Вінницький національний технічний університет
Інститут докторантури та аспірантури
Кафедра Технологій та автоматизації машинобудування

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МАШИН ТА МЕХАНІЗМІВ

рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво

спеціальність: G9 Прикладна механіка

освітня програма: Прикладна механіка

СУЯ ВНТУ-08-64-РП.134.01:26

ВНТУ, 2026

Робоча програма навчальної дисципліни

«Методи та засоби експериментальних досліджень машин та механізмів»

рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий)

галузь знань – G Інженерія, виробництво та будівництво

спеціальність – G9 Прикладна механіка

освітня програма – Прикладна механіка

2026 – 16 с.

	Посада **Протокол засідання**	**ПІБ**	**Підпис**
Розроблено	Доцент кафедри	Дмитро ЛОЗІНСЬКИЙ, к.т.н., доцент	ЕП
Схвалено	Гарант освітньої програми	Дмитро ЛОЗІНСЬКИЙ, к.т.н., доцент	ЕП
	Завідувач кафедри Засідання кафедри (протокол №19 від 09.06.2026 р.)	Леонід КОЗЛОВ, д.т.н., професор	ЕП
	Директор ІДА	Андрій КАШКАНОВ, д.т.н., професор	ЕП
Затверджено	Голова Ради з якості освіти Рада з якості освіти ВНТУ (протокол №1 від 31.08.2026 р.)	Олександр ПЕТРОВ, к.т.н., проректор з наук.-пед. роботи та організації освітнього процесу	ЕП

© Д. О. Лозінський, 2026.

© ВНТУ, 2026 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Назва освітнього компоненту	Методи та засоби експериментальних досліджень машин та механізмів
Характеристика	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	третій (освітньо-науковий)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність (Спеціалізація)	G9 Прикладна механіка
Освітні програми	Прикладна механіка
Форми здобуття освіти	денна
Мова викладання	Українська
Кількість кредитів ЄКТС	3
Кількість модулів	1
Загальна кількість годин	90
Курсовий проект/робота, семестр	-

Частина 1	Денна форма
Курс	2
Семестр	4
Кількість кредитів ЄКТС у семестрі	3
Кількість модулів	1
Кількість годин у семестрі	90
Лекційні заняття, годин	32
Практичні заняття, годин	16
Самостійна робота, годин	42
Вид семестрового контролю	Диф. залік

Примітка:

2. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліна спирається на знання та вміння, здобуті під час вивчення освітніх компонентів «Приводи машин, їх структурний та параметричний синтез» і «Апаратні та програмні засоби керування приводами машин». Вивчення дисципліни спрямоване на формування вмінь планувати, організовувати та проводити експериментальні дослідження машин і механізмів, обробляти й інтерпретувати результати для використання в дисертаційному дослідженні.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робочу навчальну програму вивчення навчальної дисципліни «Методи та засоби експериментальних досліджень машин та механізмів» складено з урахування вимог освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії зі спеціальності G9 Прикладна механіка.

Метою вивчення дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти здатності планувати й проводити експериментальні дослідження машин і механізмів, обирати засоби вимірювання, збирати, обробляти та інтерпретувати експериментальні дані, оцінювати достовірність результатів і використовувати їх для перевірки наукових гіпотез та моделей у сфері прикладної механіки.

Основними завданнями дисципліни є формування вмінь визначати мету та план експериментального дослідження; обирати вимірювальне обладнання, датчики та засоби реєстрації даних; організовувати проведення експерименту; оцінювати похибки вимірювання; виконувати статистичну обробку результатів; перевіряти узгодженість математичних та імітаційних моделей з експериментальними даними; обґрунтовувати висновки за результатами дослідження.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни:

ІК. Здатність розв’язувати комплексні проблеми в галузі професійної, у тому числі дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

ЗК.01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК.02. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК.03. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ФК.09. Здатність планувати і виконувати експериментальні дослідження, обробляти результати експерименту на основі використання сучасних інформаційних технологій та мікропроцесорної техніки, інтерпретувати результати натурних або модельних експериментів.

