

**Силабус
освітнього компоненту ОК 14**

Методи та засоби вимірювання

Назва дисципліни:	Методи та засоби вимірювання
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:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1992 https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=519
Рік навчання:	3,4
Семестр:	6, 7 (весняний, осінній)
Обсяг освітнього компоненту	9 кредитів (270 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік, 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:	<i>petrukov110@ukr.net</i>

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є навчити студентів основам теорії вимірювань електричних і магнітних величин, параметрів та характеристик технічних об'єктів в різних частотних діапазонах, принципам побудови засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), організації метрологічного забезпечення об'єктів вимірювальної техніки (ОВТ), виховати та розвинути у студентів творчі здібності, методичні навички для самостійної роботи з підвищення рівня професійних знань.

Предмет: система сертифікації продукції, принципи побудови різних за структурою і виконавчою функцією засобів вимірювальної техніки.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- правильно і обґрунтовано вибирати методи і ЗВТ при метрологічному обслуговуванні технічних об'єктів;
- аналізувати зміну характеристик засобів вимірювальної техніки внаслідок зміни умов вимірювань, оцінювати результати вимірювань параметрів технічних об'єктів;
- технічно грамотно експлуатувати аналогові та цифрові засоби вимірювальної техніки, оперативно визначати придатність їх до експлуатації, знаходити та усувати типові несправності;
- самостійно освоювати методи вимірювань параметрів технічних об'єктів та нові зразки аналогових і цифрових засобів вимірювальної техніки

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

ОК20 "Основи 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.
- ЗК9. Здатність бути критичним і самокритичним.
- ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові) компетентності:

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

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.

ФК12. Здатність до забезпечення метрологічного супроводу технологічних процесів та сертифікаційних випробувань.

ФК15. Здатність здійснювати технічні заходи із забезпечення метрологічної простежуваності, правильності, повторюваності та відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними стандартами.

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.

ПРН9. Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів.

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.

ПРН20. Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування.

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
семестр 6			
Тема 1. Загальні відомості про вимірювання та засоби вимірювальної техніки			
1	ЛК 1. Вступ. Основні терміни та визначення в галузі метрології та метрологічного забезпечення.	2	-
	СР Похиби вимірювань. Показники якості вимірювань. Невизначеність вимірювань. Основні етапи процесу вимірювання	7	-
2	ЛК 2. Методи прямих вимірювань. Засоби вимірювальної техніки	2	-
	ПЗ 1. Оцінка результату і похибки прямих багаторазових вимірювань	2	-
	ЛЗ 1. Встановлення закону розподілу вимірюваної фізичної величини.	2	-
	СР Перевірка гіпотези про вид функції щільності розподілу результатів вимірювань за критеріями згоди: складений критерій, критерій Пірсона (χ - квадрат).	7	-
3	ЛК 3. Похибки та метрологічні характеристики засобів вимірювальної техніки.	2	-
	ПЗ 2. Оцінювання похибок ЗВТ за паспортними даними.	2	-
	ЛЗ 2. Дослідження метрологічних характеристик електровимірювальних приладів.	2	-
	ПЗ 3. Вибір засобів вимірювальної техніки для проведення вимірювань з заданою достовірністю при наявності повної вихідної інформації	2	-
	ПЗ 4. Вибір засобів вимірювальної техніки для проведення вимірювань з заданою достовірністю при відсутності повної вихідної інформації.	2	-
	СР Методи підсумовування похибок вимірювань. Критерії нехтовної малості складових похибок вимірювань. Оцінка результату та похибки опосередкованих вимірювань. Оцінка результатів і похибок сумісних і сукупних вимірювань.	8	-
Тема 2. Аналогові засоби вимірювання.			
4	ЛК 4. Аналогові засоби вимірювальної техніки	2	-
	ПЗ 5. Побудова метрологічних ланцюгів контрольованих параметрів ЗВТ.	2	-
	СР Основна і додаткові похибки засобів вимірювальної техніки. Адитивна і мультиплікативна складові статичної похибки засобів вимірювальної техніки. Похибка взаємодії.	7	-
5	ЛК 5. Електронні вольтметри та вимірювальні генератори.	2	-
	ПЗ 6. Оцінка похибок вимірювання електричного опору на постійному струмі.	2	-
	ЛЗ 3. Дослідження метрологічних характеристик електромеханічних вольтметрів і амперметрів методом безпосереднього звіряння з робочими еталонами прямої дії	2	-

