

**Силабус  
освітнього компоненту ОК 22**

**Проектування та конструювання вимірювальної техніки**

Назва дисципліни:	Проектування та конструювання вимірювальної техніки
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Галузь знань:	15 «Автоматизація та приладобудування»
Спеціальність:	152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	Інформаційно-вимірювальні технології
Сторінка курсу в Moodle:	<a href="https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1994">https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1994</a>
Рік навчання:	4
Семестр:	8 (весняний)
Обсяг освітнього компоненту	6 кредитів (180 годин)
Форма підсумкового контролю	Екзамен
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра метрології та БЖД
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Петрукович Дмитро Євгенович, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	+380504018146
E-mail:	<a href="mailto:petrukov110@ukr.net">petrukov110@ukr.net</a>

**Короткий зміст освітнього компоненту:**

**Метою є** надання студентам системи теоретичних знань і практичних навичок в галузі проектування і конструювання сучасних засобів вимірювальної техніки, їх окремих елементів, основ побудови технологічних процесів їх виробництва, захисту виробів від зовнішніх дестабілізуючих факторів та використанням знань і вмінь в майбутній професійній роботі

**Предмет:** засоби вимірювальної техніки, типові електронні елементи та вузли, які використовуються при проектуванні схем..

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- конструювати прилади із заданням геометричними характеристиками і цільовими вимогами при умові технологічності й економічної конструкції;
- розраховувати експлуатаційні характеристики приладу або пристрою;
- технічно-грамотно підготувати технічне завдання на проектування вимірювальної техніки;
- виконувати основні види документів при проектуванні виробу вимірювальної техніки (схеми, перелік елементів, складальне креслення, специфікацію, монтажне, габаритне креслення і т.д.).
- знаходити оптимальні рішення при компоновці елементів вимірювальної техніки з урахуванням отримання високих параметрів його надійності.

**Передумови для вивчення освітнього компоненту:**

ОК15 Моделювання засобів вимірювальної техніки на ЕОМ, ОК28 Навчальна практика з основ метрології.

## **Компетентності, яких набуває здобувач:**

### **Загальні компетентності:**

ЗК1. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК9. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

### **Спеціальні (фахові) компетентності:**

ФК2. Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи.

ФК3. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки.

ФК5. Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань.

ФК6. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів.

ФК7. Здатність застосовувати знання організаційних і науково-технічних заходів, спрямованих на забезпечення, підтримку та підвищення надійності приладів і технічних об'єктів, на всіх стадіях їх життєвого циклу, а також вивчення сукупності взаємопов'язаних стандартів, що встановлюють загальні для всіх видів технічних об'єктів положення, принципи, правила і методи управління їх надійністю.

ФК16. Здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.

### **Результати навчання відповідно до освітньої програми:**

ПРН1. Уміти поглиблювати набуті та здобувати нові фахові знання відповідно до новітніх етапів розвитку передових технологій, обладнання та методів організації технологічних процесів, бути компетентним у передових фахових питаннях.

ПРН3. Використовувати теоретичні, організаційні та методичні засади метрології, стандартизації сертифікації, інформаційно-вимірювальної техніки

ПРН5. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки.

ПРН8. Вміти використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів вимірювальної техніки (стандартних зразків, еталонних перетворювачів, еталонних засобів вимірювання).

ПРН18. Вміти встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання з заданою точністю.

ПРН19. Розуміти застосовуванні методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання.

ПРН21. Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач.

