

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ
ІННІ «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
ОПРАЦЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ**

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Спеціальність: 175 - Інформаційно-вимірювальні технології

Освітня програма: Інформаційно-вимірювальні технології та
інженерія якості

Статус дисципліни: обов'язкова

Обсяг дисципліни: 6 кредитів ЄКТС

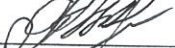
Код освітньої компоненти: ОК2.13

Мова викладання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Опрацювання результатів вимірювань»

Розробники:

професор, д.т.н. професор  Анатолій ДОЛЖАНСЬКИЙ

доцент, к.т.н., доцент  Наталія ПОЛЯКОВА

ПОГОДЖЕНО

Протокол засідання Групи забезпечення якості освітньої програми «Інформаційно-вимірювальні технології та інженерія якості» від «07» серпня 2024., № 7.

Гарант освітньої програми:  Євгеній ЧЕРНЕЦЬКИЙ

ПОГОДЖЕНО

Навчально-методичний відділ  Олена ЗАХАРОВА

«25» серпня 2024 р.

ПОГОДЖЕНО

Заст. керівника навчального відділу УДУНТ

 Тетяна ШЕМЕТ

«25» серпня 2024 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри Систем якості, стандартизації та метрології від «26» серпня 2024 р., № 12.

Завідувач кафедри:

 Анатолій ДОЛЖАНСЬКИЙ

«26» серпня 2024 р.

Реєстраційний номер 175.1.02.ОК2.13-24

1 МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

1.1 Мета навчальної дисципліни

Засвоєння знань і умінь, щодо обробки результатів вимірювань фізичних величин, які характеризують об'єкти при оцінюванні їх відповідності нормативним вимогам до якості, зокрема при сертифікаційних випробуваннях, придбання навичок з їх аналізу та представлення результатів.

1.2 Компетентності, формування яких забезпечується

Навчальна дисципліна забезпечує набуття таких передбачених освітньою програмою компетентностей:

-ІК1. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми інформаційно-вимірювальних технологій, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, що передбачає застосування теорій та методів метрології, способів побудови систем вимірювань і технічного контролю у будь-якій предметній області економічної діяльності з використанням нормативних документів з побудови та функціонування складових систем якості та технічного регулювання, необхідних для професійної діяльності та/або продовження освіти.

-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-10. Здатність приймати обґрунтовані рішення, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, працювати як індивідуально, так і в команді.

- 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-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.

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

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

ПРН-9. Розуміти застосовувані методики та методи аналізу, проєктування 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-15. Знати та розуміти предметну область, її історію та місце в сталому розвитку техніки і технологій, у загальній системі знань про природу і суспільство.

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

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 загально-наукових та загально-технічних дисциплін професійної підготовки («Вища математика», «Фізика», «Хімія»), фахових дисциплін («Метрологія», «Методи та засоби вимірювань та контроль», «Вимірювальні перетворювачі», «Основи системного аналізу» та ін.).

Набуті знання і вміння застосовуються при опануванні програми підготовки бакалаврів за фахом, зокрема – при підготовці ними випускної роботи.

2 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

Код	Очікуваний результат навчання	Рівень
ОРН1	Розуміти, пояснити та класифікувати основні поняття, принципи, методи та інструменти математичної та прикладної статистики, що застосовні при опрацюванні та оцінюванні якості вимірювань фізичних величин.	II
ОРН2	Розуміти та використовувати характеристики якості результатів вимірювання у формі похибки та непевності при обробці їх результатів.	II
ОРН3	Застосовувати сучасні теоретичні знання і практичні навички, необхідні для статистичного опрацювання вимірних даних і представлення їх результатів в зручній для наступного аналізу формі з використанням інструментів інформаційно-вимірювальних технологій.	III
ОРН4	Опрацьовувати, аналізувати та представляти результати вимірювань фізичних величин з використанням інструментів інформаційно-вимірювальних технологій.	IV
ОРН5	Виявляти сутність проблем та шляхи їх вирішення на основі опрацювання результатів вимірювань щодо визначення ефективності функціонування систем технічного регулювання та забезпечення якості на підприємствах і в організаціях.	V
ОРН6	Оцінювати результати вимірювань на відповідність нормативним вимогам щодо забезпечення їх точності та відтворюваності.	VI

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.

