

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ


ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

Кафедра «Автоматизація виробничих процесів»




Затверджую:

Декан факультету машинобудування

 Кассов В.Д.
«27» травня 2024р.

Гарант освітньої програми:

к.т.н., доцент

 Разживін О.В.
«08» травня 2024р.

Розглянуто і схвалено

на засіданні кафедри автоматизації
виробничих процесів

Протокол №_13 від 06.05.2024р.

Зав. кафедри

 Марков О.Є.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МЕТРОЛОГІЯ, ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ ТА ПРИЛАДИ»

(назва дисципліни)

Галузь знань 17 – «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність 174 – «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка»

Освітній рівень перший (бакалаврський)

ОПП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Факультет «Машинобудування»

(назва інституту, факультету, відділення)

КРАМАТОРСЬК-ТЕРНОПІЛЬ, 2024

Робоча навчальна програма дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» для студентів першого (бакалаврського) рівня за ОПП 174 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». - 14 с.

Розробник Бережна О.В., д.т.н., доцент



Погоджено з групою забезпечення освітньої програми (для обов'язкових дисциплін)

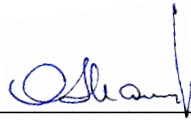
Керівник групи забезпечення



О.В. Разживін, к.т.н., доцент

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри «Автоматизація виробничих процесів», протокол № 13 від 06.05.2024 року.

Зав кафедри АВП:



О.Є. Марков, д.т.н., професор

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради факультету машинобудування, протокол № 10-24/05 від 27.05.2024 року

Голова Вченої ради факультету



В.Д. Кассов, д.т.н., професор

©Бережна О.В. 2024 рік

©ДДМА, 2024 рік

I. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Показники		Галузь знань, спеціальність, ОПП (ОНП), професійне (наукове) спрямування, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
			денна	заочна
Кількість кредитів		Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації». Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та робототехніка»	Обов'язкова дисципліна	
3,5	4,0			
Загальна кількість годин				
105	120			
Модулів – 1		ОПП «Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології»	Рік підготовки	
Змістових модулів – 1			2	2
Індивідуальне завдання			Семестр	
			3	4
Тижневих годин для <u>денної</u> форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 4		Рівень вищої освіти: <u>перший</u> <u>(бакалаврський)</u>	Лекції	
			15	8
			Практичні	
			15	4
			Лабораторні	
			15	
			Самостійна робота	
			60	108
		Вид контролю		
		Залік	Залік	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 3/4 (45/60)

для заочної форми навчання – 1/6 (12/108)

II. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Актуальність вивчення дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» у зв'язку із завданням освітньо-професійної підготовки бакалаврів за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» полягає у формуванні системи знань про сучасні підходи до високопродуктивного та якісного проектування машинобудівного підприємства.

Мета викладання дисципліни – спираючись на принципи та методи, розроблені в цій дисципліні, сформувані здатності та вміння використання відповідного теоретичного матеріалу стосовно основних методів оцінки точності вимірювань, захисту вимірювальних систем від перешкод, фізичних основ дії перетворювачів різних типів.

Дисципліна «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» відноситься до обов'язкового циклу професійних дисциплін з напрямку 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

Завдання полягає у тому, щоб на основі вимог ОПП бакалавра за напрямом 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» навчити майбутнього фахівця сучасним підходам до забезпечення точності вимірювальних приладів та систем.

Мета дисципліни – формування когнітивних, афективних та психомоторних компетентностей в сфері навчання студентів при виконанні вимірювань та оцінці точності одержаних результатів.

Завдання дисципліни полягає у формуванні здатностей студентів:

Знати:

- основні метрологічні характеристики та методи оцінки точності вимірювань;
- методи узгодження об'єкту з вимірювальною системою;
- характеристики вимірювальних систем;
- методи захисту вимірювальних систем від перешкод;
- фізичні основи дії перетворювачів.

Вміти:

- оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення
- аналізувати етапи проектування машинобудівного виробництва та схеми функціонування підприємств.

Опанувати навиками:

- обробки результатів вимірювань;
- застосування методів математичної обробки одержаних результатів.

