

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем



«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри

Бубліков А.В. 

«20» червня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Метрологія та вимірювання»

Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G6 Інформаційно-вимірювальні технології
Освітній рівень.....	Перший (бакалаврський)
Освітня програма	«Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
Спеціалізація	-
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	13 кредитів ЄКТС (390 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання	3, 4, 5-й семестри
Мова викладання	українська

Викладачі доцент Глухова Н.В.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Метрологія та вимірювання» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» спеціальності G6 Інформаційно-вимірювальні технології / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. КФІВС. – Д.: НТУ «ДП», 2025. – 17 с.

Розробник – Глухова Наталія Вікторівна к.т.н, доцент кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності G6 Інформаційно-вимірювальні технології (протокол № 2 від 20.06.2025 р.).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	6
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	10
6.1 Шкали.....	10
6.2 Засоби та процедури	11
6.3 Критерії	12
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	16
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	16

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» спеціальності G6 Інформаційно-вимірвальні технології здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф9 «Метрологія та вимірювання» віднесено такі результати навчання:

ПР02	Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірального експерименту.
ПР03	Розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце теорії пізнання і оцінювання об'єктів і явищ.
ПР08	Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування.
ПР09	Розуміти застосовуванні методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання.
ПР10	Вміти встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання заданої точністю
ПР11	Знати стандарти з метрології, засобів виміральної техніки та метрологічного забезпечення якості продукції.
ПР12	Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.
ПР13	Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-виміральної техніки
ПР14	Вміти організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо.

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо знання термінологічної бази спеціальності, розуміння та використання основних понять метрології, теорії вимірювань, володіння сучасними методами обробки та оцінювання точності вимірального експерименту.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПР02	ПР02-Ф9	Знати основні поняття метрології та теорії вимірювань, вміти використовувати методи обробки та оцінювання точності вимірального експерименту
ПР03	ПР03-Ф9	Вміти аналізувати завдання, які вирішує метрологія в рамках теорії пізнання, при оцінюванні характеристик об'єктів та явищ
ПР08	ПР08-Ф9	Виконувати технічні операції при вимірюванні, технічному контролі, калібруванні, випробуваннях та інших операціях метрологічної діяльності
ПР09	ПР09-Ф9	Вміти застосовувати методики та методи аналізу і досліджень при

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
		розв'язанні метрологічних завдань
ПР10	ПР10-Ф9	Знати та вміти робити обґрунтований вибір номенклатури метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання із заданої точністю
ПР11	ПР11-Ф9	Вміти використовувати стандарти з метрології та виміральної техніки з метою створення метрологічного забезпечення якості продукції
ПР12	ПР12-Ф9	Знати та вміти використовувати на практиці сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.
ПР13	ПР13-Ф9	Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-виміральної техніки
ПР14	ПР14-Ф9	Вміти організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Ф2 Програмне забезпечення інформаційно-вимірально-технологій	ПР04 Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів. ПР06 Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання виміральної інформації. ПР07 Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірально-технологічних задач.
Ф3 Електротехніка і електромеханіка	ПР01 Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірально-техніки. ПР15 Знати та розуміти предметну область, її історію та місце в сталому розвитку техніки і технології, у загальній системі знань про природу і суспільство.
Ф8 Електроніка та схемотехніка	ПР01 Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірально-техніки. ПР07 Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірально-технологічних задач.
Б4 Теорія ймовірностей та нечітка математика	ПР07 Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірально-технологічних задач.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Розподіл за формами навчання, години							
	денна			вечірня		заочна		
	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	Обсяг	ауди-торні заняття	самостійна робота
лекційні	260	112	148	-	-	260	22	238
практичні	-	-	-	-	-			
лабораторні	130	56	74	-	-	130	16	114
семінари				-	-			
РАЗОМ	390	168	222	-	-	390	38	352