3 РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ -

Денна форма навчання

Види навчальної діяльності	Усього	Семестри/півсеместри	
		6	
		5/9	5/10
Усього годин за навчальним планом	180	120	60
у тому числі:			
Аудиторні заняття	72	48	24
– лекції	32	24	8
– лабораторні роботи	-	-	-
– практичні заняття	40	24	16
– семінарські заняття	-	-	-
Самостійна робота	108	72	36
– підготовка до аудиторних занять	36	24	12
– виконання та захист курсової роботи	-	-	-
– виконання та захист індивідуальних завдань	-	-	-
– підготовка та складання екзаменів	-	-	-
– підготовка до інших контрольних заходів	36	24	12
– опрацювання розділів, які не викладаються на лекціях	36	24	12
Форма семестрового контролю			Диф. залік

Заочна форма навчання

Види навчальної діяльності	Усього	Семестри
		5
Усього годин за навчальним планом	180	180
у тому числі:		
Аудиторні заняття	18	18
– лекції	10	10
– лабораторні роботи	-	-
– практичні заняття	8	8
– семінарські заняття	-	-
Самостійна робота	162	162
– підготовка до аудиторних занять	9	9
– виконання та захист курсової роботи	-	-
– виконання та захист індивідуальних завдань	12	12
– опрацювання навчального матеріалу	105	105
– підготовка та складання екзаменів	-	-
– підготовка та складання інших контрольних заходів	36	36
Форма семестрового контролю		Інд.завд. Диф. залік

4 ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	СН
		Очна форма	Заочна форма		
I	Розділ 1. Фізичні величини та їх вимірювання				
	Лекції:				
	Вступ. Основні поняття та визначення. Вихідні поняття та позначення. Класифікація вимірювань. Зв'язок вимірювань фізичних величин з аспектами технічного регулювання та забезпечення якості. Основи застосування інформаційно-вимірювальних технологій. Випадкові величини.	4	1	ОРН1 ОРН2	ОН1 ОН2 ОН4
	Застосування прийнятних методів та засобів вимірювань. Елементи планування та організація вимірювань. Типові похибки вимірювань та невизначеність вимірювань.	2	1		
	Практичні заняття:				
	Розмірність і безрозмірні комбінації фізичних величин.	4	0,5		
	Інтерпретація результатів вимірювань.	2	0,5		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	6	1,5		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Основні проблеми прикладної кваліметрії [1].	6	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	19,5		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
Усього:	30	30			
II	Розділ 2. Реєстрація випадкових величин та їх представлення				
	Лекції:				
	Особливості застосування математичної статистики при опрацюванні результатів вимірювань. Види розподілу ймовірності та їх інтерпретація. Нормальний закон розподілу ймовірності. Визначення доцільної кількості вимірювань.	4	1	ОРН1 ОРН2 ОРН3	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3

	Розрахунок та використання моментів розподілу ймовірності при інтерпретації результатів вимірювань.	2	1		
	Практичні заняття:				
	Випадкові величини та їх характеристики. Розподіл чисельних значень результатів вимірювань. Види та характеристики розподілів.	2	0,5		
	Аналіз рядів розподілу. Розподіл показників якості за кількісною та якісною ознакою.	2	0,5		
	Побудова та аналіз діаграм розкиду	2	0,5		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	6	1,75		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Прості і складні статистичні групування [1, 2, 3].	6	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	18,75		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	У с ь о г о:	30	30		
III	Розділ 3. Опрацювання результатів прямих і опосередкованих вимірювань.				
	Лекції				
	Основи аналізу концентрації та диференціації розподілів ймовірності. Статистичні критерії.	4	1		
	Аналіз подібності розподілів. Автоматизація розрахунків.	2	1		
	Практичні заняття:				
	Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків.	2	0,5		
	Аналіз концентрації та диференціації розподілів за допомогою програмного забезпечення. Графічне зображення рядів розподілу. Гістограми. Показники варіації. Властивості дисперсії. Моменти статистичного розподілу. Характеристика асиметрії і ексцесу.	4	1	ОРН3 ОРН4	ОН1 ОН2 ОН4 КН1
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	6	1,75		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Способи здійснення статистичного спостереження [1, 2, 4].	6	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	18,75		

