МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РОБОТОТЕХНІКИ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
_____ Анатолій ТКАЧУК
«16» вересня 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор
_____ Надія КОВАЛЬЧУК
«25» вересня 2026 р.

СИЛАБУС

з освітнього компонента «Автоматизовані системи досліджень та випробувань»
ступінь вищої освіти – магістр
галузь знань – G Інженерія, виробництво та будівництво
спеціальність – G9 Прикладна механіка
освітня програма – Прикладна механіка

Кафедра прикладної механіки та мехатроніки

Силабус склали: доцент кафедри прикладної механіки та мехатроніки, к.т.н., доцент Роман ПОЛІНКЕВИЧ; доцент кафедри прикладної механіки та мехатроніки, к.т.н., доцент Ростислав РЕДЬКО

Силабус затверджений на засіданні кафедри прикладної механіки та мехатроніки, протокол № 1 від «28» серпня 2026 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор Олександр ПОВСТЯНОЙ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення освітньої програми «Прикладна механіка», протокол № 1 від «28» серпня 2026 р.

Гарант ОП «Прикладна механіка» к.т.н., доцент Тарас ЧЕТВЕРЖУК

Схвалено науково-методичною радою університету, протокол № 3 від «25» вересня 2026 р.

Затверджений силабус онлайн:
https://e.lntu.edu.ua/syllabus/499

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «Автоматизовані системи досліджень та випробувань»

Освітня програма	Прикладна механіка
Галузь знань / Спеціальність	G Інженерія, виробництво та будівництво / G9 Прикладна механіка
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Статус дисципліни	вибіркова
Мова викладання	українська
Обсяг	5 кредитів ECTS / 150 годин, семестр 2
Форма контролю	залік
Викладач(і)	к.т.н., доцент Роман ПОЛІНКЕВИЧ електронна пошта: r.polinkevych@lntu.edu.ua к.т.н., доцент Ростислав РЕДЬКО

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: Формування у студентів комплексу знань, умінь і навиків в питаннях автоматизованих систем дослідження та випробування металорізальних верстатів у сучасному виробництві, ознайомити студентів з основними напрямками, методологією і змістом прикладних досліджень в області верстатознавства, надати їм необхідні навики використання ПК при проведені випробування та дослідження верстатів і верстатних систем.

Завдання: Формування у студентів знання з теоретичних основ автоматизованих систем досліджень і випробувань металорізальних верстатів, принципів побудови принципових схем автоматизованого дослідження, побудови автоматичних комплексів з дослідження і випробування металорізальних верстатів в концепції вимог сучасного машинобудування, надати студентам вміння на основі системного підходу організувати процес випробування та дослідження верстатів і верстатних систем, а також аналізувати отримані результати.

Пререквізити: Методологія досліджень та проєктна діяльність, системний аналіз в машинобудуванні, математичне та комп’ютерне моделювання інженерних задач, сертифікація промислової продукції.

2. Компетентності

ФК01 — Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

ФК05 — Здатність планувати і виконувати експериментальні й теоретичні дослідження з прикладної механіки та дотичних міждисциплінарних проблем, опрацьовувати і узагальнювати результати досліджень.

3. Структура дисципліни, розподіл годин, зв'язок тем з компетентностями

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Практ./ Семін./ лаб** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**СК**
Змістовий модуль 1. Введення в курс автоматизованих систем досліджень та випробувань верстатів. Класифікація, типи і задачі експерименту.								

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Практ./ Семін./ лаб** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**СК**
1	Тема 1. Точність – головний показник якості верстата.	2/–	4/–	14/18	20/18	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2, МО4	ФК01, ФК05
2	Тема 2. Основні види випробувань верстатів. Випробування верстатів на надійність.	2/2	4/–	14/18	20/20	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2, МО4	ФК01, ФК05
3	Тема 3. Діагностика верстатів. Роль верстата в технологічній системі і його вихідні параметри.	2/–	4/2	14/18	20/20	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2, МО4	ФК01, ФК05
4	Тема 4. Основні принципи програмного методу випробування і структура випробувально-діагностичного комплексу.	2/–	4/2	14/16	20/18	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2, МО4	ФК01, ФК05
Змістовий модуль 2. Класифікація пристроїв навантажень та основні етапи прогнозування показників параметричної надійності верстата.								
5	Тема 5. Класифікація пристроїв навантажень.	2/–	4/–	12/18	18/18	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2, МО4	ФК01, ФК05
6	Тема 6. Організація обчислювального процесу.	2/–	4/–	12/18	18/18	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2, МО4	ФК01, ФК05
7	Тема 7. Випробування вузлів шпинделів верстатів.	2/–	4/2	12/18	18/20	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2, МО4	ФК01, ФК05
8	Тема 8. Основні етапи прогнозування показників параметричної надійності верстата.	1/–	2/–	13/18	16/18	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2, МО4, МО9	ФК01, ФК05
	Разом	**15/2**	**30/6**	**105/142**	**150/150**			

Легенда: СК — спеціальна (фахова) компетентність (номер за п. 2). Повне формулювання кожного коду наводиться в ОП / стандарті спеціальності.