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	260
ПР02-Ф9	1. Основні поняття та терміни метрології. Класифікація похибок	10
	Терміни та визначення в галузі метрології. Закон України про метрологію та метрологічну діяльність	
	Поняття похибки. Класифікація похибок	
	Класи точності вимірювальних приладів	
	2. Види вимірювань	10
	Класифікація видів вимірювань	
	Оцінка точності прямих вимірювань	
	Оцінка точності непрямих вимірювань	
	Точкові та інтервальні характеристики випадкових величин.	
	Закони розподілу випадкових величин.	
ПР03-Ф9	3. Оцінка точності багатократних вимірювань	10
	Оцінка точності результату багатократних вимірювань, якщо прийнято гіпотезу про нормальний закон розподілу похибок	
	Оцінка результату багатократних спостережень при апріорно невідомому законі розподілу випадкових похибок	
	Перевірка гіпотези про нормальний закон розподілу похибок	
	Побудова емпіричного розподілу результатів вимірювань, гістограма, полігон	
	Обробка результатів багатократних спостережень при законі розподілу, що відрізняється від нормального	10
	4. Методи опрацювання вимірювальної інформації з групуванням даних	
	Прямі многократні спостереження з групуванням даних	
	Проблема поєднання результатів декількох груп вимірювань	
	Перевірка гіпотези про однорідність груп	
	Перевірка гіпотези про рівнорозсіюваність груп	
	Процедура поєднання декількох груп спостережень у генеральну сукупність	
ПР09-Ф9	5. Сумісні вимірювання	10

