

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ «ДНІПРОВСЬКИЙ
МЕТАЛУРГІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

ФАКУЛЬТЕТ ЯКОСТІ ТА ІНЖЕНЕРІЇ МАТЕРІАЛІВ
КАФЕДРА СИСТЕМ ЯКОСТІ, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЇ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор УДУНТ

Проф. 

Анатолій РАДКЕВИЧ

08 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ВИМІРЮВАНЬ ТА КОНТРОЛЬ

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Спеціальність: 175 - Інформаційно-вимірювальні технології

Освітня програма: Інформаційно-вимірювальні технології та
інженерія якості

Обсяг дисципліни: 10 кредитів ЄКТС

Код освітньої компоненти: ОК2.11

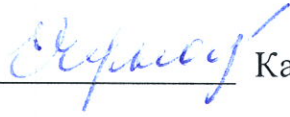
Статус дисципліни: обов'язкова

Мова викладання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Методи та засоби вимірювань та контроль»

Розробили:

к.т.н., доцент



Катерина ЧОРНОІВАНЕНКО

ПОГОДЖЕНО

Протокол засідання Групи забезпечення якості освітньої програми «Інформаційно-вимірювальні технології та інженерія якості»

від «07» сервня 2024., № 7.

Гарант освітньої програми:



Євгеній ЧЕРНЕЦЬКИЙ

ПОГОДЖЕНО

Навчально-методичний відділ

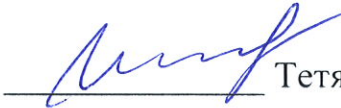


Олена ЗАХАРОВА

«15» сервня 2024 р.

ПОГОДЖЕНО

Заст. керівника навчального відділу УДУНТ



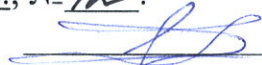
Тетяна ШЕМЕТ

«15» сервня 2024 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри Систем якості, стандартизації та метрології від «16» сервня 2024 р., № 12.

Завідувач кафедри:



Анатолій ДОЛЖАНСЬКИЙ

«16» сервня 2024 р.

Реєстраційний номер 175.1.02.ОК2.11-24

(надається працівником НМВ)

1 МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

1.1 Мета навчальної дисципліни

Засвоєння знань та придбання умінь й навичок, необхідних для використання різних видів вимірювальної техніки, зокрема, при проектуванні систем і схем вимірювання певних об'єктів за сферою діяльності із застосуванням засобів інформаційно-вимірювальної техніки.

1.2 Компетентності, формування яких забезпечується

Навчальна дисципліна забезпечує набуття таких передбачених освітньою програмою компетентностей:

ІК 1. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, що передбачає застосування теорій та методів метрології, способів побудови засобів автоматизації та приладобудування, включаючи системи, інформаційних технологій як у сфері проектування виробів приладобудування, так і при опрацюванні вимірювальної інформації в ситуаціях, що характеризуються невизначеністю умов і вимог.

ЗК-1. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

ЗК-4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК-5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК-8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК-1. Здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання (на основі базових знань фундаментальних розділів математики).

ФК-2. Здатність проектувати засоби (склад) інформаційно-вимірювальної системи (техніки) у певній сфері діяльності та описувати принцип їх роботи.

ФК-3. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки.

ФК-5. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів (на основі базових знань з фізики, хімії, механіки, електротехніки, електроніки).

ФК-6. Здатність виконувати технічні операції при випробуванні, повірці, калібруванні та інших операціях метрологічної діяльності, зокрема, при

плануванні та проведенні експериментальних досліджень, обробці та оприлюдненні їх результатів.

ФК-7. Здатність до забезпечення метрологічного супроводу технологічних процесів та сертифікаційних випробувань.

ФК-8. Здатність здійснювати технічні заходи із забезпечення метрологічної простежуваності, правильності, повторюваності та відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними стандартами.

ФК-9. Здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.

ФК-12 Здатність проводити аналіз метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки.

ФК-13 Здатність здійснювати вибір методів вимірювання заданої фізичної величини в залежності від заданої точності вимірювання та проводити порівняння та вибір різних методів вимірювання фізичної величини в залежності від цілі вимірювальної задачі.

