МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут інформаційних технологій

Кафедра інформаційно-вимірювальних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор інституту
інформаційних технологій
_____ Володимир ПІХ
«30» серпня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

Метрологічне забезпечення цифрових засобів вимірювання

Освітній рівень Магістр

Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Спеціальність 175 Інформаційно-вимірювальні технології

Освітня програма Метрологія та вимірювальна техніка

Статус дисципліни Вибіркова

Мова викладання Українська

2024 р.

Розробник:

Доц. кафедри метрології та інформаційно-
вимірювальної техніки, к.т.н., доцент Кононенко М.А.
maryna.kononenko@nung.edu.ua

Схвалено на засіданні кафедри метрології
та інформаційно-вимірювальної техніки
Протокол від «_30_» ___серпня_____ 2024 року № __1__

В.о. завідувача кафедри інформаційно-вимірювальних технологій
Середюк О.Є.

Узгоджено:

Гарант освітньої програми
«Метрологія та вимірювальна техніка»
другого (магістерського рівня)
к.т.н., доцент Піндус Н.М.

1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Мета і завдання дисципліни	Метою вивчення дисципліни «Метрологічне забезпечення цифрових засобів вимірювання» є формування цілісної системи поглядів на методологічні основи визначення метрологічних характеристик цифрових ЗВТ та підготовка здобувачів до практичної діяльності стосовно визначення метрологічних характеристик цифрових засобів вимірювання у нафтогазовій галузі, виходячи з норм та правил сучасного метрологічного забезпечення в Україні. Основні задачі дисципліни є вивчення і освоєння навчального матеріалу з аналізу основних процесів, які відбуваються у цифрових засобах при вимірюванні фізичних величин, вивченні основних метрологічних характеристик цифрових засобів вимірювання (ЦЗВ), методів ручної та автоматичної корекції похибок ЦЗВ, методів тестового контролю аналого-цифрової частини ЦЗВ та ІВК, способів захисту вимірювальної інформації та методах її відновлення при апаратних проблемах, вивченні сучасних ЗВТ для калібрування цифрових приладів.
Посилання на розміщення дисципліни на навчальній платформі	https://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=1055
Попередні вимоги для вивчення дисципліни (пререквізити)	– Законодавча метрологія – Метрологічне забезпечення витратовимірювання
Постреквізити	– Науково-дослідна практика – Магістерська робота
Результати навчання	ПРН3. Розуміти міждисциплінарні зв’язки та контексти спеціальності; ПРН6. Вміти розробляти нормативно-технічні документи та стандарти метрологічної спрямованості на інженерні продукти, процеси і системи; ПРН7. Вміти проектувати і розробляти інженерні продукти, процеси та системи метрологічної спрямованості, обирати і застосовувати методи комп’ютеризованих експериментальних досліджень
Компетентності	Загальні: ЗК01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; ЗК04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні; ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми; ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. 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-вимірювальної техніки. ФК04 Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-вимірювальної техніки; ФК07 Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-вимірювальної техніки та прикладного програмного забезпечення.

Підсумковий контроль, форма	Диференційований залік
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)	Комунікативні; логічного мислення; самодисципліни й самоконтролю; бажання вчитися та постійно розвиватися тощо.

2 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1) **щодо відвідування занять і поведінки на них**

Усі види навчальних занять можуть проводитися аудиторно (offline), дистанційно (online, з використанням технологій дистанційного навчання) або у змішаному форматі. Конкретні форми проведення навчальних занять обумовлюються безпековою ситуацією (зокрема фактами воєнних дій, повітряних тривог, карантинних обмежень тощо) і визначаються рішенням адміністрації університету у вигляді відповідного наказу чи розпорядження, які доводяться до учасників освітнього процесу.

Важливою вимогою освітнього процесу, націленою на забезпечення ефективності навчання, є систематичне відвідування всіх занять здобувачами незалежно від форми їх проведення. При цьому обов'язковою вимогою є акуратний зовнішній вигляд, відповідний одяг, належна поведінка.

Усі види навчальних робіт і завдань слід виконувати вчасно, щоб зберігати загальний темп курсу, котрий сприяє ефективному засвоєнню матеріалу. Наслідками пропущених практичних занять без поважних причин, зазвичай, стають додаткові види самостійної роботи (домашня контрольна робота, усна відповідь, тестовий контроль, презентація).

