

**Силабус  
освітнього компоненту**

**Цифрові вимірювальні прилади**

Назва дисципліни:	<b>Цифрові вимірювальні прилади</b>
Рівень вищої освіти:	<b>Початковий (короткий цикл) вищої освіти</b>
Сторінка курсу в Moodle:	<a href="https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1995">https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1995</a>
Обсяг освітнього компоненту	<b>3 кредити (90 годин)</b>
Форма підсумкового контролю	<b>Залік</b>
Консультації:	<b>за графіком</b>
Назва кафедри:	<b>кафедра метрології та безпеки життєдіяльності</b>
Мова викладання:	<b>українська</b>
Керівник курсу:	Петрукович Дмитро Євгенович к.т.н., доцент
Контактний телефон:	+38(050)4018146
E-mail::	<a href="mailto:petrukov110@ukr.net">petrukov110@ukr.net</a>

**Короткий зміст освітнього компоненту:**

**Метою є** підготовка фахівців з основ цифрових вимірювальних приладів в обсязі, достатньому для вивчення професійно - орієнтованих навчальних дисциплін, розвиток та виховання у студентів творчих здібностей, методичних навичок і навичок самостійної роботи з підвищення рівня професійних знань.

**Предмет:** теоретичні основи побудови цифрових засобів вимірювальної техніки на сучасному етапі.

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- формуванні у студентів системи знань, вмінь та уявлень про сучасний стан цифрових вимірювальних приладів і використанні їх для потреб машинобудування та дорожньо - будівельної галузі.
- формування системи знань вмінь користування сучасною вимірювальною технікою та її використання для потреб машинобудування та дорожньо - будівельної галузі.

**Передумови для вивчення освітнього компоненту:**

Методологія наукової діяльності; Основи метрології та вимірювальної техніки.

**Компетентності, яких набуває здобувач:**

**Загальні компетентності:**

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях та обґрунтовувати прийняті рішення.

Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**Спеціальні (фахові) компетентності:**

Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

Здатність використовувати знання про об'єкти будівельного і дорожнього машинобудування для їх автоматизації на базі комп'ютерно-інтегрованих та інформаційних технологій.

### Результати навчання:

Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації у галузі будівельного і дорожнього машинобудування, та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, методів комп'ютерної графіки.

### Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК. Основні поняття та визначення цифрових вимірювальних приладів. Класифікація цифрових вимірювальних приладів. Основні операції аналого-цифрового перетворення. Характеристики та показники точності АЦП.	2	2
	ПР Дослідження функціональних пристроїв на операційних підсилювачах.	2	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	10	10
2	ЛК Основні частотно-часові параметри вимірювальних сигналів.	2	2
	ПР Дослідження перетворювачів код – аналог.	2	2
	СР Похибка і непевність цифрового вимірювання частотно-часових параметрів вимірювальних сигналів. АЦП та вимірювачі кута зсуву фаз між двома періодичними сигналами.	8	8
3	ЛК Аналого-цифрові перетворювачі та вимірювачі часового інтервалу, тривалості імпульсу та періоду періодичного сигналу.	2	2
	ПР Дослідження перетворювача код-напруга з ваговими резисторами.	2	2

	СР Метод послідовної лічби. Типова структурна схема ЦВІЧ, що реалізує цей метод; його похибки, їх фізичний смисл і формула нормування основної похибки. Метод пропорційного перетворення постійної напруги в АЦП; структурна схема таких АЦП і основні похибки.	9	9
4	ЛК Аналого-цифрові перетворювачі та вимірювачі напруги.	4	4
	ПР Дослідження цифро-аналогового перетворювача на резистивних матрицях R-2R.	2	2
	ПР Дослідження аналого-цифрового перетворювача двотактного інтегрування.	2	2
	ПР Дослідження аналого-цифрового перетворювача розгортуючого врівноваження з порозрядним наближенням.	2	2
	СР Метод двотактного інтегрування: суть методу при вимірюванні постійної напруги, його похибки. Принципи побудови цифрових вольт-метрів змінного струму й універсальних цифрових вольтметрів.	10	10
5	ЛК Аналого-цифрові перетворювачі та вимірювачі частоти періодичного сигналу.	2	2
	ПР Дослідження цифрового частотоміра середніх значень.	2	2
	СР Цифрові час-імпульсні методи вимірювання миттєвих та середніх значень фазових зсувів. Структурні схеми відповідних цифрових фазо-метрів, охарактеризуйте їх похибки. Цифровий фазометр з проміжним перетворенням фазового зсуву в постійну напругу: структурна схема і похибки.	10	10
6	ЛК Аналого-цифрові перетворювачі та вимірювачі кута зсуву фаз між двома періодичними сигналами.	2	2
	ЛК Аналого-цифрові перетворювачі та вимірювачі відношення частот (періодів) двох сигналів.	2	2
	ПР Дослідження цифрового періодоміра.	2	2
	СР Прямі методи вимірювань зосереджених параметрів електричних кіл. Цифрові мости. Цифрові генератори синусоїдних сигналів. Цифрові генератори імпульсів	11	11
Разом	ЛК	16	16
	ПР	16	16
	СР	58	58

**Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності):**

**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: практичні заняття;

**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.

**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, але припускається певних неточностей;

– «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;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), 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** 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 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;
- за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) 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	не зараховано

**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	<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
75-79			<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	Задовільно		<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.	

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
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 аудиторії;
- 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;
- 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](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](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](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:** (література не пізніше 10 років, окрім 1 фундаментального класичного підручника або монографії)

1. Чинков В.М. Основи метрології та вимірювальної техніки. Харків: МО України, ХВУ. 2001.
2. Главчев М.І., Клименко А.М., Рисований О.М., Філоненко А.М. Цифрові пристрої та мікропроцесори. Організація та програмування: навч. посібник / . МОУ, ХВУ, Х. 2001. 327 с.
3. Дорожовець М. М., Мокрицький В. О. Аналого – цифрові перетворювачі : навч. посібник. Львів: Видавництво “Львівська політехніка”, 2013. 1187 с.
4. Дорожовець М. М. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник у 2 т. / Під ред. Б.І. Стадника. – Львів: Львівська політехніка, 2005. т. 1 530 с., т. 2 656 с.
5. Поліщук Є.С. Засоби та методи вимірювань неелектричних величин: Підручник. Львів: Бескид Бід. 2008. 618 с.
6. Поліщук Є.С. Метрологія та вимірювальна техніка. Львів: Бескид Бід, 2003. 544 с.

**Додаткові джерела:**

1. дистанційний курс:

<https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1995>

Розробник (розробники)  
силабусу навчальної дисципліни

  
підпис

Дмитро ПЕТРУКОВИЧ

Завідувач кафедри

  
підпис

Олег БОГАТОВ