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Опрацювання результатів сумісних вимірювань.	
	Процедура вимірювання параметрів залежностей між величинами	
	Наближення (апроксимація) результатів експериментів функціями	
	Метод найменших квадратів	
	Лінійна апроксимація	
	Опрацювання результатів сумісних вимірювань.	
	6. Сукупні вимірювання	10
	Процедура проведення сукупних вимірювань	
	Завдання сукупних вимірювань	
	Складання системи рівнянь лінійних сукупних вимірювань	
	Знаходження результатів лінійних сукупних вимірювань і оцінювання їх точності	
ПР03-Ф9	7. Аналогові вимірювальні прилади	10
	Загальна структурна схема аналогового вимірювального приладу	
	Принцип дії аналогових електромеханічних приладів	
	8. Аналогові електронні прилади	10
	Загальна структурна схема аналогового електронного приладу	
ПР02-Ф9	Принцип дії аналогових електронних приладів	
	9. Цифрові прилади	10
	Узагальнена структурна схема цифрового приладу	
ПР11-Ф9	Застосування аналого-цифрового перетворення	
	10. Точність вимірювань. Оцінка невизначеності вимірювань	10
	Точність вимірювань	
	Поняття невизначеності вимірювань. Основні терміни та визначення нормативних настанов з представлення невизначеності вимірювань	
	Аналіз причин виникнення невизначеності вимірювань	
	Числові характеристики невизначеності	
	Класифікація джерел невизначеності	
ПР12-Ф9	11. Класифікація складових невизначеності	10
	Схема та класифікаційні ознаки класифікації невизначеності вимірювань	
	Стандартна невизначеність	
	Форми подання стандартної невизначеності	
	Невизначеності типу А та типу В	
	12. Кількісна оцінка невизначеності вимірювань	10
	Правила розрахунку невизначеності типу А	
	Правила розрахунку невизначеності типу В	
	Правила розрахунку невизначеності комбінованої (сумарної) невизначеності	
	Правила розрахунку невизначеності розширеної невизначеності	
	13. Порядок оцінки невизначеності	10
	Оцінка стандартної невизначеності типу А: корельовані результати, некорельовані результати	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Оцінка стандартної невизначеності за методом типу В	
	Методика оцінки комбінованої невизначеності: при одній складовій типу А та одній складовій типу В	
	Методика оцінки комбінованої невизначеності: при одній складовій типу А та декількох складових типу В	
	Методика оцінки комбінованої невизначеності непрямих вимірювань	
	Закон розповсюдження невизначеності. Складання бюджету невизначеності	
ПР03-Ф9	14. Модель похибки.	10
	Різновиди моделей похибок	
	Методи підвищення точності вимірювань	
	Систематична похибка та методи її корекції	
	Поєднання складових похибки, у т.ч. з кореляцією	
	Правила нехтування похибками	
ПР13-Ф9	15. Робастні методи обробки експериментальних даних	10
	Проблема невідповідності експериментальних даних суворим статистичним моделям	
	Ідея розробки та впровадження в метрологічну практику робастних методів	
	Моделі розподілу випадкових величин, які застосовуються у робастних методах	
	Вимоги щодо робастних методів. Використання медіани	
ПР13-Ф9	16. Непараметричні методи обробки вимірювальних даних	10
	Клас метрологічних завдань, для яких доцільно використання непараметричних методів	
	Перевірка однорідності довільної кількості вибірок	
	Критерії знаків, серій, Уїлкоксона та Манна-Уїтні	
	17. Класифікація методів вимірювань ч.1	10
	Визначення понять метод вимірювань, принцип вимірювань	
	Метод безпосередньої оцінки	
	Методи порівняння з мірою та їх різновиди	
	Компенсаційний метод вимірювання	
	Метод безпосереднього порівняння з мірою	10
	18. Класифікація методів вимірювань ч.2	
	Метод заміщення	
	Комбіновані методи	
	Метод збігу та його різновиди	
	Резонансний метод	
	Метод биття	
	19. Засоби вимірювальної техніки. Різновиди засобів вимірювальної техніки	10
	Класифікація засобів вимірювальної техніки: засоби вимірювань та вимірювальні пристрої	
	Загальне уявлення щодо аналогових та цифрових приладів	
	Порівняльний аналіз структурних схем електромеханічного, електронного аналогових та цифрового приладів	
	Вимірювальний канал	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ПР03-Ф9	20. Вимірювальні системи	10
	Визначення вимірювальних систем та їх призначення	
	Функціональні пристрої вимірювальної системи	
	Класифікація вимірювальних систем	
	21. Вимірювальні пристрої	10
	Міри	
	Вимірювальні перетворювачі	
	Компаратори	
ПР14-Ф9	Обчислювальні компоненти	10
	22. Характеристики засобів вимірювальної техніки (ЗВТ)	
	Нормовані метрологічні характеристики ЗВТ	
	Основні метрологічні характеристики ЗВТ	
	Функція перетворення ЗВТ	
	Чутливість ЗВТ	
	Частотний діапазон ЗВТ	10
	23. Методи та засоби вимірювання постійних струмів та напруг	
	Аналогові електромеханічні амперметри	
	Аналогові електромеханічні вольтметри	10
	24. Методи та засоби вимірювання потужності електричного струму	
	Метод прямих вимірювань за допомогою ваттметра	
	Непрямі вимірювання на основі методу амперметра та вольтметра	
ПР14-Ф9	Вимірювання активної та реактивної потужності у трифазних колах змінного струму. Метод двох ваттметрів	10
	25. Потенціометри (компенсатори) постійного струму	
	Принцип дії потенціометру	
	Принципова схема потенціометру постійного струму	
	Методика вимірювань при застосуванні потенціометру	10
	Методи вимірювань активного електричного опору	
	26. Методи та засоби вимірювання параметрів змінних струмів та напруг	
	Випрямлячі. Електронні вольтметри середнього значення, діючого значення, амплітудного значення	
	Вимірювання періоду та частоти	
	Електронні частотоміри та фазометри	
	Цифрові прилади для вимірювання часових параметрів електричних сигналів	
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	130
ПР08-Ф9 ПР09-Ф9 ПР10-Ф9	1 Вибір діапазонів вимірювань засобів вимірювальної техніки для вимірювання параметрів електричних кіл постійного струму в усталеному режимі	8
	2 Опрацювання результатів прямого однократного вимірювання з оцінкою похибки	6
	3 Опрацювання результатів опосередкованих вимірювань з оцінкою похибки	6
	4 Опрацювання результатів прямих багаторазових вимірювання	6