При роботі в режимі відеоконференцій здобувачі повинні працювати із ввімкненими відеокамерами, приєднуватися до заняття з персональної корпоративної пошти. Найменування акаунту здобувача повинно містити його прізвище та ім'я для повної ідентифікації його особи.

2) щодо дотримання принципів академічної доброчесності

Обов'язковою умовою вивчення дисципліни є дотримання всіма учасниками освітнього процесу принципів академічної доброчесності. При цьому жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються, зокрема неприпустимими вважаються елементи плагіату, списування під час виконання контрольних завдань (у т. ч. із використанням мобільних пристроїв), фальсифікація та фабрикації в письмових роботах і виступах. Здобувачам слід виявляти самостійність у виконанні завдань, дотримуватися коректності посилань на джерела інформації.

У випадку відхилення від дотримання принципів академічної доброчесності – реагування відбуватиметься відповідно до ПОЛОЖЕННЯ про академічну доброчесність працівників та здобувачів вищої освіти ІФНТУНГ (чинне з 08.12.2020 р.) (https://cutt.ly/3wjTpMso).

3) щодо оцінювання

Форма зарахування навчальної дисципліни відповідає вимогам навчального плану і враховує специфіку дисципліни, у тому числі поставлені цілі та результати навчання.

Здобувачів інформують на першому занятті з даної дисципліни про правила зарахування навчальної дисципліни, у тому числі – обсяг вимог, форми та критерії оцінювання. До всіх здобувачів застосовуються єдині принципи, вимоги та критерії оцінювання. Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: лекції – 30% семестрової оцінки, практичні роботи – 70 % семестрової оцінки.

Оцінювання знань здобувачів проводиться за результатами комплексного контролю за змістовними модулями ЗМ1-ЗМ4. Для заліку необхідно одержати мінімальну кількість балів – 60 при умові виконання всіх видів навантаження, що передбачено Робочою програмою з дисципліни. Заохочувальні бали виставляються за підготовку оглядів наукових праць, презентацій по одній із тем СРС дисципліни, виконання додаткових завдань, тощо. Кількість заохочуваних балів не більше 10.

Пропуски занять без поважної причини відпрацьовуються здобувачем згідно розкладу консультацій, що подано на сайті кафедри інформаційно-вимірювальних технологій.

При оцінюванні надається перевага стандартизованим методам, а за змістом оцінюється рівень сформованості умінь та навичок, що визначені в освітньо-професійній програмі підготовки другого магістерського рівня за спеціальністю.

У разі застосування дистанційної технології навчання поточний та семестровий контроль здійснюється згідно з «Положення щодо організації поточного, семестрового контролю та

атестації здобувачів вищої освіти із застосуванням дистанційних технологій» Наказ № 262 від 22.10.2022 р.

4) щодо кінцевих термінів (дедлайнів) та перескладання

Диференційований залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння здобувачем навчального матеріалу з даної навчальної дисципліни на підставі суми балів, отриманих на контрольних заходах протягом семестру та результатів виконання практичних робіт. Здобувач повинен протягом навчального семестру вчасно (до наступного заняття або визначеної дати) виконувати всі завдання, передбачені даною робочою програмою. Порушення контрольних термінів без поважних причин призводить до нарахування штрафних балів (-1).

Повторне одержання заліку дозволяється не більше двох разів з дисципліни – перший раз викладачу, призначеному завідувачем кафедри, другий – комісії, яка створюється відповідно до розпорядження по інституту.

5) щодо визнання результатів навчання у неформальній освіті

Визнання результатів неформального та/або інформального навчання здобувача освіти можливе при поданні здобувачем заяви щодо визнання; ідентифікації задекларованих у письмовій формі результатів неформального та/або інформального навчання, які підлягають оцінюванню за даною дисципліною; оцінювання задекларованих результатів навчання особи; прийняття рішення про визнання та зарахування особі відповідних освітніх компонентів (складових освітніх компонентів) освітньої програми або відмову у визнанні, згідно Положення про порядок визнання результатів навчання отриманих у неформальній та інформальній освіті в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу (https://cutt.ly/DwiK5quX).

Результати пройденого здобувачем он-лайн курсу можуть бути враховані як частина (чи повною мірою) даної навчальної дисципліни, якщо вони відповідають окремим елементам змісту робочої програми та забезпечують необхідні компетентності і програмні результати навчання даної дисципліни.

6) щодо оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до Положення про звернення здобувачів вищої освіти з питань, пов'язаних з освітнім процесом, затвердженого наказом ректора університету № 43 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням https://griml.com/L3VUV.