Програмні результати:

ПРН.07. Знати теорію планування експериментів, методики та принципи моделювання, експериментальних та імітаційних досліджень технологічних процесів, механізмів та машин.

4. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Тема 1. Вступ. Загальні поняття про експериментальні дослідження машин та механізмів.

Предмет вивчення та задачі курсу. Загальні поняття про експериментальні дослідження машин та механізмів. Літературні джерела.

Тема 2. Методи експериментальних досліджень.

Класифікація, типи і завдання експерименту. Методологія експерименту. Розроблення плану-програми експерименту. Планування та організація проведення експериментальних досліджень.

Тема 3. Загальні поняття про засоби вимірювання.

Основні положення про вимірювання. Методи та засоби вимірювання. Метрологічні характеристики засобів вимірювання. Класифікація похибок. Точність вимірювань

Тема 4. Чутливі елементи та датчики.

Принципи електричного вимірювання неелектричних величин. Резисторні, індуктивні, ємнісні, електродинамічні та п’єзоелектричні чутливі елементи й датчики. Принципи дії, характеристики та схеми підключення

Тема 5. Вимірювання механічних величин.

Методи та засоби вимірювання деформацій, переміщень і кута

повороту. Вимірювання частоти обертання та кутової швидкості. Вимірювання сили, крутного моменту й потужності. Вимірювання тиску газів і рідин. Вимірювання коливань та прискорень

Тема 6. Засоби проведення експериментальних досліджень.

Вимірювальні комплекси та їх основні складові. Застосування комп'ютерних засобів для проведення досліджень. Аналого-цифрове перетворення сигналів. Точність і швидкодія вимірювальних систем. Збирання та реєстрація експериментальних даних.

Тема 7. Обробка результатів вимірювань.

Оцінювання випадкових похибок прямих і непрямих вимірювань. Імовірнісно-статистичні методи обробки експериментальних даних. Випадкові величини. Генеральна та вибіркова сукупності. Теоретичний і емпіричний розподіли та їх основні характеристики

Тема 8. Програмне забезпечення для обробки результатів експерименту.

Огляд програмного забезпечення для аналізу, обробки та представлення експериментальних даних. Використання технологій штучного інтелекту для аналізу експериментальних даних. Розрахунки і статистична обробка результатів. Побудова графіків. Оформлення та представлення результатів експерименту.

5. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	К-ть годин (Денна форма)
	Семестр 4	
1	Тема 1. Вступ. Загальні поняття про експериментальні дослідження машин та механізмів.	4
2	Тема 2. Методи експериментальних досліджень.	4
3	Тема 3. Загальні поняття про засоби вимірювання	4
4	Тема 4. Чутливі елементи та датчики	4
5	Тема 5. Вимірювання механічних величин	4
6	Тема 6. Засоби проведення експериментальних досліджень	4

7	Тема 7. Обробка результатів вимірювань	4
8	Тема 8. Програмне забезпечення для обробки результатів експерименту	4
	Всього за 4 семестр:	**32**

6. Теми семінарських занять – не передбачені

7. Теми практичних занять

№ з/п	**Назва теми**	**К-ть годин (Денна форма)**
	Семестр 4	
1	Планування експерименту	2
2	Обробка результатів експериментальних досліджень	3
3	Оцінювання адекватності математичної моделі за результатами експерименту	3
4	Датчики та їх характеристики	2
5	Вимірювання механічних величин	3
6	Експериментальні стенди та реєстрація експериментальних даних	3
	Всього за 4 семестр:	**16**

8. Теми лабораторних занять – не передбачені

9. Самостійна робота

Самостійна робота до семестру 4:

№ з/п	**Вид роботи**	**Кількість годин**
		Денна
1	Самостійне опрацювання тем теоретичного матеріалу	