	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	У с ь о г о:	30	30		
IV	Розділ 4. Опрацювання результатів сумісних вимірювань			ОРН6	ОН1 ОН2 ОН4 КН1
	Лекції:				
	Вимірювання параметрів залежності між величинами. Апроксимація результатів вимірювань функціями. Методи та критерії апроксимації. Метод найменших квадратів. Автоматизація розрахунків.	6	1		
	Практичні заняття:				
	Розрахунок показників динамічного ряду виміряних даних.	2	0,5		
	Індексний метод розрахунку статистичних характеристик. Особливості застосування	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): Кількісне оцінювання адекватності моделей апроксимації. [1, 2].	6	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	21		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	У с ь о г о:	30	30		
	V	Розділ 5. Оцінка якості вимірювань			
Лекції:					
Інтерпретація якості вимірювання у формі характеристик похибки та невизначеності результату. Урахування впливу потенційних джерел похибки при плануванні експериментів. Оцінювання характеристики сумарної похибки.		4	1		
Практичні заняття:					
Представлення результатів вимірювань у формі характеристики похибки вимірювання. Основні положення теорії похибок вимірювань. Означення та джерела похибки. Класифікація похибок. Оцінювання характеристики сумарної похибки.		2	0,5		
Характеристики інструментальних похибок. Оцінювання та урахування основної та додаткової похибки засобів вимірювальної техніки.		2	0,5		
Похибки аналогових та цифрових приладів. Гранічні похибки приладів зарубіжних виробників.		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): Оцінка складових загальної похибки вимірювання	6	-		
	Зіставлення методів оцінювання характеристик похибки та непевності результату вимірювання. [1, 3]. Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	20,25		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	У с ь о г о:	30	30		
	Розділ 6. Представлення результатів вимірювань				
	Лекції:				
	Графічне та табличне представлення результатів прямих, опосередкованих, сукупних та сумісних вимірювань. Можливості програмного забезпечення для обробки та представлення результатів вимірювань.	4	2		
	Практичні заняття:				
	Використання засобів графічного представлення результатів вимірювань.	2	0,5		
	Побудова кореляційно-регресійної залежності між масивами виміряних величин.	4	0,5		
	Побудова контрольних карт за якісною та кількісною ознакою.	2	0,5		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	6	1,75		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	12		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Опрацювання результатів вимірювань в промисловості [1, 2, 5].	6	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	6,75		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	У с ь о г о:	30	30		
VI				ОРН3 ОРН5	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3

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 теорії та методології опрацювання результатів вимірювань при забезпеченні та оцінці відповідності якості продукції, процесів і систем на основі відповідних нормативних документів, що є основою для самостійного удосконалення компетентностей здобувачів вищої освіти.

Лекції проводяться в інтерактивному режимі з розглядом при представленні викладачем навчальної інформації з 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 предметної сфери для визначення застосовних прийомів обробки результатів вимірювань (на підставі власного досвіду та/або інформації, що отримана з різних джерел) при виконанні ним практичних робіт. Цей метод застосовується на практичних заняттях із засвоєння основних положень на основі відомих принципів та підходів із застосування підходів математичної та прикладної статистики при оцінюванні показників якості продукції, процесів та систем, наприклад, коли викладач пропонує матрицю відображення результатів досліджень 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 робіт, які характеризуються наперед неповністю визначеною предметною сферою щодо реалізації опрацювання результатів вимірювань для різних складових системи якості 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 робіт, самостійної роботи і, додатково - для студентів заочної форми навчання - при виконанні ними індивідуального завдання.

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

3) Для розвитку прихильності до позитивного мислення (ОН4) лектор проявляє доброзичливе ставлення до студентів, користуючись прикладами запровадження успішного опрацювання результатів вимірювань з отриманням додаткової інформації про предмет розгляду, успішного виконання вимог навчального плану за Освітньою програмою та використання набутих знань і умінь у майбутній виробничій діяльності випускників.