1.3 Програмні результати навчання, що забезпечуються

Відповідно до освітньої програми дисципліна спільно з іншими освітніми компонентами має забезпечити досягнення таких програмних результатів навчання:

ПРН-1. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки.

ПРН-2. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту (зокрема, при забезпеченні якості продукції, процесів та систем).

ПРН-3. Розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце в теорії пізнання і оцінювання об'єктів і явищ.

ПРН-4. Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів.

ПРН-7. Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач.

ПРН-8. Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування у визначених умовах.

ПРН-9. Розуміти застосовуванні методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання у конкретних умовах.

ПРН-10. Вміти встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання з заданою точністю для конкретних умов.

ПРН-11. Знати стандарти з метрології, засобів вимірювальної техніки, метрологічного та організаційного забезпечення якості продукції, процесів і систем.

ПРН-12. Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.

ПРН-14. Вміти організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо.

ПРН-18. Вільно володіти термінологічною базою спеціальності, розуміти науково-технічну документацію державної метрологічної системи України, міжнародні та міждержавні рекомендації та настанови за спеціальністю.

ПРН-19 Знати склад, зміст і способи розробки методичної і нормативної документації, що стосується метрологічної діяльності в Україні та в міжнародній практиці.

ПРН-20 Знання основних принципів реалізації метрологічної діяльності на різних етапах життєвого циклу інформаційно-вимірювальних систем і окремих її модулів.

1.4 Міждисциплінарні зв'язки

Навчальна дисципліна є обов'язковою для вивчення студентами, які здобувають освітній ступінь бакалавра за Освітньою програмою «Інформаційно-вимірювальні технології та інженерія якості».

Передумовами для вивчення дисципліни є попереднє опанування дисциплінами Циклу загальної підготовки («Історія та культура України» та ін.), загально-наукових та загально-технічних дисциплін Циклу фахової підготовки («Вища математика», «Фізика», «Алгоритмізація та програмування», «Електротехніка»), фахових дисциплін цього циклу («Метрологія» та ін.).

Вивчення дисципліни йде паралельно з дисциплінами «Вимірювальні перетворювачі», «Основи системного аналізу», «Синтез технічних рішень». Набуті знання і вміння застосовуються студентами при опануванні програми підготовки бакалаврів за фахом, зокрема – дисциплін «Опрацювання результатів вимірювань», «Програмне забезпечення інформаційно-вимірювальних технологій», «Оцінка відповідності, атестація та сертифікація продукції, послуг та персоналу», «Кваліметрія та управління якістю», «Стандартизація продукції та послуг» і використовується при підготовці ними кваліфікаційної роботи.

2 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

Код	Очікуваний результат навчання	Рівень
ОРН1	Знати основні одиниці фізичних величин, їх класифікацію та основи забезпечення єдності вимірювань	I
ОРН2	Розуміти будову і принципи роботи засобів вимірювальної техніки	II
ОРН3	Знати види та методи вимірювань, основи планування та організації вимірювань	I
ОРН4	Оцінювати метрологічні характеристики засобів вимірювань щодо їх відповідності вимогам норм точності	III
ОРН5	Застосовувати підходи до метрологічного забезпечення роботи технічних пристроїв	III
ОРН6	Описувати основні процеси вимірювань та випробувань, що основані на хімічних реакціях	II
ОРН7	Досліджувати метрологічні характеристики інформаційно-вимірювальних комплексів та окремих засобів вимірювання	IV
ОРН8	Здійснювати вимірювання, зчитувати, обробляти, документувати та передавати вимірювальну інформацію	IV
ОРН9	Вибирати застосовні засоби вимірювань згідно поставленої технічної задачі	VI
ОРН10	Визначати та забезпечувати адекватне використання інформаційно-вимірювальних комплексів та окремих засобів вимірювання	V

Соціальні навички (soft skills),
розвитку яких сприяє навчальна дисципліна (ОН - Особистісні навички;
КН - Комунікаційні навички)

Код	Соціальна навичка (soft skill)
ОН1	Здатність управляти власним часом.
ОН2	Здатність самостійно приймати рішення.
ОН4	Розуміння важливості предмету вивчення як філософії забезпечення загальної якості.
КН1	Здатність зрозуміло формулювати думки.
КН3	Здатність дискутувати та надавати аргументовані відповіді.
УН1	Здатність працювати в команді