1.	*Сучасні чутливі елементи та датчики*	4
1.	*Новітні технології вимірювання механічних величин*	4
1.	*Сучасне програмне забезпечення для оброки та аналізу експериментальних даних*	4
2	Опрацювання лекційного матеріалу	16
3	Підготовка до практичних занять	6
4	Підготовка до модульного контролю	5
5	Підготовка до складання диф. заліку	3
	Всього	**42**

10. Індивідуальні завдання

Передбачено провести вибір та аналіз обладнання для проведення експериментальних досліджень відповідно тематики дисертаційної роботи (або з переліку запропонованих завдань), а також запропонувати попередню схему експериментального стенду. Бажано за результатами роботи підготувати матеріали для публікації наукової роботи

11. Методи навчання

При вивченні дисципліни використовуються:

1. Дидактичні методи – лекції з використанням мультимедійних презентацій.

2. Практичні методи: практичні роботи з використанням прикладного програмного забезпечення.

3. Метод самостійного навчання.

4. Активні методи: експрес опитування, тестування.

5. Словесні методи навчання: лекції, консультації.

12. Форми та методи контролю

Протягом вивчення дисципліни передбачається поточний та підсумковий форми контролів знань здобувачів вищої освіти.

Поточний контроль проводиться шляхом фронтального,

індивідуального чи комбінованого опитування здобувачів вищої освіти в результаті написання колоквіумів та виконаних контрольних робіт. Колоквіуми можуть проводитись за допомогою таких методів:

- письмової контрольної роботи;
- складання тестів у електронній системі університету;
- складання тестів у електронній системі університету та додаткової письмової контрольної роботи (додатково оголошується розподіл балів за складання тестів та виконання письмової роботи із загальної кількості балів, відведених на колоквіум).

Метод написання та максимально дозволений час колоквіуму та підсумкового контролю оголошується здобувачам вищої освіти на першому тижні навчального семестру.

Підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти проводиться шляхом складання диференційованого заліку за темами, що охоплюють весь курс дисципліни.

13. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів вищої освіти з окремих видів роботи та в цілому по модулях (в балах):

Вид роботи	**С 4** / **М 1**	**Разом**
Виконання практичних завдань	60	60
Колоквіуми	40	40
Усього за модуль	**100**	**100**
Диф. залік		0
Всього		**100**

Шкала оцінювання в балах та ЄКТС:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	**Оцінка ECTS**
90 - 100	A
82 - 89	B

75 - 81	**C**
64 - 74	**D**
60 - 63	**E**
35 - 59	**FX** з можливістю повторного перескладання
0 - 34	**F** з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

14. Методичне забезпечення

Дисципліна забезпечена навчально-методичним комплексом, до складу якого входять:

1. Робоча програма навчальної дисципліни;
2. Силабус дисципліни;
3. Лекційні матеріали;
4. Методичні матеріали до виконання практичних робіт.
5. Перелік питань та завдання для поточного та підсумкового контролю знань.

15. Критерії оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів вищої освіти

Рівень компетентності	**За бальною шкалою**	**За шкалою ECTS**	**Критерії оцінювання**
IV Високий (творчий)	90 - 100	A	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин; виявлено глибокі знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності, сформовано необхідні практичні навички вирішувати професійні завдання усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального.

III Достатній (конструктивний)	82 - 89	B	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин. Необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального.
	75 - 81	C	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин. Вміння викладати базові ідеї, а також практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо; усі передбачені програмою навчання завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками.
II Середній (репродуктивний)	64 - 74	D	Програмні результати досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, виявлено знання та розуміння основних положень; необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки.
	60 - 63	E	Програмні результати досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання завдань не виконано або якість виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального.
I Низький	35 - 59	FX	Програмні результати не досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконане, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
	0 - 34	F	Програмні результати не досягнуті. Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Критерії оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів за видами робіт

Рівень компетентності	**За шкалою ECTS**	**Критерії оцінювання**	
		Практичне завдання	**Колоквіум**