7) щодо конфліктних ситуацій

Спілкування учасників освітнього процесу (викладачі, здобувачі) відбувається на засадах партнерських стосунків, взаємопідтримки, взаємоповаги, толерантності та поваги до особистості кожного, спрямованості на здобуття істинного знання. Вирішення конфліктних ситуацій здійснюється відповідно до Положення про вирішення конфліктних ситуацій в ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету № 44 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за посиланням https://griml.com/i42PI.

8) щодо опитування здобувачів

Після завершення курсу здобувачу надається можливість пройти опитування стосовно якості викладання дисципліни за посиланням https://nung.edu.ua/department/yakist-osviti/04-anketuvannya

9) щодо політики використання інструментів генеративного штучного інтелекту в навчальному процесі

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися базових принципів використання інструментів генеративного штучного інтелекту відповідно до Положення про загальні політики використання інструментів генеративного штучного інтелекту в навчальному процесі ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету від 15.03.2024 року № 82. Ознайомитись з документом можна за посиланням https://salo.li/1E36Aae.

3 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Обсяг навчальної дисципліни

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Метрологічне забезпечення цифрових засобів вимірювання» згідно з чинним РНП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Метрологічне забезпечення цифрових засобів вимірювання»

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах	
			Семестр 2	
	Денна форма навчання (ДФН)	**Заочна** (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	**Денна** форма навчання (ДФН)	**Заочна** (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	3	3	3	3
Загальний обсяг часу, год	90	90	90	90
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	30	10	30	10
лекційні заняття	12	4	12	4
практичні заняття	18	6	18	6
лабораторні заняття	-	-	-	-
Самостійна робота, год.	60	80	60	80
Форма семестрового контролю	Диференційований залік		Диференційований залік	

3.2 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни “ Метрологічне забезпечення цифрових засобів вимірювання ” характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 –Тематичний план лекційних занять “Метрологічне забезпечення цифрових засобів вимірювання **”**

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література, порядковий номер
		ДФН	ЗФН	
М 1	**Класифікація цифрових засобів вимірювальної техніки (ЦЗВТ). Метрологічні характеристики ЦЗВТ.**	**4**	**2**	
ЗМ1	**Задачі метрологічного забезпечення та класифікація ЦЗВТ**	**2**	**1**	
Т 1.1	Структура і мета метрологічного забезпечення. Основні задачі метрологічного забезпечення. Узагальнена структура ЦЗВТ	1		1
Т 1.2	Класифікація ЦЗВТ за технічними та метрологічними характеристиками. Недоліки ЦЗВТ.	1		1

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література, порядковий номер
		ДФН	ЗФН	
ЗМ2	**Основні метрологічні характеристики АЦП та цифрових вимірювальних приладів**	**2**	**1**	
Т2.1	Класифікація аналого-цифрових перетворень. Теорема про дискретизацію сигналу. Похибка дискретизації	1		1,2
Т 2.2	Похибка від зміни сигналу протягом перетворення. Квантування за рівнем. Похибка квантування. Кодування результату АЦП. Максимальне числове значення результату. Час перетворення АЦП та максимальна частота перетворення.	1	1	1,2
М2	**Методи підвищення точності ЦЗВТ та їх практичне застосування**	**8**	**2**	
ЗМ3	**Методи підвищення точності та корекції похибок ЦЗВТ**	**4**		
Т3.1	Класифікація структурно-алгоритмічних методів підвищення точності ЦЗВТ.	1	1	4,6
Т 3.2	Способи коригування похибок вимірювальних перетворювачів і каналів Тестовий метод підвищення точності вимірювань	1		4,6
Т3.3	Реляційно-різницеві моделі операторів корекції вхідних сигналів. Замкнені системи автоматичної корекції похибок ЦЗВТ. Корекція похибок засобів вимірювання з нелінійною функцією перетворення.	1		4,6
Т3.4	Методика визначення параметрів систем тестового контролю. Методи визначення складових похибки задавачів регульованих об’єктів. Корекція похибок вимірювальних каналів.	1		4,6
ЗМ4	**Методи і засоби повірки цифрових засобів вимірювання**	**4**	**1**	
Т4.1	Особливості нормування та організація визначення метрологічних характеристик цифрових вольтметрів. Методика повірки цифрових вольтметрів. Повірка цифрових омметрів	2	1	4,6
Т4.2	Методи і засоби повірки приладів для вимірювання параметрів кривої електричних сигналів. Повірка універсальних електронно-променевих осцилографів. Особливості повірки стробоскопічних осцилографів.	2		2,4,5,6

Всього:
Модулів 2 – змістових модулів -4.

