

**Силабус
вибіркового освітнього компоненту**

Цифрові вимірювальні прилади

Назва дисципліни:	Цифрові вимірювальні прилади
Рівень вищої освіти:	початкового (короткого циклу)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1995
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра метрології та безпеки життєдіяльності
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Петрукович Дмитро Євгенович к.т.н., доцент
Контактний телефон:	+38(050)4018146
E-mail::	petrukov110@ukr.net

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:

Технічні засоби автоматизації, Електроніка та мікросхемотехніка.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

-Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях та обґрунтовувати прийняті рішення.

- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

- 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 математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

- Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов.

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

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

- Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

- 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.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
		очна
1	ЛК. Основні поняття та визначення цифрових вимірювальних приладів. Класифікація цифрових вимірювальних приладів. Основні операції аналого – цифрового перетворення.	4
	ЛК. Будова і принцип роботи цифро – аналогових перетворювачів. Характеристики та параметри цифро – аналогових перетворювачів.	4
	ПР Дослідження цифро-аналогового перетворювача на резистивних матрицях R-2R.	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	9
2	ЛК Цифрові методи вимірювання часових інтервалів. Основні частотно-часові параметри вимірювальних сигналів.	4
	ПР Дослідження перетворювачів код – аналог.	2
	СР Похибка і непевність цифрового вимірювання частотно-часових параметрів вимірювальних сигналів.	9
3	ЛК Цифрові методи та засоби вимірювання напруги. Аналого-цифрові перетворювачі та вимірювачі часового інтервалу, тривалості імпульсу та періоду періодичного сигналу.	4
	ПР Дослідження перетворювача код-напруга з ваговими резисторами.	2
	СР ЦВІЧ, похибки, їх фізичний зміст і формула нормування основної похибки. Метод пропорційного перетворення постійної напруги в АЦП; структурна схема таких АЦП і основні похибки.	9
4	ЛК Цифрові методи та засоби вимірювання частоти періодичного сигналу.	4
	ПР Дослідження цифрового частотоміра середніх значень.	2

	СР Принципи побудови цифрових вольтметрів змінного струму й універсальних цифрових вольтметрів. Цифровий вольтметр слідкуючого зрівноважування	9
5	ЛК Цифрові методи та засоби вимірювання кута зсуву фаз між двома періодичними сигналами.	2
	ПР Дослідження цифрового періодоміра	2
	СР Аналого-цифрового перетворювача двотактного інтегрування. Аналого-цифрового перетворювача розгортуючого врівноваження з порозрядним наближенням.	9
6	ЛК Цифрові вимірювачі зосереджених параметрів електричних кіл.	2
	ПР Оцінка похибок вимірювання електричних величин зосереджених параметрів електричних кіл.	2
	ПР. Дослідження аналого-цифрового перетворювача двотактного інтегрування	2
	СР Прямі методи вимірювань зосереджених параметрів електричних кіл. Вимірювання активної та реактивної потужності.	9
7	ЛК Цифрові мости. Цифрові аналізатори частотних характеристик технічних об'єктів. Цифрові аналізатори спектра випадкових сигналів.	4
	ПР Оцінка похибок вимірювання електричного опору на постійному струмі.	2
	СР Подвійні мости постійного струму. Автоматичний міст виконаний на базі реверсивного двигуна, охопленого негативним зворотним зв'язком за струмом у вимірювальній діагоналі. Компенсатори постійного струму. Вимірювальні мости.	9
8	ЛК Мікропроцесорні цифрові вимірювальні прилади. Цифрові осцилографи. Цифрові генератори синусоїдальних та імпульсних сигналів.	2
	ЛК Методи підвищення точності вимірювання частотно-часових параметрів вимірювальних сигналів.	2
	СР Вибір числа періодів та тривалості міток часу ЕЛЧ при вимірюванні періоду. Методика проведення вимірювань цифровими осцилографами.	9
Разом	ЛК	32
	ПР	16
	СР	72
Усього за семестр		120

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності): не передбачено

Методи навчання:

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

Форми та методи оцінювання

- ФМО2 – підсумковий контроль (залік)
- ФМО5 – тестовий контроль
- ФМО7 – практична перевірка (захист практичних робіт,)

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

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

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

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

2 Умовою отримання заліку є:

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

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

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік.

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	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	
			Оцінка	Критерії
	екзамен	залік		
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;
- 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_85.1-02.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 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=1995>

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни _____  _____ Дмитро ПЕТРУКОВИЧ
підпис ПІБ

Завідувач кафедри

 _____ Олег БОГАТОВ
підпис ПІБ