IV Високий (творчий)	A	**9-10 б.:** Виставляється при правильному та безпомилковому виконанні завдання	**36-40 б.:** 100% правильних відповідей
III Достатній (конструктивний)	B	**8.2-8.99 б.:** Виставляється при правильному виконанні завдання, але у відповідях допущені деякі несуттєві помилки, відсутні обґрунтування окремих положень.	**32.8-35.99 б.:** 82-89% правильних відповідей
	C	**7.5-8.19 б.:** Виставляється при правильному виконанні завдання, але з деякими незначними помилками, у відповідях допущені неправильні обґрунтування окремих положень.	**30-32.79 б.:** 75-81% правильних відповідей
II Середній (репродуктивний)	D	**6.4-7.49 б.:** Виставляється, якщо при виконанні завдання допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії	**25.6-29.99 б.:** 64-74% правильних відповідей
	E	**6-6.39 б.:** Виставляється, якщо при виконанні допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії, пояснення відсутні або фрагментарні.	**24-25.59 б.:** 60-63% правильних відповідей
I Низький	FX, F	**0-5.99 б.:** Виставляється у випадку, якщо завдання не виконане	**0-23.99 б.:** 0-59% правильних відповідей

16. Академічні права та обов'язки

Здобувачі вищої освіти, які навчаються у ВНТУ, мають дотримуватися норм забезпечення честі, гідності, взаємної поваги і довіри, рівноправності та толерантності усіх учасників освітнього процесу шляхом дотримання принципів академічної доброчесності, викладених у «Положенні про академічну доброчесність у ВНТУ».

З метою запобігання та виявлення плагіату у навчальних роботах, розвитку навичок коректної роботи із джерелами інформації та

впровадження практики належного цитування, дотримання вимог наукової етики та поваги до інтелектуальних надбань та активізація самостійності й індивідуальності при створенні авторського твору і відповідальності за порушення загальноприйнятих правил цитування слід дотримуватись норм «Положення про запобігання академічному плагіату та порядок його виявлення у навчальних, наукових, кваліфікаційних та науково-методичних роботах у ВНТУ».

З метою визнання результатів навчання здобутих під час неформальної та/або інформальної освіти, тобто такої, що здобувалася за освітніми програмами та не передбачала присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій за рівнями освіти, але могла завершуватися присвоєнням професійних та/або присудженням часткових освітніх кваліфікацій при навчанні на території України чи за її межами, а також освіти, яка здійснювалася у порядку самоосвіти, здобувачі вищої освіти можуть скористатися відповідними процедурами, наведеними у «Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти у ВНТУ».

Здобувачі вищої освіти мають право оскаржити результати проміжних та підсумкових контрольних заходів, але лише на підставі аргументованих пояснень, відповідно до «Порядку організації та проведення заліків, диференційованих заліків, екзаменів у ВНТУ», а також безпосередньо звернувшись до освітнього омбудсмена, згідно «Положення про освітнього омбудсмена з прав студентів ВНТУ».

З метою вирішення конфліктних ситуацій, що можуть виникнути у здобувачів освіти із іншими учасниками освітнього процесу та/або недопущення виникнення конфліктних ситуацій слід бути обізнаним у нормах «Кодексу етики спільноти ВНТУ». Здобувачі вищої освіти ВНТУ мають керуватися принципом «нульової толерантності» до будь-яких проявів корупції і повинні вживати всіх передбачених законодавством заходів щодо запобігання, виявлення та протидії корупції і пов’язаним з нею діям (практикам), відповідно до «Антикорупційної програми ВНТУ».

Наведені документи оприлюднені на сайті ВНТУ: https://vntu.edu.ua/uk/public-info/zag.html.

17. Рекомендована література

Основна

1. Методи та засоби експериментальних досліджень : навч. посіб. / Г.Б. Параска, Д.В. Прибега, П.С. Майдан. – Київ : Кондор-Видавництво, 2017. – 138 с.