3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни “ Метрологічне забезпечення цифрових засобів вимірювання ” наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Обсяг годин		Література, порядковий номер
		ДФН	ЗФН	
М 1	**Класифікація цифрових засобів вимірювальної техніки (ЦЗВТ). Метрологічні характеристики ЦЗВТ.**	**8**	**2**	
ЗМ1	**Задачі метрологічного забезпечення та класифікація ЦЗВТ**	**4**	**2**	
П 1.1	Цифрові засоби вимірювальної техніки. Їх структура та функціональність	2		1,2,3,6
П 1.2	Похибки аналого-цифрового перетворення. Метрологічні характеристики аналого-цифрових перетворювачів та цифрових приладів	2	2	1,2,3,6
ЗМ2	**Основні метрологічні характеристики АЦП та цифрових вимірювальних приладів**	**4**		
П2.1	Метрологічне забезпечення цифрових перетворювачів температури	2		1,2,3,6
П2.2	Метрологічні характеристики цифрових засобів вимірювання тиску та перепаду тиску	2		1,2,3,6
М2	**Методи підвищення точності ЦЗВТ та їх практичне застосування**	**10**	**4**	
ЗМ3	**Методи підвищення точності та корекції похибок ЦЗВТ**	**4**	**4**	
П3.1	Метрологічне забезпечення цифрових засобів вимірювання витрати та об’єму природного газу, нафти і нафтопродуктів. Порядок та процедури визначення метрологічних характеристик	2	2	1, 4, 6, 7
П3.2	Метрологічне забезпечення цифрових засобів вимірювання рідини в резервуарних парках. Порядок та процедури визначення метрологічних характеристик	2	2	1, 4,6, 7
ЗМ4	**Методи і засоби повірки цифрових засобів вимірювання**	**6**		
П4.1	Метрологічне забезпечення цифрових засобів аналізу газу. Організація та порядок визначення метрологічних характеристик	2		2,4,6
П4.2	Метрологічне забезпечення цифрових вольтметрів та цифрових омметрів. Порядок та процедури визначення метрологічних характеристик	4		4,5,6

3.4 Завдання для самостійної роботи здобувача

Види самостійної роботи в межах навчальної дисципліни «Метрологічне забезпечення цифрових засобів вимірювання» наведені в таблиці 4.

Таблиця 4 – Зміст самостійної роботи

Найменування видів самостійної роботи	Всього		Розподіл по семестрах	
			Семестр 2	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Самостійна робота, год:	60	80	60	80
виконання домашньої роботи	-	10	-	10
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	12	24	12	24
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	24	24	24	24
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	24	22	24	22

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 5.

Таблиця 5 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, що виноситься на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література порядковий номер
М 1	**Класифікація цифрових засобів вимірювальної техніки (ЦЗВТ). Метрологічні характеристики ЦЗВТ.**	**10**	
ЗМ1	**Задачі метрологічного забезпечення та класифікація ЦЗВТ**	**4**	
Т 1.1	Структура і мета метрологічного забезпечення.	2	1,2
Т 1.2	Недоліки ЦЗВТ.	2	5,6
ЗМ2	**Основні метрологічні характеристики АЦП та цифрових вимірювальних приладів**	**6**	
Т 2.1	Теорема про дискретизацію сигналу.	2	6,8

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, що виноситься на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література порядковий номер
Т 2.2	Максимальне числове значення результату. Час перетворення АЦП та максимальна частота перетворення.	4	4,6,8
М2	**Методи підвищення точності ЦЗВТ та їх практичне застосування**	**14**	
ЗМ3	**Методи підвищення точності та корекції похибок ЦЗВТ**	**8**	
Т3.2	Способи коригування похибок вимірювальних перетворювачів і каналів	2	4,6,7
Т3.3	Корекція похибок засобів вимірювання з нелінійною функцією перетворення.	2	3,4,6
Т3.4	Корекція похибок вимірювальних каналів.	4	2,3,4,6
ЗМ4	**Методи і засоби повірки цифрових засобів вимірювання**	**6**	
Т4.1	Повірка цифрових омметрів	2	3,5
Т4.2	Особливості повірки стробоскопічних осцилографів.	4	3,5

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1Основна література

1. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник / За ред.проф.Поліщука. – Львів: Видавництво “Бескид Біт”, 2003.– 544с

2. Чинков В.М. Основи метрології та вимірювальної техніки: Навч.посібник – 2-ге вид., перероб. і доп. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2005. – 524 с.