Методи навчання: МН1 — словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо); МН2 — практичний метод (лабораторні та практичні заняття); МН4 — робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату); МН6 — самостійна робота (розв'язання завдань).

Методи оцінювання: МО2 — усне або письмове опитування; МО4 — тестування; МО9 — залік.

4. Цілі сталого розвитку

ЦСР 4 – Якісна освіта

ЦСР 8 – Гідна праця та економічне зростання

ЦСР 9 – Промисловість, інновації та інфраструктура

ЦСР 17 – Партнерство заради сталого розвитку

5. Неформальна освіта

Рекомендовані курси, тренінги, стажування та інші: результати навчання, здобуті у формальній, неформальній чи інформальній освіті, можуть бути визнані відповідно до процедур ЛНТУ.

Підтвердженнями можуть бути сертифікати тематичних тренінгів, вебінарів чи онлайн-курсів разом з описом досягнутих результатів навчання та, за потреби, коротке верифікаційне завдання або портфоліо.

6. Критерії та форми контролю

Оцінювання — за 100-бальною шкалою (національна шкала / ЄКТС). Підсумковий бал = поточний контроль (50 %) + ІЗ/КПІЗ (10 %) + модульний контроль (40 %).

Академічна доброчесність: самостійне виконання завдань; коректне посилання на джерела; позначення частин тексту, згенерованих засобами ШІ. Порушення академічної доброчесності не толеруються.

7. Зміст тем

Тема 1. Точність – головний показник якості верстата.

Місце АСДВ в загальній системі автоматизації. Мета, основні задачі і зміст прикладних досліджень в області верстатів і верстатних систем. Швидкопротікаючі процеси та процеси середньої швидкості. Повільні процеси. Структурна схема впливу різних процесів на початкові параметри верстата, а також розвиток методів випробування верстатів.

Тема 2. Основні види випробувань верстатів. Випробування верстатів на надійність.

Випробування верстатів на геометричну і кінематичну точність. Випробування верстатів на статичну жорсткість. Крива жорсткості. Випробування верстатів на вібростійкість, а також оцінка теплових деформацій верстатів. Основні показники надійності верстата. Диференціальний закон розподілу, а також ймовірність безвідмовної роботи. Основні характеристики потоку відмов. Методичні підходи випробування верстатів на надійність.

Тема 3. Діагностика верстатів. Роль верстата в технологічній системі і його вихідні параметри.

Експлуатаційна та передексплуатаційна діагностика випробувань. Система діагностування та основні параметри технічного діагностування. Переваги та недоліки. Головні показники якості технологічної системи. Точність та основні компоненти технологічної системи. Структурна схема компонентів технологічної системи і їх вплив на точність обробки.

Тема 4. Основні принципи програмного методу випробування і структура випробувально-діагностичного комплексу.

Вихідні параметри верстата. Область станів при випробуванні верстата, а також область працездатності. Основні умови експлуатації та їх стохастична природа. Структура випробувально-діагностичного комплексу та його основні функції.

Тема 5. Класифікація пристроїв навантажень.

Класифікація пристроїв навантажень за характером створюваних сил, а також урахування їх пристосованості для програмного методу випробування. Основні характеристики утворюваних навантажень та визначення динамічних складових верстата.

Тема 6. Організація обчислювального процесу.

Загальна схема керування випробуванням з використанням ЕОМ. Основні особливості управління програмним випробуванням. Структурна схема організації обчислювального процесу при програмному випробуванні верстата.

Тема 7. Випробування вузлів шпинделів верстатів.

Вихідні параметри шпинделя верстата. Застосування ряду Фур’є, як високочастотного показника радіального зсуву. Амплітуда та початкова фаза полінома. Вимірювальний комплекс і програмні пристрої навантажень. Оптичний та вихротоковий метод. Закони розподілу варійованих параметрів при випробуванні вузлів шпинделів токарних верстатів.

Тема 8. Основні етапи прогнозування показників параметричної надійності верстата.

Блок-схема виникнення параметричної відмови верстата. Процеси деформації, зношуван-ня, корозії та змін фізичних властивостей. Основні технічні умови для запобігання відмов. Етапи

прогнозування параметричної надійності верстата при зношуванні його поверхонь.

