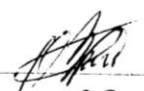


ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ
КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧНОЇ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ ТА ЕЛЕКТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи та організації освітнього процесу


Олександр ПЕТРОВ
« 23 » 09 2021 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи метрології та електричних вимірювань

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: – перший (бакалаврський)
Галузь знань: 14 – електрична інженерія
Спеціальність: 141 – електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка
Освітні програми: – електроенергетика та електротехніка
– електромеханіка




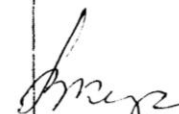


СУЯ ВНТУ-08-14-РП.005.01:21

2021 рік

Робоча програма навчальної дисципліни
«Основи метрології та електричних вимірювань»

рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
галузь знань – 14 Електрична інженерія
спеціальність – 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
освітні програми – Електроенергетика та електротехніка
 – Електромеханіка

2021. — 18 с.

	Посада Протокол засідання	ПІБ	Підпис
Розроблено	професор кафедри ТЕЕВ	д.т.н., професор Кухарчук В. В.	
Схвалено	Зав. кафедри ТЕЕВ засідання кафедри ТЕЕВ (протокол № 2 від 06.09.2021 р.)	д.т.н., професор Кухарчук В. В.	
	Гарант освітньої програми Електроенергетика та електротехніка	к.т.н., доцент, доцент кафедри ЕСС Тептя В. В.	
	Гарант освітньої програми Електромеханіка	д.т.н., професор, зав. кафедри ЕМСАПТ Кутін В. М.	
	Голова Методичної комісії ФЕЕЕМ Методична комісія ФЕЕЕМ (протокол № 1 від 22.09.2021 р.)	к.т.н., доцент Розводюк М. П.	
Затверджено	Голова методичної ради Методична рада ВНТУ (протокол № 1 від 23.09.2021 р.)	к.т.н., доцент Петров О. В.	

1. Опис навчальної дисципліни

(Основи метрології та електричних вимірювань – 141)

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання		заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 5.0	Галузь знань: 14 – Електрична інженерія	Обов'язкова (загальна)			
Модулів – 4	Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Освітні програми: – Електроенергетика та електротехніка – Електромеханіка	Рік підготовки:			
Змістових модулів – 4		2		2	
Індивідуальне науково-дослідне завдання (реферати, розрахункові, графічні, розрахунково-графічні роботи, контрольні роботи, що виконуються під час СРС та доповіді на щорічну науково-теоретичну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ		Семестр			
Загальна кількість годин - 150		3	4	3	4
		Всього:			
	<i>75 год</i>	<i>75 год</i>	<i>75 год</i>	<i>75 год</i>	
	<i>2.5 кр.</i>	<i>2.5 кр.</i>	<i>2.5 кр.</i>	<i>2.5 кр.</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3.0 / 2.5 самостійної роботи студента – 1.2 / 1.7	Лекції				
	27 год.	18 год.	5 год.	5 год.	
	Практичні, семінарські				
	9 год.	9 год.	- год.	5 год.	
	Лабораторні				
	18 год.	18 год.	5 год.	5 год.	
	Самостійна робота				
	21 год.	30 год.	65 год.	60 год.	
Вид контролю:					
Диф. залік	Іспит	Диф. залік	Іспит		

Примітки:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 72% - 28% – 60% - 40%;
для заочної форми навчання – 13.7% - 86.7% – 20% - 80%.

2. Передумови для вивчення дисципліни

Використання набутих результатів навчання під час вивчення компонент: математика, фізика, хімія, теоретичні основи електротехніки, обчислювальна техніка та алгоритмічні мови, промислова електроніка, аналогова та цифрова схемотехніка.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни є:

Поглиблення знань з метрології – науки про вимірювання та її застосування в електроенергетиці, електромеханіці шляхом набуття знань та умінь для розуміння процесів, що протікають в автоматизованих системах моніторингу, контролю та технічної діагностики.