3 РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Денна форма навчання

Види навчальної діяльності	Усього	Семестри/півсеместри			
		3		4	
		3/5	3/6	4/7	4/8
Усього годин за навчальним планом	300	60	90	90	60
у тому числі:					
Аудиторні заняття	120	24	32	40	24
– лекції	40	8	8	16	8
– лабораторні роботи	40	8	16	8	8
– практичні заняття	40	8	8	16	8
– семінарські заняття	-	-	-	-	-
Самостійна робота	180	36	58	50	36
– підготовка до аудиторних занять	60	12	16	20	12
– виконання та захист курсової роботи	30	6	15	3	6
– виконання та захист індивідуальних завдань	-	-	-	-	-
– підготовка та складання екзаменів	-	-	-	-	-
– підготовка до інших контрольних заходів	60	12	18	18	12
– опрацювання розділів, які не викладаються на лекціях	30	6	9	9	6
Форма семестрового контролю			Диф. залік		Курс. робота. Диф. залік

Заочна форма навчання

Види навчальної діяльності	Усього	Семестр	
		3	4
Усього годин за навчальним планом	300	150	150
у тому числі:			
Аудиторні заняття	22	10	12
– лекції	8	4	4
– практичні заняття	8	4	4
– лабораторні роботи	6	2	4
– семінарські заняття	-	-	-
Самостійна робота	278	140	138
– підготовка до аудиторних занять	11	5	6
– виконання та захист курсової роботи	30	21	9
– виконання та захист індивідуальних завдань	12	12	-
– опрацювання навчального матеріалу	165	72	93
– підготовка та складання екзаменів	-	-	-

Види навчальної діяльності	Усього	Семестр	
		3	4
– підготовка та складання інших контрольних заходів	60	30	30
Форма семестрового контролю		Інд. завд. Диф. залік	Курс. робота Диф. залік

4 ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розділ	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	СН
		Очна форма	Заочна форма		
І	Розділ 1. Загальна характеристика об'єктів і процесу вимірювань				
	Лекції:			ОРН1 ОРН2 ОРН3	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	Вступ. Процес і результат вимірювання. Основні поняття та визначення у сфері вимірювань. Зв'язок дисципліни з іншими дисциплінами спеціальності. Державна система забезпечення єдності вимірювань. Представлення фізичних і вимірюваних величини. Системи, розмірності. Планування та організація вимірювань. Елементи аналізу розмірностей.	2	0,5		
	Види та класифікація вимірювань. Єдність вимірювань. Шкали вимірювань. Загальна характеристика вимірювань та опрацювання результатів. Складові та основні характеристики похибок вимірювань. Систематичні та випадкові похибки. Невизначеність результату вимірювань та її оцінки.	2	0,5		
	Практичні заняття:				
	Практична робота № 1. Переведення одиниць простору, часу, механіки та енергії із позасистемних одиниць до одиниць системи СІ	4	1		
	Лабораторні заняття:				
	Лабораторна робота № 1. Групування за видами засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) з оснащення лабораторії метрології (аналіз призначення та можливостей до використання ЗВТ з лабораторії метрології кафедри у навчальному процесі кафедри СЯСМ)	4	0,5		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	6	1,25		
	Виконання та захист курсової роботи «Вибір та застосування засобу вимірювальної техніки»	3	-		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання):	3	-			