Передумови для вивчення дисципліни:

«Вища математика», «Фізика».

Мова викладання: українська.

Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних

занять:

- загальний обсяг для денної форми навчання становить 105 годин / 3,5 кредити, в тому числі: лекції - 15 годин, практичні заняття - 15 годин, лабораторні заняття – 15 годин, самостійна робота студентів - 60 годин;

- загальний обсяг для заочної форми навчання становить 120 годин / 4,0 кредити, в тому числі: лекції – 8 години, практичні заняття – 4 години, самостійна робота студентів - 108 годин.

III ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Освітня компонента «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» повинна сформулювати наступні **програмні результати** навчання, що передбачені освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

- Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

- Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації - математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання через здобуття наступних **програмних компетентностей**:

Загальні компетентності:

- Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Фахові компетентності:

- Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

- Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» студент повинен продемонструвати достатній рівень

сформованості певних результатів навчання, які в загальному вигляді можна навести наступним чином:

У когнітивній сфері студент здатний:

- продемонструвати знання історії розвитку виробничих процесів;
- продемонструвати знання понять професійної придатності, профорієнтації та професійного відбору;
- продемонструвати знання історії розвитку автоматизації виробничих процесів;
- пояснити виробничу структуру машинобудівного підприємства;
- пояснити вплив типу виробництва на організаційну структуру управління;
- пояснити знання основних напрямків вдосконалення виробничої структури підприємства.

В афективній сфері студент здатний:

- критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал;
- регулярно співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних, практичних заняттях, ініціювати та брати участь у предметній дискусії з прикладних питань навчальної дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади», повною мірою розділяти цінності колективної та наукової етики;
- абстрактно мислити, критично аналізувати, оцінювати та синтезувати нові та складні ідеї;
- приймати обґрунтовані рішення і діяти свідомо та соціально відповідально за результати прийнятих рішень;
- проявляти визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків,

У психомоторній сфері студент здатний:

- спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань і видів діяльності);
- вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій та з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки, етичних и правових аспектів використання інформації в різних предметних галузях.
- контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні умінь, вмінь та навичок;
- самостійно здійснювати пошук, систематизацію, узагальнення навчально-методичного матеріалу, розробляти варіанти розв'язування завдань й обирати найбільш раціональні з них.

ІV ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Денна форма навчання

Вид навчальних занять / контролю	Розподіл між учбовими тижнями															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Лекції	2		2		2		2		2		2		3			
Практичне заняття		2		2		2		2		2		2		3		
Лабораторне заняття	2		2		2		2		2		2		3			
Сам. робота	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Консультації			К		К							К			К	
Контр. роботи															КР1	
Змістовні модулі	ЗМ1															
Контроль по модулю					ЛР1	ПР1								ЛР2	ПР2	КР1

Заочна форма навчання

Вид навчальних занять / контролю	Розподіл між учбовими тижнями																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Лекції	2	2									2	2						
Практичне заняття		2										2						
Сам. робота	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Консультації			К		К						К				К			
Контр. роботи																		КР1
Змістовні модулі	ЗМ1																	
Контроль по модулю		ПР1													ПР2			КР1

Лекції

№ з/п	Найменування змістовних модулів і тем	Кількість годин (денна/ заочна)					
		Разом	в т.ч.				
			Л	П	Лаб	СРС	Література
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовний модуль 1							
1	Термінологія, основні засоби та методи технологічних вимірювань	10/8	2/2	2/0	2/0	4/6	[1] с. 17-26; [2] с. 15-36
2	Метрологічні характеристики та оцінка точності вимірювань	10/10	2/2	2/0	2/2	4/6	[1] с. 18-35; 125-127
3	Узгодження об'єкту з вимірювальною системою	10/6	2/0	2/0	2/0	4/6	[1] с. 58-67; [2] 120-130
4	Характеристики вимірювальних систем	10/6	2/0	2/0	2/0	4/6	[1] с. 53-75; [2] с. 44-75
5	Захист вимірювальних систем від перешкод	10/8	2/2	2/0	2/0	4/6	[1] с. 101-125; [2] с. 81-94
6	Фізичні основи дії перетворювачів з механічним переміщенням	10/10	2/2	2/0	2/2	4/6	[1] с. 132-154; [2] с. 95-112
7	Фізичні основи дії перетворювачів з електричною величиною на виході	10/6	2/0	2/0	2/0	4/6	[1] с. 163-177; [2] с. 95-138

Теми практичних занять

Мета практичних робіт – закріплення знань теоретичного матеріалу.