Завдання вивчення дисципліни:

Розвиток на основі отриманих знань творчого мислення, вміння аналізувати та успішно розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Освітньо-професійна програма: – електроенергетика та електротехніка

Компетентності, якими повинен володіти здобувач в результаті вивчення дисципліни:

К14 – Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології і електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики

Програмні результати навчання:

ПР 02 – Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, мати практичні навички роботи з електромеханічними, електронними, цифровими та мікропроцесорними засобами вимірювань, вміти оцінювати похибки вимірювань і нормувати похибки засобів вимірювань

Освітньо-професійна програма: – електромеханіка

К14 – Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології і електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики

Програмні результати навчання:

ПР 02 – Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, мати практичні навички роботи з електромеханічними, електронними, цифровими та мікропроцесорними засобами вимірювань, вміти оцінювати похибки вимірювань і нормувати похибки засобів вимірювань

Контрольні заходи:

Поточний та підсумковий контроль здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час лекційного заняття, захисту лабораторних робіт та розрахункових графічних завдань, практичних занять, колоквіумів, 2 контрольних робіт для студентів заочної форми навчання, диференційованого заліку, іспиту.

На позааудиторну роботу виноситься вивчення окремих тем дисципліни, написання рефератів та контрольних робіт (для студентів заочної форми навчання), підготовка до лекційних, практичних і лабораторних занять, тестування, колоквіумів, іспиту, виконання індивідуальних науково-дослідних завдань (підготовка доповідей на щорічну науково-теоретичну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ).

Диференційований залік та іспит можуть проводитись за допомогою усного опитування, письмово та/або у вигляді тестування.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи метрології. Електромеханічні засоби вимірювань

- Тема 1** – Метрологія – основні поняття та визначення
Тема 2 – Основне рівняння вимірювання. Класифікація вимірювань
Тема 3 – Засоби вимірювальної техніки
Тема 4 – Похибки вимірювань
Тема 5 – Основні статичні метрологічні характеристики
Тема 6 – Електромеханічні вимірювальні прилади
Тема 7 – Магнітоелектричні засоби вимірювань
Тема 8 – Електромагнітні та електростатичні засоби вимірювань
Тема 9 – Електродинамічні вимірювальні прилади

Змістовий модуль 2. Електронні засоби вимірювань

- Тема 10** – Вимірювання струмів і напруг
Тема 11 – Вимірювання потужності
Тема 12 – Облік електричної енергії
Тема 13 – Електронні вольтметри
Тема 14 – Електронні частотоміри і фазометри
Тема 15 – Електронні ватметри
Тема 16 – Мостові засоби вимірювань
Тема 17 – Компенсаційні засоби вимірювань
Тема 18 – Осцилографи

Змістовий модуль 3. Цифрові засоби вимірювань електричних величин

- Тема 1** – Цифрові вимірювальні прилади – основні поняття та визначення
Тема 2 – Квантування та дискретизація. Похибки квантування та дискретизації
Тема 3 – Вимірювальні канали електричних величин.
 Вимірювальні канали частоти середніх значень
Тема 4 – Вимірювальні канали частоти миттєвих значень
Тема 5 – Вимірювальний канал різниці фаз миттєвих значень
Тема 6 – Вимірювальний канал різниці фаз середніх значень
Тема 7 – Вимірювальні канали параметрів електричного кола
Тема 8 – Вимірювальний канал напруги час-імпульсного перетворення
Тема 9 – Вимірювальні канали напруги послідовного наближення

Змістовий модуль 4. Цифрові засоби вимірювань неелектричних величин

- Тема 10** – Вимірювальні канали струму
Тема 11 – Вимірювальні канали неелектричних величин
Тема 12 – Вимірювальні канали температури
Тема 13 – Вимірювальні канали кутової швидкості
Тема 14 – Вимірювальні канали кутового положення
Тема 15 – Вимірювальні канали вібрацій
Тема 16 – Вимірювальні канали рівня рідини
Тема 17 – Вимірювальні канали тиску і рівня рідини
 з параметричними сенсорами
Тема 18 – Вимірювальні канали зусиль і статичних обертальних моментів