	Метрологічна служба України (<i>Органи національної метрологічної служби, їх повноваження та функціональні обов'язки. Процеси і методи оцінювання якості продукції</i>) [1, 4, 5]				
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	17,25		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	У с ь о г о:	30	30		
II	Розділ 2. Загальна характеристика засобів вимірювань				
	Лекції:			ОРН1 ОРН2 ОРН3 ОРН9	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	Різновиди засобів вимірювальної техніки (ЗВТ). Державна система приладів та засобів автоматизації (ДСП). Енергетична, функціональна та метрологічна сумісність вимірювальних пристроїв. Класифікація засобів вимірювальної техніки за призначенням. Умови застосування засобів вимірювальної техніки. Прямі та опосередковані вимірювання.	2	0,5		
	Конструктивна реалізація ЗВТ. Класифікація засобів вимірювальної техніки за конструктивною реалізацією. Вимірювальний канал. Вимірювальна система. Вимірювальна установка. Вимірювальні пристрої. Датчики. Основні різновиди перетворювачів вимірюваних величин.	2	0,5		
	Практичні заняття:				
	Практична робота № 2. Визначення тематики потенційних лабораторних і практичних робіт з використанням вимірювального оснащення кафедри ЯССМ (у режимі ділової гри)	4	0,5		
	Лабораторні заняття:				
	Лабораторна робота № 2. Експериментальне визначення похибок вимірювань. Визначення та класифікація похибок вимірювань за джерелами виникнення та аналіз причин їх виникнення.	4	0,5		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	6	1		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Закони розподілу, похідні від нормального. (<i>Ідентифікація особливостей об'єктів за видом закону розподілу ймовірності.</i>) [2, 3, 8]	3	-		
	Виконання та захист курсової роботи «Вибір та застосування засобу вимірювальної техніки»	3	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	18		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
У с ь о г о:	30	30			

III	Розділ 3. Метрологічні характеристики вимірювальних приладів			ОРН4 ОРН7 ОРН9	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	Лекції				
	Метрологічні характеристики засобів вимірювання. Нормовані характеристики вимірювального приладу (постійна, чутливість, поріг чутливості, похибка тощо). Класи точності ЗВТ. Позначення класів точності на приладах. Припустимі основні похибки. Елементи технічного контролю.	2	0,5		
	Практичні заняття:				
	Практична робота № 3. Застосування метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки. Номенклатура метрологічних характеристик засобів інформаційно-вимірювальної техніки. Способи нормування і форми подання метрологічних характеристик	4	1		
	Лабораторні заняття:				
	Лабораторна робота № 3. Зіставлення розрахованої похибки вимірювань з нормованими характеристиками вимірювальних приладів. Співставлення результатів вимірювань фізичних величин з метрологічними характеристиками вимірювального приладу (на прикладі вимірювання електричних величин).	4	0,5		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	5	1		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Розрахунок похибок приладів і систем (Визначення похибок вимірювальної ланки по її розрахунковій характеристиці та структурній схемі. Розрахунок допусків на похибку приладу. Методи і засоби зменшення впливу основних причин похибок) [3, 6, 8]	3	-		
	Виконання та захист курсової роботи «Вибір та застосування засобу вимірювальної техніки»	6	6		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	15		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
У с ь о г о:	30	30			
IV	Розділ 4. Елементарні засоби вимірювань фізичних величин			ОРН2 ОРН4 ОРН9	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	Лекції:				
	Міри, компаратори. Міри довжини. Кутові міри. Розряди і класи. Шаблони. Калібри. Міри інших фізичних величин.	2	0,5		
	Практичні заняття:				
Практична робота № 4. Характеристики мір довжини та кутових розмірів (міри довжини, кутики).	2	1			

	Лабораторні заняття:				
	Лабораторна робота № 4. Вимірювання щупами та шаблонами (реалізація прийомів вимірювань).	6	0,25		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	5	0,875		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Методи і алгоритми діагностування засобів вимірювань (Апаратні засоби та програмне забезпечення систем. Методика діагностування компонентів цифрових пристроїв. Корекція програм тестового контролю компонентів. Блок контролю цифрових інтегральних схем) [3, 5, 6]	3	-		
	Виконання та захист курсової роботи «Вибір та застосування засобу вимірювальної техніки»	6	6		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	15,375		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	У с ь о г о:	30	30		
V	Розділ 5. Універсальні засоби вимірювань геометричних величин				
	Лекції:			ОРН2 ОРН7 ОРН8 ОРН9	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	Загальна характеристика універсальних засобів вимірювань фізичних величин. Види перетворювачів. Вимірювальні головки.	2	0,5		
	Засоби вимірювання геометричних параметрів. Вимірювання лінійних та кутових розмірів. Мікро- та штангенінструменти. Кутоміри. Вимірювання рівнів. Вимірювання відстаней між об'єктами.	2	0,5		
	Практичні заняття:				
	Практична робота № 5. Ознайомлення з конструкцією та прийомами використання кутоміра (конструкція кутоміра та прийоми вимірювання кутів).	2	0,5		
	Лабораторні заняття:				
	Лабораторна робота № 5. Вимірювання кронциркулем, штангенциркулем, мікрометром і кутоміром (налаштування ЗВТ та реалізація прийомів вимірювань).	6	0,25		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	6	0,875		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	12		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання):	3	-		