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

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

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 робіт та індивідуального завдання (останнє - для студентів заочної форми навчання). Оцінкою з виконання практичних 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 шкалою, прийнятою в УДУНТ згідно із затвердженими критеріями за результатами таких контрольних заходів:

- оцінки РО1, РО2, РО3 та РО4 з розділів 1, 2,3 та 4 відповідно – за результатами письмової контрольної роботи у тестовій формі (РК1);
- оцінки РО5 та РО6 з відповідних розділів 5 та 6 – за результатами письмової контрольної роботи у тестовій формі (РК2).

6.3 Критерії семестрового та підсумкового оцінювання

Формою семестрового контролю з дисципліни є диференційований залік.

Оцінка С1 формується за результатами контрольної роботи РК1 за прийнятою шкалою як середнє арифметичне оцінок РО1, РО2 та РО3, РО4 з округленням до найближчого цілого числа.

Оцінка С2 формується за результатами контрольної роботи РК2 за прийнятою шкалою як середнє арифметичне оцінок Р05, Р06 та з округленням до найближчого цілого числа.

Необхідною умовою отримання позитивної оцінки з розділів 1, 2, 3, 4, 5, 6 є відпрацювання та надання звіту з усіх практичних 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 б-и 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. Дорожовець М. Опрацювання результатів вимірювань. Львів : НУ «Львівська політехніка», 2007. 624 с.
2. Ціделко В.Д. Яремчук Н. Невизначеність вимірювання. Обробка даних і подання результату вимірювання. Київ : ІВЦ «Видавництво «Політехніка»», 2002. 176 с.
3. Метрологія та вимірювальна техніка / Є.С. Поліщук та ін. Львів : «Бескет Біт», 2003. 544 с.
4. Бичківський Р.В., Зорій В., Столярчук П.Г. Основи метрологічного забезпечення : навчальний посібник. Львів : Держ. ун-т «Львівська політехніка», 2002. 190 с.

Допоміжна література

5. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Терміни та визначення; надано чинності 01.01.95. Київ : Держстандарт України, 1994. 68 с.
6. Цюцюра В.Д., Цюцюра С.В. Метрологія та основи вимірювань : навч. посібн. Київ : «Знання – Прес», 2003. 134 с.

7. Метрологія, стандартизація та управління якістю / Л.П. Клименко, Л.В. Пізінцалі, Н.І. Александровська, В.Д. Євдокимов. Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2011. 243 с.
8. ДСТУ 3651-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Похідні одиниці фізичних величин міжнародної системи одиниць та позасистемні одиниці. Основні поняття, назви та позначення; надано чинності 01.01.99. Київ : Держстандарт України, 1998. 27 с.
9. ДСТУ 3651.2-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Фізичні сталі та характеристичні числа. Основні положення, позначення, назви та значення; надано чинності 01.01.99. Київ : Держстандарт України, 1998. 19 с.
10. Положення про виконання кваліфікаційної роботи в Українському державному університеті науки і технологій : рукопис / Розробники: Радкевич А.В. та ін. Дніпро : УДУНТ. 2022. 47 с.
- 11.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

- | | |
|---|---|
| 11. https://support.microsoft.com/ru-ru/excel | Довідка і навчання Excel |
| 12. http://support.ptc.com/help/mathcad/ru/ | Довідка PTC Mathcad |
| 13. http://statsoft.ru/resources/support/info.php | Довідкова інформація
STATISTICA |
| 1. rada.kiev.ua | Верховна Рада.
Законодавство України.
Проекти НД. Органи
виконавчої влади. |

**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	ПРН-2, ПРН-4, ПРН-15, ПРН-18	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1
ОРН2	ПР04, ПР19	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1
ОРН3	ПРН-4, ПРН-9	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1
ОРН4	ПРН-4, ПР19, ПРН-10	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1
ОРН5	ПРН-9, ПРН10, ПРН-9, ПРН-10	Л, ПЗ	МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК2
ОРН6	ПРН-9, ПРН-10	Л, ПЗ	МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК2

*) *Примітка:* Л – лекції; ПЗ – практичні заняття