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лек	пр	лаб	інд	с.р		лек	пр	лаб	інд	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Частина I												
Модуль 1												
<i>Змістовий модуль 1. Основи метрології</i>												
Тема 1. Метрологія – основні поняття та визначення	2	1	-	1	-	-	4	-	-	-	-	4
Тема 2. Основне рівняння вимірювання. Класифікація вимірювань	3	1	1	1	-	-	6	1	-	1	-	4
Тема 3. Засоби вимірювальної техніки	3	1	-	1	-	1	5	1	-	-	-	4
Тема 4. Похибки вимірювань	4	1	1	1	-	1	6	1	-	1	-	4
Тема 5. Основні статичні метрологічні характеристики	3	1	-	1	-	1	4	-	-	-	-	4
Тема 6. Електромеханічні вимірювальні прилади	4	1	1	1	-	1	4	-	-	-	-	4
Тема 7. Магнітоелектричні засоби вимірювань	3	1	-	1	-	1	4	-	-	-	-	4
Тема 8. Електромагнітні та електростатичні засоби вимірювань	4	1	1	1	-	1	4	-	-	-	-	4
Тема 9. Електродинамічні вимірювальні прилади	3	1	-	1	-	1	4	-	-	-	-	4
Разом за змістовим модулем 1	29	9	4	9	-	7	31	3	-	2	-	36
Модуль 2												
<i>Змістовий модуль 2. Електронні засоби вимірювань</i>												
Тема 10. Вимірювання струмів і напруг	4	2	1	1	-	-	6	1	-	2	-	3
Тема 11. Вимірювання потужності	5	2	-	1	-	2	4	1	-	-	-	3
Тема 12. Облік електричної енергії	6	2	1	1	-	2	3	-	-	-	-	3
Тема 13. Електронні вольтметри	5	2	-	1	-	2	3	-	-	-	-	3

Тема 14. Електронні частотоміри і фазометри	6	2	1	1		2	3	-	-	-	-	3
Тема 15. Електронні ватметри	5	2	-	1		2	3	-	-	-	-	3
Тема 16. Мостові засоби вимірювань	6	2	1	1		2	3	-	-	-	-	3
Тема 17. Компенсаційні засоби вимірювань	5	2	-	1		2	4	-	-	-	-	4
Тема 18. Осцилографи	4	2	1	1		-	4	-	-	-	-	4
Разом за змістовим модулем 2.	46	18	5	9	-	14	34	2	-	3	-	29
Частина I: усього годин	75	27	9	18	-	21	75	5	-	5	-	65
Частина II	Модуль 3											
<i>Змістовий модуль 3. . Цифрові засоби вимірювань електричних величин</i>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1. Цифрові вимірювальні прилади – основні поняття та визначення	3	1	-	1	-	1	3	-	-	-	-	3
Тема 2. Квантування та дискретизація. Похибки квантування та дискретизації	4	1	1	1	-	1	5	1	-	1	-	3
Тема 3. Вимірювальні канали електричних величин. Вимірювальні канали частоти середніх значень	4	1	-	1	-	2	4	1	-	-	-	3
Тема 4. Вимірювальні канали частоти миттєвих значень	5	1	1	1	-	2	4	-	-	-	-	3
Тема 5. Вимірювальний канал різниці фаз миттєвих значень	4	1	-	1	-	2	5	1	-	1	-	3
Тема 6. Вимірювальний канал різниці фаз середніх значень	5	1	1	1		2	4	-	-	-	-	4

Тема 7. Вимірювальні канали параметрів електричного кола	4	1	-	1		2	4	-	-	-	-	4
Тема 8. Вимірювальний канал напруги час-імпульсного перетворення	5	1	1	1		2	4	-	-	-	-	4
Тема 9. Вимірювальні канали напруги послідовного наближення	3	1	-	1		1	3	-	-	-	-	3
Разом за змістовим модулем 3:	37	9	4	9	-	15	35	3	-	2	-	30
Модуль 4												
Змістовий модуль 4. Вимірювальні канали фізичних величин												
Тема 10. Вимірювальні канали струму	4	1	1	1	-	1	3	-	-	-	-	3
Тема 11. Вимірювальні канали неелектричних величин	3	1	-	1	-	1	4	1	-	-	-	3
Тема 12. Вимірювальні канали температури	5	1	1	1	-	2	5	1	-	1	-	3
Тема 13. Вимірювальні канали кутової швидкості	4	1	-	1	-	2	4	-	-	1	-	3
Тема 14. Вимірювальні канали кутового положення	5	1	1	1	-	2	3	-	-	1	-	3
Тема 15. Вимірювальні канали вібрацій	4	1	-	1	-	2	4	-	-	-		4
Тема 16. Вимірювальні канали рівня рідини	5	1	1	1	-	2	4	-	-	-		4
Тема 17. Вимірювальні канали тиску і рівня рідини з параметричними сенсорами	4	1	-	1	-	2	4	-	-	-		4