ПРН23. Демонструвати навички володіння загальнонауковими та спеціальними методами дослідження явищ і процесів

## Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛЗ, ПЗ, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	2	3	4
<b>Тема 1. Основи конструювання засобів вимірювальної техніки</b>			
1	ЛК 1. Основи конструювання засобів вимірювальної техніки.	2	-
	ПЗ 1. ЕСКД, Загальні положення. загальне поняття про виробу. види виробів. етапи та стадії розробки і документи які їх супроводжують. Оформлення переліку елементів	2	-
	ЛЗ 1. Розробка конструкторської документації з використанням програми MS Visio або S-Plan.	2	-
	СР 1. Принципи системного підходу до проектування приладів. 2. Основні характеристики приладу як технічної системи. 3. Організація процесу конструювання засобів вимірювальної техніки	9	-
	ЛК 2. Правила виконання схем засобів вимірювальної техніки.	2	-
	ПЗ 2. Побудова електротехнічної схеми в MS VISIO	2	-
	ЛЗ 2. Розробка конструкторських графічних документів.	2	-
	СР 1. технічне завдання на проектування засобів електронної техніки. 2. Принципи конструювання та методи з'єднання електронних компонентів.	9	-
	ЛК 3. Конструювання засобів вимірювальної техніки у відповідності до вимог технічної естетики	2	-
	ПЗ 3. Ознайомлення з програмним забезпеченням Micro-Cap. моделювання електронних схем у САПР Micro-Cap.	2	-
	ЛЗ 3. Моделювання електронних схем у САПР Micro-Cap 12. дослідження характеристик операційних підсилювачів.	2	-
СР 1. Категорії композиції. 2. Ергономіка, технічна естетика і якість конструкції. 3. Особливості зовнішнього оформлення ЗВТ	9	-	
<b>Тема 2 Методи проектування засобів вимірювання</b>			
2	ЛК 4. Забезпечення показників надійності при проектуванні та конструюванні елементів, вузлів та пристроїв вимірювальних систем	2	-
	ПЗ 4. Розрахунок показників надійності засобів вимірювання при послідовному з'єднанні їх складових частин та з загальним резервуванням.	2	-
	ЛЗ 4. Визначення параметрів надійності електронних пристроїв.	2	-
	СР 1. Структурні методи підвищення точності приладів. 2. Методи розрахунку статичних характеристик вимірювальних приладів.	9	-
	ЛК 5. Основні конструкторські рівні технічної системи. основні характеристики приладу як технічної системи.	2	-
	ПЗ 5. Вивчення принципів конструювання та методів з'єднання електронних компонентів.	2	-
	ЛЗ 5. Моделювання та дослідження диференційних та мостових підсилювачів	2	-

	СР 1. Принципи системного підходу до проектування приладів. 2. Основні характеристики приладу як технічної системи.	9	-
	ЛК 6. Частотні властивості електронних компонентів засобів вимірювальної техніки.	2	-
	ПЗ 6. Проектування захисних екранів.	2	-
	ЛЗ 6. Дослідження перешкодозахищеності різних ліній зв'язку при об'ємному монтажі	2	-
	СР 1. Рівняння поширення електромагнітного поля у просторі. 2. Перехресні завади у лініях зв'язку. 3. Проектування систем заземлення засобів вимірювальної техніки	9	-
	ЛК7. Охолоджуючі пристрої для потужних напівпровідникових елементів	2	-
	ПЗ 7. Методика розрахунку охолоджуючих пристроїв для потужних напівпровідникових елементів.	2	-
	ЛЗ 7 Моделювання та дослідження ліній з розподіленими параметрами.	2	-
	СР 1. Способи передачі тепла від поверхні нагрітого елемента. 2. Розрахунок коефіцієнта теплопередачі конвекцією. 3. Розрахунок коефіцієнта теплопередачі випромінюванням	9	-
<b>Тема 3 Друкарська плата електронних блоків засобів вимірювальної техніки</b>			
3	ЛК 8. Конструювання і розрахунок друкованих плат вимірювальних систем.	2	-
	ЛЗ 8. Розробка конструкторської документації друкованої плати з використанням програми	2	-
	ПЗ 8. Компонувальний розрахунок друкованої плати	2	-
	СР 1. Методи виготовлення друкованих плат 2. Конструктивно –технологічні різновиди друкованих плат. 3. Правила виконання креслень друкованих плат	9	-
Разом	ЛК	16	-
	ПЗ	16	-
	ЛЗ	16	-
	КП	30	-
	СР	72	-
	Іспит	30	-
<b>Усього</b>		<b>180</b>	<b>-</b>

**Індивідуальне навчально-дослідне завдання:** курсовий проект “Проектування мікропроцесорного тахометра бортової системи автомобіля” згідно індивідуальних завдань.