	Вимірювання пружних і пластичних деформацій матеріалів (<i>Екстензометри та тензодатчики</i>) [3, 6, 7]				
	Виконання та захист курсової роботи «Вибір та застосування засобу вимірювальної техніки»	3	3		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	6,375		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	У сь о г о:	30	30		
VI	Розділ 6. Універсальні засоби вимірювань маси (сили)				
	Лекції:			ОРН2 ОРН5 ОРН8 ОРН10	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	Вимірювання маси (ваги). Вимірювання маси через силу ваги. Види вагів.	4	0,5		
	Вимірювання механічних сил. Вимірювання сил, напружень, тиску та крутних моментів. Силувимірювачі. Тензометри та тензодатчики. Манометри.	6	0,5		
	Лабораторні заняття				
	Лабораторна робота № 6. Вимірювання маси тіл (вимірювання різними засобами з порівнянням результатів).	2	1		
	Лабораторна робота № 7. Вимірювання сил, напружень та тиску (вимірювання різними засобами з порівнянням результатів).	2	0,5		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	7	1,75		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-			
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Сильфонні датчики (<i>Конструкції, розрахунок та виготовлення</i>) [3, 6, 9]	3	-		
	Виконання та захист курсової роботи «Вибір та застосування засобу вимірювальної техніки»	-	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	18,75		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	У сь о г о:	30	30		
VII	Розділ 7. Універсальні та спеціалізовані засоби вимірювань властивостей речовин				
	Лекції:			ОРН3 ОРН4 ОРН6 ОРН9	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	Універсальні та спеціалізовані засоби засоби вимірювання властивостей речовин. Вимірювання механічних властивостей речовин (міцність, пластичність, твердість). Вимірювання деформацій. Металографічні вимірювання. Вимірювання	2	0,5		

	шорсткості поверхонь. Мікроскопи. Вимірювання в'язкості та густини речовин.				
	Практичні заняття:				
	Практична робота № 6. Види та сфери застосування віскозиметрів (конструкція та особливості використання віскозиметрів).	4	0,5		
	Практична робота № 7. Види та сфери застосування оснащення з визначення механічних властивостей матеріалів (розривні машини, твердоміри, зразки для вимірювань).	4	0,5		
	Лабораторні заняття				
	Лабораторна робота № 8. Вимірювання шорсткості поверхні. Конструкція профілометра. Наладка та прийоми вимірювання профілометром.	2	0,5		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	6	0,75		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Макро- та мікроструктурні вимірювання (Електронна мікроскопія. Спектрографія) [2, 3, 5]	3	-		
	Виконання та захист курсової роботи «Вибір та застосування засобу вимірювальної техніки»	3	3		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	18,75		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	У с ь о г о:	30	30		
VIII	Розділ 8. Вимірювання оптичних величин				
	Лекції:			ОРН2 ОРН5 ОРН7	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	Оптичні вимірювання. Безконтактні оптичні вимірювання лінійних і кутових розмірів. Оптична рефлектометрія. Гоніометри. Вимірювання освітлення та яскравості. Елементи колориметрії.	4	1		
	Практичні заняття:				
	Практична робота № 8. Конструктивні особливості приладів для оптичних вимірювань. Види приладів. Основні конструктивні особливості.	8	0,5		
	Лабораторні заняття				
	Лабораторна робота № 9. Вимірювання освітленості, зумовленою джерелом світла (визначення залежності освітленості від відстані до джерела світла).	2	0,5		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	7	1		