8. Опис ІЗ/КПІЗ

Індивідуальна робота студента з дисципліни «Автоматизовані системи досліджень та випробувань» виконується протягом семестру. Виконання його є обов'язковою умовою успішного вивчення курсу з даної дисципліни, а також для отримання позитивної оцінки. Метою виконання ІЗ є розвиток навичок самостійної роботи та набуття практичних навичок в питаннях автоматизованих систем дослідження та випробування металорізальних верстатів в сучасному виробництві, ознайомлення здобувачів з основними напрямками, методологією і змістом прикладних досліджень в області верстатознавства, надання їм необхідних навичок використання ПК при проведені випробування та дослідження верстатів і верстатних систем. ІЗ захищається під час семестру у години, виділені для індивідуальної роботи. Слід відмітити, що при виконанні та оформленні ІЗ здобувач використовує комп'ютерну техніку та комплекс прикладних програм, а також промислове і навчальне обладнання кафедри прикладної механіки та мехатроніки. Оцінюється за 100-бальною шкалою. Виконання ІЗ є одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту. Виконана та захищена індивідуальна робота є однією з вимог допуску до здачі заліку. ІЗ з дисципліни «Автоматизовані системи досліджень та випробувань»: варіант теми вибираються здобувачами самостійно (із переліку запропонованих) за погодженням з викладачем. Зразок типової теми: «Розробка автоматизованої системи дослідження верстата типу …» (тип верстата вибирається згідно варіанту).

9. Загальні вимоги

Освітній процес регулюється академічними правилами ЛНТУ. Здобувачі освіти зобов'язані ознайомитися з вимогами, визначеними Кодексом академічної доброчесності ЛНТУ та Політикою етичного використання штучного інтелекту в ЛНТУ, і дотримуватися принципів академічної доброчесності та етичного використання штучного інтелекту в освітній діяльності.

Академічна доброчесність. Учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися Закону України «Про академічну доброчесність» від 18.12.2025 № 4742-IX та внутрішніх нормативних документів ЛНТУ. Не допускаються академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, привласнення авторства, несамостійне виконання завдань, а також недоброчесне використання результатів, згенерованих штучним інтелектом.

Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту можуть використовуватися для пошуку ідей, пояснення методів, попереднього структурування, мовного редагування та допоміжного аналізу неконфіденційних даних, якщо конкретне завдання не передбачає повністю самостійного виконання. Здобувач освіти має зазначати використаний інструмент, мету та етап його застосування, перевіряти факти й розрахунки та самостійно обґрунтовувати висновки.

10. Література

І. Навчально-методичні матеріали та розробки

Праці інших авторів:

1. Автоматизовані системи досліджень та випробувань верстатів: метод. вказівки до виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти спец. 131 «Прикладна механіка» / уклад.: В. Б. Струтинський, В. М. Гавва; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 48 с.

2. Комп'ютерне моделювання та автоматизовані випробування мехатронних систем верстатів: метод. вказівки до практичних занять та самостійної роботи здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти / уклад.: О. В. Нечипоренко. Черкаси: ЧДТУ, 2025. 52 с.

3. Діагностика та сертифікаційні випробування металорізальних верстатів і робототехнічних комплексів: метод. вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт / уклад.: Ю. М. Кузнєцов, В. Н. Волошин. Київ: ЕТО, 2023. 60 с.

4. Випробування та технічний моніторинг верстатів з ЧПК в автоматизованому виробництві:

інструкції до лабораторних робіт з використанням сучасних вимірювальних систем / уклад.: П. П. Ковальчук, О. В. Бойко. Харків : ХНУРЕ, 2023. 44 с.

5. Методичні вказівки до дипломного проєктування та магістерських дисертацій в частині дослідження, автоматизації та випробування металообробного обладнання спец. 131 «Прикладна механіка» освітньої програми «Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин» / уклад.: С. О. Подласов, О. В. Матвійчук, О. В. Долянівська; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 72 с.

6. Автоматизація експериментальних досліджень та обробка даних випробувань у машинобудуванні: метод. посібник до виконання лабораторного практикуму / уклад.: М. А. Пащук, М. В. Коломойцев. Львів: ЛНУ, 2024. 64 с.

7. Струтинський В. Б., Гавва В. М. Автоматизація досліджень та випробувань механічних систем: підручник. Київ: Каравела, 2021. 384 с.

8. Кузнєцов Ю. М., Волошин В. Н. Діагностика та випробування металорізальних верстатів: монографія. Київ: ТОВ «ЕТО», 2019. 296 с.

9. ДСТУ ISO 230-1:2019 (ISO 230-1:2012, IDT). Метод випробування верстатів. Частина 1. Геометрична точність верстатів в умовах роботи без навантаження та у квазістатичних умовах. [Чинний від 2019-12-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 64 с.