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	з оцінкою похибки	
	5 Оцінка точності прямих вимірювань електричної напруги з багаторазовими спостереженнями з обчисленням стандартної невизначеності вимірювань за типом А	6
	6 Оцінка точності прямих вимірювань електричного опору з багаторазовими спостереженнями з обчисленням комбінованої стандартної невизначеності вимірювань	6
	7 Опрацювання результатів опосередкованих вимірювань з оцінкою невизначеності	6
	8 Опрацювання результатів вимірювального експерименту з оцінкою комбінованої та розширеної невизначеності	8
	9 Оцінка стандартної невизначеності типу А	6
	10 Оцінка комбінованої стандартної невизначеності прямих вимірювань	6
	11 Аналіз результатів багатократних вимірювань з розрахунком розширеної невизначеності	6
	12 Оцінювання розширеної невизначеності вимірювань з ідентифікацією закону розподілу	6
	13 Оцінка комбінованої невизначеності непрямих вимірювань	6
	14 Дослідження та оцінка невизначеності вимірювання напруги цифровим вольтметром	6
	15 Методи вимірювання сили постійного струму	6
	16 Методи вимірювання потужності постійного електричного струму	6
	17 Вимірювання постійної напруги методом компенсації	6
	18 Методи вимірювання частоти та періоду електричних сигналів	6
	19 Методи вимірювання кута фазового здвигу	6
	20 Вимірювання активної та реактивної потужності у трифазних колах	6
	21 Прямі вимірювання активного електричного опору	6
РАЗОМ		390

6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за

офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
лабораторні	перевірка та захист	виконання лабораторних робіт		виконання ККР під час іспиту за бажанням студента

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю захисту виконаних і оформлених лабораторних робіт.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час іспиту має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і лабораторних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
♦ концептуальні	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована,	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції	95-100
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту	70-73

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	особистості (не реалізовано сім вимог)	
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.

Середовище графічного програмування LabView

Дистанційна платформа MOODL.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

8.1. Основні

1. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 30, ст.1008. Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1314-18/print1446976453485859>.
2. Дорожовець М., Стадник Б., Мотало В., Василюк В., Ковальчик А., Борек Р. Основи метрології: Підручник для студентів. Том.1. – Львів: Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2005. – 532 с.
3. Дорожовець М., Стадник Б., Мотало В., Василюк В., Ковальчик А., Борек Р. Основи метрології: Підручник для студентів. Том.2. – Львів: Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2005. – 654 с.
4. Корсун В.І., Белан В.Т., Глухова Н.В. Метрологія, стандартизація, сертифікація, акредитація: Навч. посібник. – Д.: Національний гірничий університет, 2011. – 147 с.

8.2. Допоміжні

1. Дорожовець М. Опрацювання результатів вимірювань: навч. Посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. – 624 с.
2. Кучерук В.Ю., Кухарчук В.В., Володарський Є.Т., Грабко В.В. Основи метрології та електричних вимірювань. – Вид-во «Університетська книга». – 2024. – 538 с.
3. Метрологія та стандартизація [Електронний ресурс]: лаб. практикум : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра/ за освіт. програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» спец. 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології) / КПП ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. О. Васильковська, М. В. Філіппова. – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 46 с.
6. Довідник користувача ЄКТС [Електронний ресурс]. URL: http://mdu.in.ua/Ucheb/dovidnik_koristuvacha_ekts.pdf (дата звернення: 04.11.2017).
7. Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс]. URL:

<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 04.11.2017).

8. Закон України «Про освіту» [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 04.11.2017).

9. Національна рамка кваліфікацій. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п>.

10. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1187 «Ліцензійні умови провадження освітньої діяльності закладів освіти» (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 10 травня 2018 р. № 347) [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/347-2018-п> (дата звернення: 04.08.2018).

11. Рекомендації до структури і змісту робочої програми навчальної дисципліни. Додаток 2 до листа МОН України від 9.07.2018 №1/9-434.

12. Стандарти і рекомендації забезпечення якості на європейському освітньому просторі. URL: http://www.britishcouncil.org.ua/sites/default/files/standards-and-guidelines_for_qa_in_the_ehea_2015.pdf (дата звернення: 04.11.2017).

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Метрологія та вимірювання» для бакалаврів
спеціальності G6 Інформаційно-вимірювальні технології

Розробник:
Глухова Наталія Вікторівна

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідectво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19