№ з/п	Кількість годин	Найменування роботи	Література
1	4	5	6
1	6	Обробка результатів вимірювань.	[1], [2]
2	9	Застосування методу найменших квадратів для визначення коефіцієнтів лінійних функцій	[1], [2]
Всього годин			15

Теми лабораторних занять

Мета лабораторних робіт – закріплення знань теоретичного матеріалу.

№ з/п	Кількість годин	Найменування роботи	Література
1	4	5	6
1	6	Розробка вимірювального каналу для фотоелектричного датчику.	[1], [2]
2	9	Розробка вимірювального каналу з аналогово-цифровим перетворювачем	[1], [2]
Всього годин			15

Контрольні роботи

Контрольні роботи з теоретичної частини розподілені таким чином:

№ з/п	№ ЗМ	Тема контрольної роботи	Кількість варіантів
1	1	Тестова контрольна робота, яка виконується студентом індивідуально в системі Moodle	30

Перелік індивідуальних та/або групових завдань

Індивідуальна робота містить такі етапи:

- проробка лекційного матеріалу згідно з конспектом та літературою;
- підготовка до опитування, контрольних робіт;
- самостійне вивчення частини теоретичного матеріалу згідно з рекомендованою літературою;
- складення конспектів;
- виконання завдань індивідуального характеру.

V КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	2	3	4
1	Обробка результатів вимірювань	20	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент ознайомився з методикою обробки результатів вимірювань.
2	Застосування методу найменших квадратів для визначення коефіцієнтів лінійних функцій	20	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент опанував застосування методу найменших квадратів для визначення коефіцієнтів лінійних функцій.
3	Розробка вимірювального каналу для фотоелектричного датчику	20	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент опанував методику розробки фотоелектричного каналу.
4	Розробка вимірювального каналу з аналогово-цифровим перетворювачем	20	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент опанував методику розробки вимірювального каналу з аналогово-цифровим перетворювачем.
5	Контрольна робота 1 за лекційним матеріалом	20	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
Підсумковий контроль		100	Студент виконав тестові завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади»
Всього		100	

Підсумкові оцінки за семестр в цілому переводяться за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до таблиці переводу, яка визначається діючим в ДДМА положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців:

Рейтингова оцінка	У національній шкалі	У шкалі ECTS
90-100	Відмінно (зараховано)	A
81-89	Добре (зараховано)	B
75-80	Добре(зараховано)	C
65-74	Задовільно (зараховано)	D
65-64	Задовільно (зараховано)	E
30-54	Незадовільно (не зараховано)	FX
0-29	Незадовільно (не зараховано)	F

Для отримання позитивної оцінки з дисципліни студент повинен скласти всі модулі та одержати не менше ніж 55 балів сумарної оцінки. Студент, який на протязі триместру склав всі модулі і набрав не менше 55 балів сумарної оцінки, має право отримати підсумкову оцінку і буди допущений до іспиту.

Результати прийому заліку оцінюються за 100 – бальною рейтинговою шкалою. При оцінюванні результатів використовується також національна 5-бальна шкала та вищенаведена таблиця переводу з діючого в ДДМА положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців.