2. Основи експериментальних досліджень: теоретичні і практичні відомості щодо виконання лабораторних і практичних робіт. Навчальний посібник з вибіркової компоненти "Основи експериментальних досліджень" для студентів галузі знань 13 Механічна інженерія, спеціальності 131 Прикладна механіка усіх форм навчання. / Уклад. Холявік О.В., Коваль В.В., Сохан Д.В., Тітов А.В., Гожій С.П. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 124 с.

3. Засименко В. М. Основи теорії планування експерименту :Навчальний посібник для студентів напрямку "Метрологія, стандартизація і сертифікація" /Державний ун-т "Львівська політехніка". – Львів :Видавництво ДУ "Львівська політехніка",2000. – 204с.

4. Богданов В. Л. Основи експериментальних методів механіки деформівного твердого тіла :навчальний посібник /В.Л. Богданов, Я.О. Жук, О.С. Богданова; Національна академія наук України/ – Київ: Академперіодика, 2016. – 278 с.

5. Теорія планування експериментів: Виконання розрахунково-графічної роботи [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка», спеціалізації «Технологія машинобудування» / С.М. Лапач ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. –Електронні текстові данні (1 файл: 3,31 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 86 с.

6. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Методи та засоби експериментальних досліджень машин та механізмів» зі спеціальності «Прикладна механіка» / уклад. Д. О. Лозінський. — Вінниця : ВНТУ, 2026. — 50 с.

Додаткова

1. Стрижало В. О. Експериментальні методи в механіці деформівного твердого тіла [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів

ступеня магістра за освітньою програмою «Динаміка і міцність машин» спеціальності 131 Прикладна механіка / В. О. Стрижало М. В. Бородій ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 306 с.

2. Експериментальні дослідження динамічних процесів у гідроприводі з довгими гідролініями і наявністю нерозчиненої газової фази в робочій рідині / Ж. П. Дусанюк, О. В. Дерібо, С. В. Дусанюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту.–2001. – No 4.– С.84–90.

3. Козлов Л.Г. Експериментальний стенд для дослідження характеристик клапанно-золотникового розподільника з пропорційним електрогідравлічним управлінням / Л.Г. Козлов, Д.О. Лозінський // Вісник Сумського державного університету. Серія технічні науки. – 2009.– No1.– С. 28–33.

4. Burennikov Yu.A Metrological characteristic of the test rig with automatic regestering of the proportionally – controlled hydraulic drive / Yu.A. Burennikov, L.G.Kozlov, D.O. Lozinsky, O.V.Petrov, S.V.Repinskiy // Buletinul institului politenhic Din IASI Tomul LIX Fasc. 1.–2009.– P.125–130.

5. Теоретичні та експериментальні дослідження в технологіях сучасного матеріалознавства та машинобудування / Г.М. Никифорчин // Фізико-хімічна механіка матеріалів. — 2011. — Т. 47, No 3. — С. 131-132.

6. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни «Організація наукових досліджень» (Основи планування експерименту. Методи експериментальних досліджень) (для студентів 5 курсу всіх форм навчання спец. 8.092108 – «Теплогазопостачання і вентиляція»). Укл.: Капцов І.І., Ромашко О.В., Гапонова Л.В., Гранкіна В.В. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 38 с.

7. Статистична обробка і оформлення результатів експериментальних досліджень (із досвіду написання дисертаційних робіт) : Навчальний посібник / О. В. Кисельов, І. Б. Комарова, Д. О. Мілько, Р. О. Бакарджиєв, за заг. ред. Д. О. Мілька ; Інститут механізації тваринництва НААН. — Електронний аналог друкованого видання (електронна книга). — Запоріжжя : СТАТУС, 2017. — 181 с.

8. Лозінський, Д.О. і Сиротін, О.А. 2025. Експериментальний стенд для дослідження характеристик електрогідравлічних систем для роботи з пасивним Навантаженням. Наукові праці Вінницького національного

технічного університету. №4 (Груд 2025). DOI: https://doi.org/10.31649/2307-5376-2025-4-164-171.