Тема 18. Вимірювальні канали зусиль і статичних обертальних моментів	4	1	1	1	-	1	3	-	-	-		3
Разом за змістовим модулем 4:	38	9	5	9	-	15	35	2	-	3	-	30
Частина II: усього годин	75	18	9	18	-	30	75	2	-	2	-	60
Усього годин:	150	45	18	36	-	51	150	10	5	10	-	125

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Частина I		
1	Тема Пр1. Оцінювання похибки вимірювання	1
2	Тема Пр2. Методи вилучення систематичних похибок. Крива поправок.	1
3	Тема Пр3. Методика оцінювання випадкових похибок прямих вимірювань	1
4	Тема Пр4. Методика нормування абсолютної, відносної і зведеної похибок	1
5	Тема Пр5. Магнітоелектричний амперметр і вольтметр.	1
6	Тема Пр6. Електродинамічний амперметр, вольтметр і ватметр.	1
7	Тема Пр7. Індукційний лічильник. Методика метрологічної повірки.	1
8	Тема Пр8. Методика виведення умов рівноваги мостових засобів вимірювання	1
9	Тема Пр9. Методика вимірювання параметрів електричних сигналів за допомогою ЕО. Метод каліброваних шкал.	1
Частина II		
10	Тема Пр1. Оцінювання основних МХ ВК частоти	1
11	Тема Пр2. Оцінювання основних МХ ВК різниці фаз	1
12	Тема Пр3. Оцінювання основних МХ ВК напруги	1
13	Тема Пр4. Оцінювання основних МХ ВК струму	1
14	Тема Пр5. Оцінювання основних МХ ВК параметрів електричного кола	1
15	Тема Пр6. Оцінювання основних МХ ВК рівня	1
16	Тема Пр7. Оцінювання основних МХ ВК температури	1
17	Тема Пр8. Оцінювання основних МХ ВК кутової швидкості	1
18	Тема Пр9. Нормування похибок вимірювальних каналів	1
Усього годин:		18 год

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Частина I		
1	Лабораторна робота № 1-1. Оцінювання випадкових похибок прямих вимірювань.	2
2	Лабораторна робота № 2-1. Вимірювання основних електричних величин	1

	в однофазних колах.	
3	Лабораторна робота № 3-1. Вимірювання струмів та напруг з використанням масштабних перетворювачів.	1
4	Лабораторна робота № 4-1. Вимірювання активної та реактивної потужностей в трифазних колах.	1
5	Лабораторна робота № 5-1. Повірка однофазного лічильника.	1
6	Лабораторна робота № 6-1. Вимірювання опорів на постійному струмі прямим і опосередкованим методом.	1
7	Лабораторна робота № 7-1. Вимірювання електричних величин компенсатором постійного струму.	1
8	Лабораторна робота № 8-1. Дослідження параметрів сигналів електронно-променевим осцилографом.	1
	Частина II	
9	Лабораторна робота № 9-2. Дослідження елементної бази вимірювальних каналів ІВС.	2
10	Лабораторна робота № 10-2. Дослідження вимірювальних каналів частоти	1
11	Лабораторна робота № 12-2. Дослідження вимірювальних каналів різниці фаз	1
12	Лабораторна робота № 15-2. Дослідження вимірювальних каналів напруги	1
13	Лабораторна робота № 4-2. Повірка вимірювального каналу частоти з мікропроцесорним керуванням.	1
14	Лабораторна робота № 5-2. Повірка вимірювального каналу напруги з мікропроцесорним керуванням.	1
15	Лабораторна робота № 6-2. Повірка вимірювальних каналів кутової швидкості з мікропроцесорним керуванням.	1
16	Лабораторна робота № 7-2. Дослідження вимірювальних каналів струму, наруги, частоти, потужності, електричної енергії, як складових АСКОЕ.	1
	Усього годин:	18 год