Критерії оцінювання сформованості прогнаних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентності	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
<p>Когнітивні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент здатний продемонструвати засвоєння технічної термінології і її використання у повсякденній інженерній практиці, в тому числі й у відповідях на контрольні питання; - студент здатний продемонструвати уміння розв'язувати окремі практичні питання 	<p>75-89% – студент припускається незначних помилок у описі прикладних алгоритмів та комп'ютерних методів задач, недостатньо повно визначає прикладний науково-статистичний зміст наукометричних співвідношень, неповною мірою розуміє переваги та недоліки застосованої моделі, припускається несуттєвих фактичних помилок при витлумаченні розрахунково-графічних результатів та визначенні точності досліджування обчислювальних методів</p>

	<p>60-74% – студент некоректно формулює алгоритми та методи розв’язання практичних задач та робить суттєві помилки у змісті моделювання, припускається помилок при проектуванні власного комп’ютерного алгоритму, присукається грубих помилок у витлумаченні та розрахунках, а також при оформленні практичної роботи</p>
<p>Афективні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент здатний критично осмислювати матеріал лекційних та або лабораторних занять; аргументувати власну позицію, спроможний оцінити аргументованість вимог та компетентно дискутувати у професійному та науковому середовищі; - студент здатний креативно співпрацювати із іншими студентами та викладачем; ініціювати і брати участь у конструктивній та аргументованій дискусії, розділяти цінності колективної та наукової етики у сфері прикладних загальнонаукових досліджень 	<p>менше 60% – студент не може обґрунтувати свою позицію посиланням на конкретний алгоритм розв’язання практичних задач, неповно володіє методикою розрахунків, не має належної уяви про витлумачення одержаних результатів</p> <p>75-89% – студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту практичних та індивідуальних розрахункових завдань, відчуває певні складності у поясненні фахівцю та колегам певних подробиць та окремих аспектів професійної проблематики</p>
	<p>60-74% – студент припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції, виявляє недостатню ініціативу до участі у дискусіях та індивідуальних консультаціях за наявності складності у виконанні практичних та індивідуальних завдань; відчуває істотні складності при поясненні фахівцю або нефахівцю окремих аспектів професійної проблематики</p> <p>менше 60% – студент не здатний продемонструвати вільного володіння логікою та аргументацією у виступах, не виявляє ініціативи до участі у професійній дискусії, до консультування з проблемних питань виконання практичних та індивідуальних завдань, не здатний пояснити нефахівцю суть відповідних проблем професійної діяльності; виявляє зневагу до етики навчального процесу</p>

<p>Психомоторні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент здатний самостійно працювати, розробляти оригінальні варіанти індивідуальних рішень, впевнено та кваліфіковано звітувати про них; - студент здатний спокійно та зосереджено слідувати методичним підходам до прикладних розрахунків; - студент здатний повною мірою контролювати результати власних зусиль та намагатися оптимально коригувати свої власні зусилля 	<p>75-89% – студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p>
	<p>60-74% – студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p>
	<p>менше 60% – студент нездатний самостійно здійснювати пошук та опрацювання методів та алгоритмів розв'язання задач, виконувати індивідуальні завдання, проявляє ознаки академічної не сформовані навички самооцінки результатів навчання і навичок міжособистісної комунікації з прийняття допомоги з виправлення поточної ситуації не добросовісності при підготовці індивідуальних завдань та виконанні контрольних робіт</p>

VI ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1	Захист практичних робіт	- опитування за термінологічним матеріалом, що відповідає темі роботи; - оцінювання аргументованості звіту лабораторних завдань; - оцінювання активності участі у дискусіях
2	Модульна контрольна робота	- стандартизовані тести;
	Підсумковий контроль	- стандартизовані тести;

VII РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Головка Д.Б. Основи метрології та вимірювань/ Д.Б.Головка, К.Г.Рого, Ю.О.Скрипнік. – К.: Либідь, 2001. – 408с.
2. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник/ За ред. проф. Є.С. Поліщука. – Львів: Видавництво “Бескид Біт”, 2003. – 544с.

Додаткова література

1. Шевченко В.В., Капінос І.В., Грабовський Д.О. Система контролю процесу обробки деталей в умовах «безлюдної технології» / В.В. Шевченко, І.В. Капінос, Д.О. Грабовський // Прогресивні технології та прилади. м. Луцьк – 2011. -№1. -С. 223-231.
2. Костюкевич В. и др. Основи теорії вимірювань. – Київ: КНТ, 2017.
3. Гиль М. І., Каницька І. В. Метрологія. – 2024.

Робоча програма складена
д.т.н., доц.

Бережна Олена Валеріївна