	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Конструкція оптиметрів та гоніометрів (Координатно-вимірвальні машини) [3, 5, 9]	3	-		
	Виконання та захист курсової роботи «Вибір та застосування засобу вимірвальної техніки»	-	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	1		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	У сь о г о:	30	30		
IX	Розділ 9. Універсальні засоби вимірювань неелектричних енергетичних величин				
	Лекції:			ОРН4 ОРН5 ОРН6 ОРН7	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	Вимірювання температури, швидкості та витрат речовин. Вимірювання швидкості. Вимірювання вібрацій і шуму. Витратоміри рідких та твердих речовин. Облік енергоносіїв.	4	1		
	Практичні заняття:				
	Практична робота № 9. Оснащення для вимірювання параметрів теплової енергії. Види приладів. Основні конструктивні особливості.	2	0,5		
	Практична робота № 10. Прилади обліку витрат газу і води Види приладів. Основні конструктивні особливості. Прийоми експериментального вимірювання витрат води.	2	0,5		
	Лабораторні заняття				
	Лабораторна робота № 10. Визначення рівня шуму в приміщеннях. Конструкція шумоміра. Наладка та прийоми вимірювання шумоміром.	4	0,5		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	6	1,25		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-			
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Особливості обліку гарячої води при енергозберігаючій експлуатації житлових будинків (Особливості обліку гарячої води. Засоби вимірвальної техніки, що використовуються) [2, 3, 6]	3	-		
	Виконання та захист курсової роботи «Вибір та застосування засобу вимірвальної техніки»	3	3		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	17,25		
Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6			
У сь о г о:	30	30			
X	Розділ 10. Універсальні засоби вимірювань електричних величин				

Лекції:				
Вимірювання сили електричного струму, напруги, опору та потужності. Вимірювання на постійному та змінному однофазному та трифазному струмі. Прямі та опосередковані вимірювання. Облік електричної енергії. Контроль параметрів електричної енергії.	4	0,5		
Практичні заняття:				
Практична робота № 11. Оснащення для вимірювання електричних величин. Види та прийоми застосування оснащення.	2	0,5		
Практична робота № 12. Витратоміри електричної енергії. Види витратомірів електричної енергії. Основні конструктивні особливості.	2	0,5		
Лабораторні заняття				
Лабораторна робота № 11. Вимірювання електричних величин (застосування мультиметра та обробка результатів вимірювань).	4	1	ОРН2 ОРН4 ОРН5 ОРН9	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
Самостійна робота:				
Підготовка до аудиторних занять	6	1,25		
Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
Виконання та захист курсової роботи «Вибір та застосування засобу вимірювальної техніки»	3	3		
Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	3	17,25		
Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
У сь о г о:	30	30		

5 МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Дисципліна передбачає навчання через:

- пояснювальні вербально-ілюстративні інтерактивні лекції (МН1);
- репродуктивно-практичні заняття (МН2);
- практико-орієнтоване навчання (МН3);
- частково-пошукове навчання (МН4);
- модульне навчання (МН5).

Лекції надають студентам матеріали з базових визначень та понять щодо забезпечення єдності вимірювань, конструкції обладнання для різних видів вимірювань, технічних характеристик обладнання та оснащення для вимірювань, а також матеріали щодо причин виникнення, попередження та усунення похибок вимірювань, що є основою для самостійного удосконалення компетентностей здобувачів вищої освіти.

Лекції проводяться в інтерактивному режимі з розглядом при представленні викладачем навчальної інформації проблемних ситуацій.

Лекції доповнюються репродуктивно-практичними заняттями, які мають ділову спрямованість (часто – за вибором здобувача згідно з предметною сферою будь-якої економічної діяльності: важка, легка або хімічна промисловість, будівництво, бізнес, менеджмент, транспорт, виробництво харчової продукції, фармакологія тощо).

Практико-орієнтоване навчання реалізується шляхом самостійного визначення здобувачем освіти методології метрологічного забезпечення виробництва (на підставі власного досвіду та/або інформації, що отримана з різних джерел) при виконанні ним практичних, лабораторних робіт та курсової роботи. Цей метод застосовується на практичних і лабораторних заняттях із засвоєння основних положень на основі відомих принципів та підходів із забезпечення єдності вимірювань, наприклад, коли викладач пропонує матрицю відображення результатів аналізу за певними критеріями, а здобувачі, враховуючи надані критерії, відображують їх за власним варіантом обраної предметної сфери.