	СР Методична похибка при вимірюванні опору. Вимірювання параметрів електричних ланцюгів мостовим методом. Вивчення органів управління та методики проведення вимірювань цифровими вимірювачами параметрів R,L,C.	8	-
6	ЛК6. Методи та засоби вимірювань електричної потужності, частоти електричних коливань та зсуву фаз.	2	-
	ПЗ 7. Вибір часу вимірювання ЕЛЧ для вимірювання частоти з потрібною точністю.	2	-
	ЛЗ 4. Вимірювання частоти за допомогою електронно лічильного частотоміру.	2	-
	СР Гетеродинний метод вимірювання високої частоти. Резонансний метод вимірювання високої і надвисокої частоти. Мостовий метод вимірювання частоти. Визначення нестабільності частоти. Аналогові частотоміри. Аналогові фазометри.	7	-
7	ЛК 7. Методи та засоби вимірювань зосереджених параметрів електричних кіл.	2	-
	ЛЗ 5. Методи вимірювання електричних величин зосереджених параметрів електричних кіл	2	-
	ЛЗ 6. Дослідження метрологічних характеристик та перевірка омметрів	2	-
	ЛЗ 7. Вимірювання електричного опору на постійному струмі.	2	-
	ПЗ 8. Поняття та оцінювання стандартної невизначеності вимірювання.	2	-
8	ЛК 8. Осцилографічні методи вимірювання параметрів сигналів. електронні осцилографи, аналізатори спектру, вимірювачі нелінійних викривлень	2	-
	ЛЗ 8. Дослідження метрологічних характеристик електронно-променевих універсальних осцилографів	2	-
	СР 1. Органи управління та методики проведення вимірювань осцилографами. 2. Аналізатори спектра. 3. Вимірювачі нелінійних викривлень	7	-
Разом	ЛК	16	-
	ПЗ	16	-
	ЛЗ	16	-
	РГР	5	-
	СР	51	-
Усього за семестр 6		104	-
семестр 7			
Тема 1. Цифрові вимірювальні прилади.			
1	ЛК 1. Основи цифрової вимірювальної техніки.	2	-
	ПЗ 1.Оцінка похибок вимірювання електричних величин зосереджених параметрів електричних кіл.	2	-
	СР Основні структурні компоненти і технічні характеристики цифрових вимірювальних приладів. Основні частотно-часові параметри вимірювальних сигналів. Базова структурна схема аналого-цифрових перетворювачів та вимірювачів частотно-часових параметрів вимірювальних сигналів.	3	-

2	ЛК 2.Цифрові методи вимірювання часових інтервалів.	2	-
	ПЗ 2.Вивчення органів управління та методики проведення вимірювань цифровими частотомірами. вивчення органів управління та методики проведення вимірювань цифровими фазометрами.	2	-
	ЛР 1. Дослідження перетворювачів код – аналог	2	-
	СР Похибка і непевність цифрового вимірювання частотно-часових параметрів вимірювальних сигналів. АЦП та вимірювачі кута зсуву фаз між двома періодичними сигналами.	3	-
3	ЛК3.Цифрові методи та засоби вимірювання напруги.	2	-
	ПЗ 3.Вивчення органів управління та методики проведення вимірювань частотомірами. розрахунок похибок вимірювання частоти і періоду цифровими методами.	2	-
	ЛЗ 2. Дослідження перетворювача код-напруга з ваговими резисторами	2	-
	СР. Метод двотактного інтегрування: суть методу при вимірюванні постійної напруги, його похибки. Принципи побудови цифрових вольтметрів змінного струму й універсальних цифрових вольтметрів.	3	-
4	ЛК4.Цифрові методи та засоби вимірювання частоти і періоду.	2	-
	ЛЗ 3. Дослідження цифро-аналогового перетворювача на резистивних матрицях R-2R	2	-
	ПР 4 Вивчення органів управління та методики проведення вимірювань цифровими осцилографами	2	-
	СР. Особливості побудови мікропроцесорного частотоміра, його структурна схема, режим вимірювання і похибки.	3	-
5	ЛК5.Цифрові методи та засоби вимірювання фази	2	-
	ЛЗ 4. Дослідження цифрового частотоміра середніх значень	2	-
	СР Цифрові час-імпульсні методи вимірювання миттєвих та середніх значень фазових зсувів. Структурні схеми відповідних цифрових фазометрів, охарактеризуйте їх похибки. Цифровий фазометр з проміжним перетворенням фазового зсуву в постійну напругу: структурна схема і похибки.	3	-
6	ЛК6.Цифрові вимірювачі зосереджених параметрів електричних кіл	2	-
	ЛЗ 5. Дослідження аналого-цифрового перетворювача двотактного інтегрування	2	-
	СР Дослідження методичної похибки при вимірюванні опору.	3	-
7	ЛК 7. Цифрові осцилографи. Цифрові генератори.	2	-
	ЛЗ 6. Дослідження аналого-цифрового перетворювача розгортуючого врівноваження з порозрядним наближенням	2	-
	СР Цифрові генератори синусоїдних сигналів. Цифрові генератори імпульсів.	3	-