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Частина I	
1	Наукова, технічна, організаційна та законодавча основи метрології.	1
2	Структура і функції метрологічної служби України. Міжнародні метрологічні організації.	1
3	Класифікація вимірювань: одноразові і багаторазові, одноканальні і багатоканальні.	1
4	Алгоритм виконання вимірювального експерименту.	1
5	Методи вимірювань: заміщення, зіставлення.	1
6	Класифікація засобів вимірювань. Аналогові засоби вимірювань: електромеханічні і електронні. Цифрові засоби вимірювань.	1
7	Умови вимірювання.	1
8	Похибки вимірювань і невизначеність вимірювань.	1
9	Вилучення систематичних похибок: метод рандомізації.	1
10	Випадкова похибка – нормальний закон розподілу.	1
11	Похибки засобів вимірювань – похибка не лінійності.	1

12	Магнітоелектричний вольтметр.	1
13	Магнітоелектричний логометр.	1
14	Електродинамічний вольтметр, частотомір, фазометр.	1
15	Опосередкований метод вимірювання потужності.	1
16	Вимірювання реактивної потужності в трифазних колах методом одного, двох і трьох ватметрів.	1
17	Структурна схема і принцип дії амплітудного детектора – основного елемента електронного пікового (амплітудного) вольтметра.	1
18	Структурна схема і принцип дії термоперетворювача – основного елемента електронного вольтметра діючих значень.	1
19	Структурна схема і принцип дії електронного вольтметра середніх випрямлених значень напруг.	1
20	Опосередкований метод вимірювання активних опорів.	1
21	Особливості компенсації змінних напруг.	1
Всього:		21 год
<u>Частина II</u>		
22	Вимірювальні пристрої: міра, компаратор, вимірювальний, масштабний і числовий перетворювачі.	2
23	Загальні положення метрологічної атестації. Чотири методи перевірки засобів вимірювальної техніки.	2
24	Різновиди ІВС: універсальні системи, спеціалізовані системи, проблемно-орієнтовані системи; централізовані і децентралізовані систем; машиноорієнтовані, машинонезалежні і віртуальні системи.	2
25	Послідовний і паралельний інтерфейси. Радіальний і магістральний системний інтерфейси. Приладовий інтерфейс.	2
26	Поняття частоти і періоду. Сутність прямих і опосередкованих методів вимірювання частоти.	2
27	Особливості побудови вимірювальних каналів частоти з мікропроцесорним керуванням	2
28	Особливості побудови вимірювальних каналів напруги з мікропроцесорним керуванням	2
29	Поняття фази, різниці фаз: аналітична та графічна інтерпретація.	2
30	Особливості побудови вимірювальних каналів різниці фаз з мікропроцесорним керуванням	2
31	Сутність перетворення активного опору або ємності конденсатора в часовий інтервал (постійну часу RC – кола).	2
32	Особливості побудови вимірювальних каналів кутової швидкості з мікропроцесорним керуванням	2
33	Вібросміщення, віброшвидкість, віброприскорення та їхні вимірювальні перетворювачі.	2
34	Вимірювальні перетворювачі струму і напруги для АСКОЕ.	2
35	Торсіонні перетворювачі обертового моменту	2
36	Вимірювальні перетворювачі температури: електронні сенсори, пірометри.	2
Всього:		30 год

9. Індивідуальні завдання

Робочим навчальним планом передбачено:

- 4 розрахунково-графічні роботи для студентів денної форми навчання.
- 2 контрольні роботи для студентів заочної форми навчання.
- Підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт.
- Виконання домашніх завдань до практичних занять.
- Підготовка до теоретичних колоквиумів.
- Підготовка до складання заліку та іспиту.
- Підготовка до тестових випробувань.