Пошуковий метод застосовується через організацію активного розв'язання завдань, висунутих викладачем, практичних, лабораторних робіт та курсової роботи, які характеризуються наперед неповністю визначеною предметною сферою щодо застосування методів і засобів вимірювань, які забезпечують єдність та відтворюваність вимірювань та частково мають творчу спрямованість.

Модульне навчання полягає у представленні навчального матеріалу у вигляді окремих змістовно, методично і організаційно завершених розділів (модулів): автономних частин дисципліни, що інтегруються з іншими частинами.

Заходи, що використовуються для *розвитку соціальних навичок*:

1) Здатність керувати власним часом (ОН1) формується встановленням контрольних термінів виконання практичних, лабораторних та курсової робіт, самостійної роботи і, додатково - для студентів заочної форми навчання - при виконанні ними індивідуального завдання.

2) Здатність самостійно приймати рішення (ОН2) реалізується завдяки необхідності приймати рішення щодо способів щодо виконання студентами практичних. Лабораторних. курсової робіт, самостійної роботи і, додатково – для студентів заочної форми навчання - індивідуального завдання.

3) Здатність формулювати цілі (ОН3) формується у студентів при виконанні практичних, лабораторних, курсової робіт з конкретизацією заходів щодо визначення застосованих засобів вимірювань та їх метрологічних характеристик у певній предметній сфері економічної діяльності.

4) Для розвитку прихильності до позитивного мислення (ОН4) лектор проявляє доброзичливе ставлення до студентів, користуючись прикладами запровадження заходів з потрібних вимірювань для контролю споживчих характеристик продукції, успішного виконання вимог навчального плану за Освітньою програмою та застосування набутих знань і умінь у виробничій діяльності випускників.

5) Здатність зрозуміло письмово висловлювати думки (КН1) забезпечується у процесі формулювання висновків за результатами практичних, лабораторних, курсової робіт і, додатково – для студентів заочної форми навчання - індивідуального завдання.

6) Здатність надавати аргументовані відповіді (КН3) розвивається у студентів під час опитувань на аудиторних заняттях, на захисті курсової роботи, а також під час захисту індивідуального завдання студентами заочної форми навчання.

7) Здатність результативно працювати у команді (УН1) розвивається у студентів при моделюванні та сумісному обговоренні (в рамках ділової гри) комплексного оцінювання переліку застосовного метрологічного оснащення контролю якості систем, процесів, та продукції.

6 МЕТОДИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

6.1 Методи поточного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за результатами інтерактивного спілкування, самооцінювання, обговорення та взаємне оцінювання студентами результатів виконання практичних, лабораторних робіт, курсової роботи та індивідуального завдання (останнє - для студентів заочної форми навчання). Оцінкою з виконання практичних, лабораторних робіт та індивідуального завдання може бути «зараховано» або «не зараховано» без фіксації в екзаменаційній відомості.

6.2 Методи та критерії семестрового оцінювання

Оцінки з кожного розділу визначаються за прийнятою шкалою згідно із затвердженими критеріями за результатами таких контрольних заходів:

- оцінки РО1, РО2, РО3, РО4 та РО5 з розділів 1, 2, 3, 4 та 5 відповідно – за результатами письмової контрольної роботи у тестовій формі (РК1);
- оцінки РО6, РО7, РО8, РО9 та РО10 з розділів 6, 7, 8, 9 та 10 відповідно – за результатами письмової контрольної роботи у тестовій формі та за результатами захисту Курсової роботи (РК2).

6.3 Критерії семестрового та підсумкового оцінювання

Формою семестрового контролю з дисципліни є диференційований залік.

Оцінка С1 формується за результатами контрольних робіт РК1 та РК2 за прийнятою шкалою як середнє арифметичне оцінок РО1, РО2, РО3, РО4, РО5, РО6, РО7, РО8, РО9, РО10 та за результатами захисту Курсової роботи з округленням до найближчого цілого числа.

Необхідною умовою отримання позитивної оцінки з розділів 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 та 10 є відпрацювання та надання звіту з усіх практичних,

лабораторних робіт та індивідуального завдання (останнє - для студентів заочної форми навчання) відповідного розділу.