**Методи навчання:**

- МН1– словесний метод (лекція);
- МН2 – практичний метод (практичні заняття, лабораторні заняття);
- МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- МН4 – робота з навчально-методичною літературою;
- МН6– самостійна робота;

**Форми та методи оцінювання:**

- ФМО2 – підсумковий контроль (семестровий іспит, курсовий проект)

ФМО5 – тестовий контроль  
ФМО7 – практична перевірка (захист практичних робіт, захист лабораторних робіт)

### 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.

**2** Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті та лабораторному 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 передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, лабораторні, 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.

**4** Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену.

**5** Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$PK^{екз} = 0,6 \cdot K^{поточ} + 0,4 \cdot E,$$

де  $PK^{екз}$  – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є екзамен;

$K^{поточ}$  – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

*E* - оцінка за результатами складання екзамену (за 100-бальною шкалою).

0,6 і 0,4 – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання екзамену.

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

**6.1** 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.

**6.2** 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.

**6.3** Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

**7** Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни не може перевищувати 100 балів.

Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

**Таблиця 2** – 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	<b>A</b>	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>B</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

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
75-79	Задовільно		<b>C</b>	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			<b>D</b>	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			<b>E</b>	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.
35-59	Незадовільно	Не зараховано	<b>FX</b>	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			<b>F</b>	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 (**вказується за наявності**);
- 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\\_0-02.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_0-02.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](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\\_Tender/Admin\\_diyalnist/standart/stvnz\\_67\\_01\\_MEK\\_1.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Tender/Admin_diyalnist/standart/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 література**

1. Подчашинський Ю.О., Шавурський Ю.О., Лугових О.О. Проектування та конструювання пристроїв та систем управління: Навчальний посібник. – Житомир; ЖДТУ, 2018. – 280с.
2. Безвесільна О.М., Подчашинський Ю.О. Наукові дослідження в галузі автоматизації та приладобудування. Проектування та моделювання комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем: підручник. – К. : НТУУ "КПІ ім. І. Сікорського; Ж.: Державний університет "Житомирська політехніка", 2021. – 896с.
3. Подчашинський Ю. О. Проектування комп'ютеризованих систем управління технологічними процесами : навч. посібник. – Ж. : ЖДТУ, 2018. – 200 с.
4. Матвієнко М. П. Проектування цифрових пристроїв : підручник. – К. : Ліра-К, 2019. – 364 с.
5. Трегуб, В. Г. Проектування систем автоматизації : навч. посібник. – К. : Ліра-К, 2018.

#### **Додаткові джерела:**

1. дистанційний курс:  
<https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1994>
2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни "Проектування та конструювання вимірювальної техніки" : для студентів галузі знань 15 "Автоматизація та приладобудування" напрям підготов. 152 "Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка" освітньо-кваліфікац. рівня "бакалавр" [Електронний ресурс] / [уклад. Д. Є. Петрукович] ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. - Харків, 2019. - 37 с.

посилання

[ftp://194.44.189.147/libfulltxt/UCLIB/ER/2019/ER\\_proektuv\\_konsr\\_vumir\\_tekh\\_Petrukovy\\_ch\\_2019.pdf](ftp://194.44.189.147/libfulltxt/UCLIB/ER/2019/ER_proektuv_konsr_vumir_tekh_Petrukovy_ch_2019.pdf)

Розробник  
силабусу навчальної

дисципліни



\_\_\_\_\_ підпис

Дмитро ПЕТРУКЛОВИЧ  
ПІБ

Гарант освітньої  
професійної програми



\_\_\_\_\_ підпис

Євген ПОЛЯКОВ  
ПІБ

Завідувач кафедри  
метрології та безпеки



\_\_\_\_\_ підпис

Олександр ПОЛЯРУС  
ПІБ

життєдіяльності