10. Методи навчання

Лекційні, лабораторні і практичні заняття, а також консультації, проведені аудиторно або в дистанційному режимі, доповіді науково-дослідного характеру, зокрема, на щорічну науково-технічну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ.

11. Методи контролю

Поточний контроль, який здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час лекційного заняття, захисту лабораторних робіт і завдань до практичних занять, колоквиумів, 2 контрольних робіт для студентів заочної форми навчання, 2 розрахунково-графічних завдань для студентів денної форми навчання, у вигляді диференційованого заліку та іспиту. Контроль здійснюється аудиторно або дистанційно.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Частина I (диф. залік)

Поточне тестування та самостійна робота																		Підсумковий тест (диф.залік)	Сума		
Змістовний модуль 1									Змістовний модуль 2									-	100 балів		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18				
50 балів									50 балів												

Частина II (Екзамен)

Поточне тестування та самостійна робота																		Підсумковий тест (екзамен)	Сума		
Змістовний модуль 3									Змістовний модуль 4									25 балів	100 балів		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18				
37 балів									38 балів												

T1, T2 ... T18 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: в балах та ECTS. Для диференційованого заліку, іспиту, теоретичних колоквіумів, РГЗ, лабораторних робіт

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90 – 100	A
82 – 89	B
75 – 81	C
64 – 74	D
60 – 63	E
35 – 59	F_x незадовільно з можливістю повторного складання
0 – 34	F незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Таблиця 2 - Кількість і зміст модулів

Модуль	Лекції (год.)	Лабораторні роботи. кількість (роб./год)	Практичні заняття (семінари) (год.)	РГР	Контрольна робота	Колоквіуми
1	13	3/9	4	№ 1	-	2
2	14	3/9	5	№ 2	1	
3	9	4/9	4	№ 3	-	2
4	9	4/9	5	№ 4	1	

Таблиця 3 – Оцінювання знань, умінь та навичок студентів з окремих видів роботи та в цілому по модулях (в балах)

Частина I (диф. залік)

Вид роботи	Модуль		Разом за триместр
	1	2	
1. Виконання та захист лабораторних робіт	3 роботи · 4 бали = 12 балів	3 роботи · 4 бали = 12 балів	24 бали
2. Теоретичні колоквіуми	30 балів	30 балів	60 балів
3. Захист РГР: РГР №1 РГР №2	8 балів -	- 8 балів	16 балів
Всього:	50 балів	50 балів	100 балів

- Примітки:**
1. Одна лабораторна робота оцінюється – 4 бали;
 2. Один колоквіум оцінюється – 30 балів.
 3. Одне РГР оцінюється – 8 балів.

Частина II (екзамен)

Вид роботи	Модуль		Разом за триместр
	1	2	
1. Виконання та захист лабораторних робіт	4 роботи · 3 бали = 12 балів	4 роботи · 3 бали = 12 балів	24 бали
2. Теоретичні колоквіуми	18 балів	18 балів	36 балів

3. Захист РГР: РГР №3 РГР №4	7 балів -	- 8 балів	15 балів
Всього:	37 балів	38 балів	75 бали

- Примітки:**
1. Одна лабораторна робота оцінюється – 3 бали;
 2. Один колоквіум оцінюється – 18 балів;
 3. РГР №3 – 7 балів, РГР №4 – 8 балів

13. Методичне забезпечення

Навчально-методичний комплекс дисципліни у своєму складі має:

1. Робочу навчальну програму дисципліни «Основи метрології та електричних вимірювань»;
2. Комплект завдань до 4-х колоквіумів;
3. Комплект тестів;
4. Комплект екзаменаційних білетів;
5. Комплект комплексних контрольних робіт;
6. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
7. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт.
8. Методичні вказівки до виконання РГР.
9. Конспект лекцій.
10. Підручники, навчальні посібники.