Отримання незадовільної оцінки з розділу або її відсутність через відсутність здобувача на контрольному заході не створює підстав для недопущення здобувача до наступного контрольного заходу.

Студент не може бути допущеним до семестрового контролю за відсутності позитивної оцінки хоча б з одного із розділів.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни формується як середнє арифметичне визначених за прийнятою шкалою усіх оцінок з розділів з округленням до цілого числа.

7 РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

7.1 Засоби навчання

Навчальний процес передбачає використання графічних засобів: схеми, плакати, копії документів тощо (ЗН1), комп'ютеризованих робочих місць для проведення інтерактивних лекцій, практичних робіт та виконання курсової роботи (ЗН2), прикладного програмного забезпечення для підтримки дистанційного навчання: ZOOM, Google Class тощо (ЗН3).

7.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література

1. Методи та засоби інформаційно-вимірювальної техніки, випробувань і контролю : підручник (з грифом Вченої ради НМетАУ) / Є.О. Петльований та ін. Дніпро : Видавництво «Свідлер А.Л.», 2018. 191 с.

2. Метрологія, забезпечення єдності вимірювань та еталони одиниць фізичних величин : підручник (з грифом Вченої ради НМетАУ) / К.О. Черноіваненко та ін. Дніпро: Видавництво «Свідлер А.Л.», 2018. 164 с.

3. Метрологія та вимірювальна техніка / Є.С. Поліщук та ін. Львів : Бескет Біт, 2003. 544 с.

4. Метрологія та вимірювальна техніка / В.В. Кухарчук та ін. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. 252 с.

5. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» (актуалізована редакція).

6. Технічне регулювання та контроль на підприємстві / А.М. Должанський та ін. Дніпро : Видавець «Свідлер А.Л.», 2021. Том 1. 523 с.

Допоміжна література

7. Дорожовець М. Опрацювання результатів вимірювань : навч. посібник. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. 624 с.

8. Цюцюра В.Д. Метрологія та основи вимірювань : навч. посібник. Київ : Знання-Прес, 2003. 287 с.

9. Боженко Л.І. Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація : навч. посібник. Львів : Афіша, 2004. 324 с.
10. Тарасова В.В. Метрологія, стандартизація і сертифікація : підручник. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 264 с.
11. Положення про виконання кваліфікаційної роботи в Українському державному університеті науки і технологій : рукопис / Розробники: Радкевич А.В. та ін. Дніпро : УДУНТ. 2022. 47 с.

**8 УЗГОДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ
З МЕТОДАМИ ВИКЛАДАННЯ, НАВЧАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ**

Очікуваний результат навчання за дисципліною	Програмні результати навчання	Види навчальних занять*)	Методи, викладання і навчання	Засоби навчання	Форми та методи оцінювання
ОРН1	ПР02, ПР03, ПР11, ПР12, ПР015, ПР18	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1
ОРН2	ПР04, ПР09, ПР10	Л, ПЗ, ЛЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1, РК2, РК3
ОРН3	ПР02, ПР04, ПР09, ПР10, ПР11, ПР20	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК3, РК4
ОРН4	ПР02, ПР04, ПР09	ПЗ, ЛЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1, РК2, РК3
ОРН5	ПР01, ПР04, ПР08, ПР10	Л, ПЗ, ЛЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК2, РК3
ОРН6	ПР10, ПР18	Л	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК2, РК3
ОРН7	ПР08, ПР09, ПР12, ПР14	Л, ПЗ, ЛЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1, РК2, РК3
ОРН8	ПР08, ПР12, ПР14	ЛЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1, РК2, РК3
ОРН9	ПР01, ПР04, ПР10, ПР14	ПЗ, ЛЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1, РК2, РК3
ОРН10	ПР04, ПР08, ПР10, ПР14	Л	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК2, РК3

ОРН11	ПР04, ПР08, ПР09, ПР12, ПР14	ПЗ, ЛЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК3, РК4
ОРН12	ПР01, ПР04, ПР10, ПР14	Л, ПЗ, ЛЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК2, РК3, РК4

*) **Примітка:** Л – лекції; ПЗ – практичні заняття, ЛЗ – лабораторні заняття