8	ЛК 8.Цифрові мости. Цифрові аналізатори частотних характеристик технічних об'єктів. Цифрові аналізатори спектра випадкових сигналів.	2	-
	СР Цифрові вимірювачі модуляції: призначення і особливості побудови у порівнянні з аналоговими. Цифрові методи формування синусоїдальних сигналів	3	-
Тема 2. Методи підвищення точності засобів вимірювальної техніки.			
9	ЛК9. Методи підвищення точності засобів вимірювальної техніки.	2	-
	ПР 5. Оцінка похибок вимірювання електричних величин зосереджених параметрів електричних кіл.	2	-
	СР Загальна характеристика методів підвищення точності засобів вимірювальної техніки. Принцип інваріантності у вимірювальній техніці. Корекція похибок засобів вимірювальної техніки за впливом оператора.	3	-
10	ЛК10.Корекція похибок засобів вимірювальної техніки	2	-
	ПЗ 6. Вивчення органів управління та методики проведення вимірювань цифровими вимірювачами параметрів R,L,C. Мостові методи вимірювань параметрів R, L, C	2	-
	СР Структурні методи автоматичної корекції похибок засобів вимірювальної техніки. Статистичні методи корекції випадкових похибок засобів вимірювальної техніки.	3	-
Тема 3. Методи вимірювання неелектричних величин			
11	ЛК11. Методи та засоби вимірювання тиску.	2	-
	ПЗ 7 Оцінка похибок вимірювання тиску	2	-
	СР Деформаційні прилади для вимірювання тиску.	2	-
12	ЛК12. Засоби вимірювальної техніки для вимірювань геометричних величин	2	-
	ЛР7. Визначення лінійних розмірів універсальними вимірювальними інструментами	2	-
	СР Спеціальні засоби вимірювальної техніки для вимірювань геометричних величин.	2	-
13	ЛК.13. Методи та засоби вимірювальної техніки для вимірювань маси.	2	-
	СР Вимірювання сили, крутячих моментів, напруженості та деформації	2	-
14	ЛК.14. Методи та засоби вимірювальної техніки для вимірювання температури..	2	-
	ПР 8 Оцінка похибок вимірювання температури	2	-
	ЛР8. Методика настроювання приладів за допомогою блоків кінцевих мір кінцеві міри довжини для проведення вимірювань відносним методом.	2	-
	СР. Манометричні термометри: газові; рідинні; конденсаційні	2	-
15	ЛК.15. Методи та засоби вимірювання рівня рідини	2	-
	СР Поплавцеві засоби вимірювань рівня. Буйкові засоби вимірювань рівня	2	-
16	ЛК. 16. Вимірювання витрати та кількості речовини	2	-
	СР Теплові витратоміри. Витратоміри змінного рівня	2	-

Разом	ЛК	32	-
	ПЗ	16	-
	ЛЗ	16	-
	СР	42	-
	КП	30	-
	Іспит	30	-
Усього за семестр 2		166	-
Усього		270	-

Індивідуальне навчально-дослідне завдання: курсовий проект згідно індивідуальних завдань.

Орієнтовна тематика курсового проекту	
1	Багатоканальний цифровий вимірювач температури.
2	Розробка цифрового вимірювача довжини шляху.
3	Розробка вимірювача характеристик акустичного оточення.
4	Розробка вимірювача вологості сипких матеріалів.
5	Генератор сигналів пілкоподібної форми з детальною розробкою задаючого генератора.
6	Розробка блоку вимірювальної інформаційної системи, призначеного для вимірювання потужності.
7	Розробка вимірювача ємності.
8	Розробка цифрового вимірювача опору.
9	Розробка цифрового датчика температури.
10	Розробка цифрового датчика тиску.
11	Розробка цифрового вимірювача ємності.
12	Розробка цифрового вимірювача вологості сипких матеріалів.
13	Розробка цифрового вимірювача напруги для контролю параметрів автомобільної техніки.
14	Розробка електронного тахометра для дорожньої машини.
15	Розробка витратоміра палива дорожньої машини.
16	Розробка мікропроцесорного вимірювача ємності конденсаторів.
17	Розробка ємнісних вологомірів щеня та піску.
18	Розробка цифрового тахометра.
19	Розробка датчику тиску в вимірювальній системі автогрейдера
20	Розробка вимірювальної системи дорожньої машини для контролю тиску в гідравлічній системі.
21	Генератора трикутних імпульсів з детальною розробкою задавального генератора.