10. ДСТУ ISO 230-6:2019 (ISO 230-6:2002, IDT). Метод випробування верстатів. Частина 6. Визначення точності позиціонування по просторових та поверхневих діагоналях (Випробування зміщень по діагоналях). [Чинний від 2019-12-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 28 с.

11. ДСТУ ISO 3070-1:2019 (ISO 3070-1:2007, IDT). Верстати. Умови випробування точності розточних та фрезерних верстатів з горизонтальним шпинделем. Частина 1. Верстати з нерухомою колоною та рухомим столом. [Чинний від 2019-12-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 42 с.

ІІ. Наукові праці

Праці автора силабуса:

12. Povstyanoy O., Halchuk T., Redko R., Polinkevych R. Impact of Technological System's Characteristics on the Machining Accuracy of Bearing Rings. 2023. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3950

13. Четвержук Т. І., Редько Р. Г., Полінкевич Р. М., Залета О. М., Валецький Б. П. ПРОБЛЕМИ ТА ЗАДАЧІ ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНКУ НЕСУЧИХ ЧАСТИН МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ З УРАХУВАННЯМ НАВАНТАЖЕНЬ. 2022. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/4270

14. Valetskyi, B., Zaleta, O., Povstianoi, O., Redko, R., Zaleta, A. Automation of Warehouse Parameters Calculation and Its Sketch Design. In: Tonkonogyi, V., Ivanov, V., Luściński, S., Trojanowska, J., Oborskyi, G. (eds) Advanced Manufacturing Processes VII. Interpartner 2025. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer. Pp. 74-86 https://doi.org/10.1007/978-3-032-14926-8_7

15. Polinkevich R., Zubovetska N., Redko R., Chetverzhuk T., Zaleta O., Valetskyi B., Pylypets M. Research of Temperature Processes During Drilling of Holes. Advances in Mechanical Engineering and Transport. 2025. Vol. 2, No. 25. P. 305–312. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/4273

16. Zubovetska N.T., Redko R.H., Chetverzhuk T.I., Skliarov R. A., & Shanaida V. V. Experimental Study of the Process of Boring Machine Parts Using a Cutter Equipped with Tensor Sensors. Scientific bulletin of Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas. 2025. № 1(58). Pp. 88-96. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/4800

17. Halchuk T. N., Povstyanoy O. Yu., Bembenek M., Redko R. G., Chetverzhuk T. I., Polinkevych R. M. Impact of technological system's characteristics on the machining accuracy of bearing rings. Journal of Engineering Sciences, 2023. Vol. 10(1), P. A22-A30, doi:10.21272/jes.2023.10(1).a4. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3950

18. Chetverzhuk, T., Zabolotnyi, O., Sychuk, V., Polinkevych, R., Tkachuk, A. A Method of Body Parts

Force Displacements Calculation of Metal-Cutting Machine Tools Using CAD and CAE Technologies. Annals of Emerging Technologies in Computing (AETiC). 2019. Vol. 3, No. 4, 37–47. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5441

Праці інших авторів:

19. Пащук А., Коломойцев М. Аналіз засобів та методів автоматизації тестування та моніторингу складних технічних систем. Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні. 2024. Вип. 58. С. 42–49.

20. Ковальчук П. П., Бойко О. В. Автоматизовані системи моніторингу виробничих процесів та технічного стану верстатного обладнання. Сучасні технології в машинобудуванні. 2023. № 2 (21). С. 115–122.

III. Інформаційні ресурси

21. Міжнародна організація зі стандартизації (ISO). Технічний комітет ISO/TC 39 (Machine tools): офіційний сайт. URL: ISO/TC 39. (Ресурс для моніторингу оновлень міжнародних стандартів з випробування та оцінки точності верстатів).

22. Renishaw plc. Системи калібрування та випробування верстатів: офіційний сайт компанії. URL: Renishaw Україна. (Матеріали щодо практичного застосування лазерних інтерферометрів, систем Ballbar QC20-W та бездротових систем вимірювання для випробувань геометрії та динаміки верстатів).

23. National Instruments (NI) & LabVIEW. Автоматизація вимірювань та збору даних (DAQ): технічна база знань. URL: National Instruments. (Документація та приклади створення автоматизованих систем досліджень на базі платформ аналізу вібрації, шумів та температурних полів верстатів).

24. Електронний архів наукових публікацій КПІ ім. Ігоря Сікорського (ElAKPI) : інституційний репозитарій. URL: ElAKPI. (Доступ до монографій, дисертацій та авторефератів досліджень металорізального обладнання та інструментальних систем).