3.Яцук О.В., Малачівський П.С. Методи підвищення точності вимірювань: Підручник. – Львів: Видавництво «Бескід Біт». 2008.-368с.

4. Кондрашов С.І. Методи підвищення точності систем тестових випробувань електричних вимірювальних перетворювачів у робочих режимах / монографія – Харків: НТУ “ХПІ”, 2004. – 224 с.

5. Крюков О.М. Повірка та калібрування засобів електро- і радіовимірювальної техніки: навчальний посібник. – Харків. ХНАДУ, 2008. – 264 с.

6. Романів В.М. Метрологічне забезпечення цифрових засобів вимірювання: Конспект лекцій. - Івано-Франківськ: Факел, 2015 - 104 с.

7. Метрологічне забезпечення цифрових засобів вимірювання: практикум/ М.А. Кононенко, В.М.Романів – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ:, 2015. - 72 с.

4.2 Додаткова література

8. П.М.Таланчук, Ю.О.Скрипник, В.О.Дубровний. Засоби вимірювання в автоматичних інформаційних та керуючих системах: Підручник – К.: Райдуга, 1994. –672 с.

10. МПУ 011/04-1999 Рекомендації. Метрологія. Калібратори тиску універсальні цифрові DP1-610. Методика повірки. https://www.scribd.com/document/624906767/MPY-2016

11. МП 08.004-2000 Вимірювальний перетворювач Rosemount 3144P
http://www.energospetsmash.com.ua/index.php/datchyky-vymiriuvalni-prylady/datchyky-temperatury/rosemount-3144r

12. Калібратор сигналів термоелектричних перетворювачів ГРАДІЄНТ – 2002.
http://dskiev.com.ua/ua/obladnannya/povirochne-obladnannya.html

13. Реєстратори цифрові SIREC D. Методика повірки.
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=131070

15. Стаціонарні цифрові мультиметри DM3557 і DM3559 та їх модифікації. Методика повірки.
https://f00.psgsm.net/product/898457/20201101050334873.pdf

17. Багатофункціональний калібратор термопар UniCal Tc^{+} та його модифікації.
https://metranom.com/ua/mnogofunkcionalnye-kalibratory/

5 ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ Й ОЦІНЮВАННЯ

Форми і методи навчання й оцінювання і межах дисципліни «Метрологічне забезпечення цифрових засобів вимірювання» наведені в таблиці 6.

Таблиця 6 – Забезпечення програмних результатів навчання відповідними формами та методами

Шифр програмного результату навчання	Методи навчання (МН)	Форми і методи оцінюваннння (МФО)
ПРН3	МН1.1 – лекція МН 3.4 - практичні роботи МН18 – методи самостійної роботи МН 19 - робота під керівництвом викладача	МФО 3 - диференційований залік МФО 4 - поточний контроль МФО 6 - письмовий контроль
ПРН6.	МН1.1 – лекція МН 3.4 - практичні роботи МН 19 - робота під керівництвом викладача	МФО 4 – поточний контроль МФО 6 - письмовий контроль
ПРН7.	МН 3.4 - практичні роботи	МФО 4 – поточний контроль

Шифри програмного результату навчання запозичені з ОПП, а їх зміст наведений в першому розділі даної програми.

6 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами комплексних контролів за двома модулями М1 і М2. Модульний контроль за кожним змістовим модулем передбачає контроль теоретичних знань і практичних навиків. Схему нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 7.

Таблиця 7 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів

з дисципліни «Метрологічне забезпечення цифрових засобів вимірювання»

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М1	20
Контроль засвоєння практичних навиків модуля М1	20
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М2	35
Контроль засвоєння практичних навиків модуля М2	25
Усього	100

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється студенту відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
67-74	D	задовільно
60-66	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

7. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

Навчальний процес відбувається в аудиторіях університету, оснащених мультимедійним обладнанням, навчальних та науково-дослідних лабораторіях кафедри, з відповідними технічними засобами, обладнанням, приладами, комп'ютерами. Крім того, використовується сучасна матеріально-технічна база університету, а саме: комп'ютерні класи загальноуніверситетського призначення, науково-технічна бібліотека та ін.