Методи навчання:

- МН1– словесний метод (лекція, пояснення, розповідь);
- 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	4- бальна шкала	100-бальна	4- бальна шкала	100-бальна	4- бальна шкала	100- бальна шкала
----------------	------------	-----------------	------------	-----------------	------------	-----------------	-------------------

	шкала		шкала		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. Підсумкове оцінювання *(обрати потрібне в залежності від графіку)*:

1.1. 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.

1.2. Умовою отримання заліку є:

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

1.3. Результат навчання оцінюється:

- 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

2 Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять.

3 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 36 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

4 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.

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

6 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.

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

7.1 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.

7.2 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.

7.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

8 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 3.

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

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
67-74	Задовільно		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			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.
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			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 (**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), «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_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. Дорожовець М. М., Мокрицький В. О. Аналого – цифрові перетворювачі : навч. посібник. Львів: Видавництво "Львівська політехніка", 2013. 1187 с.
2. Поліщук Є.С. Метрологія та вимірювальна техніка: підручник/ Є.С., Поліщук, М.М. Дорожовець, В.Щ. Яцук та ін.; за ред. Є.С., Поліщука. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. - 544 с.
3. Єременко, В. С. Аналогові та цифрові вимірювальні прилади [Електронний ресурс] : навчальний посібник / Єременко В. С., Монченко О. В. ; Нац. авіац. ун-т. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,83 Мбайт). – Київ : НАУ, 2017. – 161 с.
URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45077>
4. Нестерчук Д.М. Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології: конспект лекцій/ Д.М.Нестерчук. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. - 256 с.
5. Єременко В. С., Монченко О. В. Аналогові та цифрові вимірювальні прилади. Київ: Національний авіаційний університет, 2018. 150 с.
6. Солтис І. В., Деревянчук О. В. Основи метрології. Чернівці: Чернівецький національний університет, 2021. - 152 с.

Додаткові джерела:

1. дистанційний курс:
<https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1994>
2. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни "Методи та засоби вимірювань": для студентів галузі знань 15 "Автоматизація та приладобудування" напрям підготовки 152 "Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка" освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр" [Електронний ресурс] / [уклад. Д. Є. Петрукович]; М-во освіти і науки України, Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. - Харків, 2019. - 46 с.
посилання
ftp://194.44.189.147/libfulltxt/UCHLIB/ER/2019/Petrukovich_kurs_proekt_2019.pdf
- 3 Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни "Методи та засоби вимірювань": 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. - 77 с.

посилання

ftp://194.44.189.147/libfulltxt/UCHLIB/ER/2019/ER_metody_ta_zasoby_Petrukovych_2019.pdf

4. Петрукович, Д. Є. Конспект лекцій з навчальної дисципліни "Методи та засоби вимірювань": для студентів галузь знань 15 "Автоматизація та приладобудування" напрям підготовки 152 "Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка" [Електронний ресурс] / Д. Є. Петрукович; М-во освіти і науки України, Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. - Харків, 2019. - 63 с. Ч. 1

ftp://194.44.189.147/libfulltxt/UCHLIB/KL/2019/Petrukovich_KL_met_ta_z_1_2019.pdf

https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/2612/1/Petrukovich_KL_met_ta_zasoby_1_2019.pdf

5. Петрукович, Д. Є. Конспект лекцій з навчальної дисципліни "Методи та засоби вимірювань": для студентів галузь знань 15 "Автоматизація та приладобудування" напрям підготовки 152 "Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка" [Електронний ресурс]/Д. Є. Петрукович; М-во освіти і науки України, Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. - Харків, 2019. - 64 с. Ч. 2

ftp://194.44.189.147/libfulltxt/UCHLIB/KL/2019/Petrukovich_KL_met_ta_z_2_2019.pdf

https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/2613/1/Petrukovich_KL_met_ta_zasoby_2_2019.pdf

6. Петрукович, Д. Є. Конспект лекцій з навчальної дисципліни "Методи та засоби вимірювань": для студентів галузь знань 15 "Автоматизація та приладобудування" напрям підготовки 152 "Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка" [Електронний ресурс] / Д. Є. Петрукович; М-во освіти і науки України, Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. - Харків, 2019. - 85 с. Ч. 3

ftp://194.44.189.147/libfulltxt/UCHLIB/KL/2019/Petrukovich_KL_met_ta_z_3_2019.pdf

https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/2614/1/Petrukovich_KL_met_ta_zasoby_3_2019.pdf

Розробник
силабусу навчальної

дисципліни



підпис

Дмитро ПЕТРУКЛОВИЧ
ПІБ

Гарант освітньої
професійної програми



підпис

Євген ПОЛЯКОВ
ПІБ

Завідувач кафедри
метрології та безпеки

життєдіяльності



підпис

Олександр ПОЛЯРУС
ПІБ