74	D		Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки	
60–66	Задовільно		E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
35–59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0–34	Неприйнятно		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

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;
- курсова 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:

Базова:

1. Полярус О. В., Поляков Є. О. Наближене розв'язання оберненої задачі вимірювань та його метрологічне забезпечення. - Монографія.- Х.: Видавництво "Лідер", 2014. – 120 с.
2. Poliarus O. V., Brovko Ja. S., Maletska O. Ye. The features of application of normative documents to inverse problems of measurement. - Метрологія та прилади, 2018, № 5 (73), с. 40 - 46.
3. Малецька О. Є. Метрологія та стандартизація: навч. посіб. для студ. Вищ. навч.закладів / Р. М. Тріщ, Д. А. Янушкевич, М. В. Москаленко, О. Є. Малецька; Укр.інж.- пед.акад. – Х.: 2014.- 444 с.
4. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 5 червня 2014 року № 1314-VII (Із змінами, внесеними згідно із Законом № 124-VIII від 15.01.2015).
5. Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» від 15 січня 2015 року № 124-VIII.
6. International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM) ICGM 200:2008 /ISO/IEC Guide 99:2007.
7. ДСТУ ISO 10012:2005 Системи керування вимірюванням. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання (ISO 10012:2003, IDT)

Додаткова література

8. ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення.
9. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку категорій законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що підлягають періодичній повірці» від 4.06. 2015 р. № 374.
10. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку встановлення міжповірочних інтервалів для законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки за категоріями» від 16.12.2015 р. № 1195 .
11. Наказ Мінекономрозвитку України від 13.10.2016 р. № 1747, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 01 листопада 2016 р. за № 1417/29547 «Про

затвердження міжповірочних інтервалів законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, за категоріями»

12. Наказ Мінекономрозвитку України від 21.12.2015 р. № 1719, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 14 січня 2016 р. за № 51/28181, «Про затвердження Норм часу, необхідного для проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації»

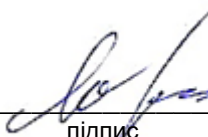
13. ДСТУ OIML D23:2008 Метрологія. Принципи метрологічного контролю обладнання для повірки (OIML D23:1993, IDT).

14. ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2005, IDT).

Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1506>

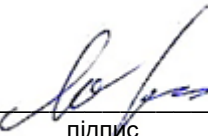
Розробник
силабусу навчальної
дисципліни:



підпис

Олександр ПОЛЯРУС
ПІБ

Гарант освітньо-
професійної програми



підпис

Олександр ПОЛЯРУС
ПІБ

Завідувач кафедри
метрології та безпеки
життєдіяльності



підпис

Олегр БОГАТОВ
ПІБ