14. Критерії оцінювання знань, умінь та навичок студентів

Рівень компетентності	За шкалою ЕСТС	Критерії оцінювання
IV Високий (творчий) «5»	A	Виставляється, якщо при відповіді на питання виявлено всебічні, систематизовані, глибокі знання матеріалу, який виноситься на контроль, уміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, знання основної і додаткової літератури, передбаченої програмою на рівні творчого використання.
III Достатній (конструктивний) «4»	B	Повні знання з питань і задач, що стоять перед студентом. Уміння викладати основні ідеї. Вміння професійно відстоювати свою точку зору. Припускаються несуттєві неточності у викладенні матеріалу та у відповідях.
	C	Достатньо повні знання з поставлених питань і задач. Вміння викладати основні ідеї. Здатність самостійно застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій, наводити окремі власні приклади на підтвердження власних тверджень. Вміння доводити правильність своїх рішень. Несуттєві неточності у відповідях та деякі нераціональності при програмуванні задач.
II Середній (репродуктивний)	D	Студент може відтворити значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання та розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати матеріал, робити висновки та розробляти програмні блоки. Пояснення неповні, нелаконічні, не завжди точні. Відповіді на питання неповні, містять неточ-

«3»		ності, при програмуванні застосовуються не найраціональніші рішення.
	Е	Задовільні знання програмного матеріалу на рівні вищому за початковий. Здатність за допомогою викладача логічно відтворювати значну частину матеріалу. При відповіді на запитання виникають труднощі у деяких положеннях, відповіді не повні, програми пишуться нераціонально, не використовуються всі ефективні засоби програмування.
I Низький «2»	FX	Теорією володіє на рівні фрагментів, викладає матеріал уривчасто. Утруднюється в обґрунтуванні рішень, на запитання викладача дає неправильні відповіді (40-60%), пояснення не до ладу. Самостійно, без допомоги викладача, не може сформулювати алгоритм рішення задачі. Програми не раціональні та неефективні, при програмуванні використовуються лише прості конструкції.
	F	Теорією володіє на рівні фрагментів, викладає матеріал уривчасто. Утруднюється в обґрунтуванні рішень, на запитання викладача дає неправильні відповіді (60-100%). Самостійно, без допомоги викладача, не може сформулювати алгоритм рішення задачі.

15. Рекомендована література

Базова:

1. Основи метрології та електричних вимірювань: Підручник / За ред. В. Кухарчука. –Херсон: Олді-Плюс, 2013. -538с.
2. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник / за ред. Б. Стадника. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2005. – Т1. – 532с.
3. Кухарчук В.В. Основи метрології та вимірювальна техніка. Ч.1: Конспект лекцій. –Вінниця: ВНТУ, 2020. –148с.
4. Кухарчук В.В. Основи метрології та вимірювальна техніка. Ч.2: Конспект лекцій. –Вінниця: ВНТУ, 2020. –154с.
5. Кухарчук В.В., Граняк В.Ф. Основи метрології та електричних вимірювань. Частина 1: лабораторний практикум. – Вінниця, ВНТУ, 2017. – 91с.
6. Кухарчук В. В. Основи метрології та електричних вимірювань. Частина 2 : Лабораторний практикум / В. В. Кухарчук, А.М.Коваль – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 121 с.

Додаткова:

1. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Терміни та визначення. -К.: Держстандарт України, 1994. -68с.
2. Шрюфер Е. Обробка сигналів: цифрова обробка дискретизованих сигналів: Підручник /За ред. В.П.Бабака. –Київ.: Либідь, 1992. –226с.

Інформаційні ресурси

1. Кухарчук В.В., Кучерук В.Ю., Володарський Є.Т., Грабко В.В. Основи метрології та електричних вимірювань: електронний підручник [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://lib.vntu.lan/documents/000837.pdf/> (дата звернення 30.11.2012). — Назва з екрана.

2. Кухарчук В.В., Кучерук В.Ю., Долгополов В.П., Грумінська Л.В. Метрологія та вимірювальна техніка: електронний навчальний посібник [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://lib.vntu.lan/documents/000137.pdf/> (дата звернення 30.11.2012). — Назва з екрана.

3. Володарський Є.Т., Кухарчук В.В., Поджаренко В.О., Сердюк Г.Б. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю: електронний навчальний посібник [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://lib.vntu.lan/documents/000121.pdf/> (дата звернення 30.11.2012). — Назва з екрана.

