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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
_____ Анатолій ТКАЧУК
«28» серпня 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор
_____ Надія КОВАЛЬЧУК
«29» серпня 2026 р.

СИЛАБУС

з освітнього компонента «Надійність та діагностування технічних систем»
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – G Інженерія, виробництво та будівництво
спеціальність – G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
освітня програма – Системи керування безпілотними апаратами

Кафедра автоматизації та безпілотних систем

Силабус склав(ла) завідувач кафедри автоматизації та безпілотних систем, к.т.н., доцент Лариса ГУМЕНЮК

Силабус затверджений на засіданні кафедри автоматизації та безпілотних систем, протокол № 1а від «28» серпня 2026 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент Лариса ГУМЕНЮК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення освітньої програми «Системи керування безпілотними апаратами», протокол № 1 від «26» серпня 2026 р.

Гарант ОП «Системи керування безпілотними апаратами» к.т.н., доцент Віктор ДЕНИСЮК

Схвалено науково-методичною радою університету, протокол № 1/а від «29» серпня 2026 р.

Затверджений силабус онлайн:
https://e.lntu.edu.ua/syllabus/1441

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «Надійність та діагностування технічних систем»

Освітня програма	Системи керування безпілотними апаратами
Галузь знань / Спеціальність	G Інженерія, виробництво та будівництво / G7 Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	нормативна
Мова викладання	українська
Обсяг	6 кредитів ECTS / 180 годин, семестр 4
Форма контролю	екзамен, курсова робота
Викладач(і)	к.т.н., доцент Лариса ГУМЕНЮК електронна пошта: l.gumeniuk@lntu.edu.ua

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: Мета вивчення дисципліни полягає у формуванні у студентів знань з основ розрахунків надійності технологічних об’єктів (об’єктів керування) і діагностування стану цих об’єктів, а також знань і умінь аналізу і забезпечення надійності програмно-технічних засобів і систем автоматизації

Завдання: Вміння використовувати апарат теорії надійності при вирішенні прикладних задач

Пререквізити: Комп'ютерні технології та програмування, Іноземна мова за професійним спрямуванням

2. Компетентності

ІК — інтегральна компетентність: 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.

ЗК01 — Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК02 — Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК03 — Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК04 — Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК05 — Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК11 — Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

СК01 — Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

СК03 — Здатність виконувати аналіз об’єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

СК04 — Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп’ютерних технологій.

СК09 — Здатність вільно користуватись сучасними комп’ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп’ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

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**	**ЗК та СК**
Змістовий модуль 1. Основні показники надійності								
1	Тема 1. Основні положення теорії надійності	4/1	6/1	25/34	35/36	МН1, МН2, МН4, МН5, МН6	МО2	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК04, ЗК05, ЗК11, СК09, СК01, СК03, СК04
2	Тема 2. Методи забезпечення надійності	8/1	6/1	25/34	39/36	МН1, МН2, МН4, МН5, МН6	МО2	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК04, ЗК05, ЗК11, СК09, СК01, СК03, СК04
Змістовий модуль 2. Надійність складних технічних систем								
3	Тема 3. Системи з резервуванням	6/1	6/1	25/34	37/36	МН1, МН2, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК04, ЗК05, ЗК11, СК01, СК03, СК04, СК09
4	Тема 4. Розрахунки структурної надійності систем	8/2	6/2	25/36	39/40	МН1, МН2, МН4, МН5, МН6	МО2	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК04, ЗК05, ЗК11, СК01, СК03, СК04, СК09
Змістовий модуль 3. Задачі технічної діагностики								
5	Тема 5. Основні поняття технічної діагностики	4/1	6/1	20/30	30/32	МН1, МН2, МН4, МН5, МН6	МО1, МО2, МО4, МО7	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК04, ЗК05, ЗК11, СК01, СК03, СК04, СК09
	Разом	**30/6**	**30/6**	**120/168**	**180/180**			

Легенда: ЗК — загальна компетентність (номер за п. 2); 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); МН5 — відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо); МН6 — самостійна робота (розв'язання завдань).

Методи оцінювання: МО1 — екзамен; МО2 — усне або письмове опитування; МО4 — тестування; МО7 — презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

4. Результати навчання

ПРН01. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.

ПРН04. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об’єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об’єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПРН06. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп’ютерних технологій.

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 (20 %) + модульний контроль (20 %) + курсова робота (20 %) + екзамен (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. Основні положення теорії надійності

Основні цілі та задачі надійності. Класифікація систем. Основні поняття і визначення. Класифікація відмов. Види надійності. Методологія дослідження надійності

Тема 2. Методи забезпечення надійності

Методи забезпечення надійності невідновлюваних об'єктів. Методи забезпечення надійності відновлюваних об'єктів. Закони розподілу часу безвідмовної роботи. Закони розподілу неперервних випадкових величин. Закони розподілу дискретних випадкових величин

Тема 3. Системи з резервуванням

Види резервування. Поняття основного й надлишкового (резервного) елемента. Класифікація методів структурного резервування. Кратність резервування

Тема 4. Розрахунки структурної надійності систем

Системи з послідовним з'єднанням елементів. Системи з паралельним з'єднанням елементів. Системи типу "m з n". Місткові схеми. Комбіновані системи

Тема 5. Основні поняття технічної діагностики

Засоби діагностування. Системи діагностування. Алгоритм технічного діагностування. Етапи побудови алгоритму

8. Курсова робота

Виконання курсової роботи є одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту з дисципліни «Надійність та діагностування технічних систем». Курсова робота виконується самостійно кожним студентом.

При виконанні КПІЗ/ІЗ здобувачі вищої освіти повинні показати:

- уміння виконати розрахунок надійності заданої структурної схеми;
- уміння дослідити систему з точки зору підвищення її надійності;
- дати рекомендації по модернізації системи.

Зміст КПІЗ/ІЗ:

Завдання на курсову роботу містить в якості вихідних даних структурну схему надійності технічної системи (ТС) та інтенсивність відмов її елементів.

Індивідуальні завдання для виконання курсової роботи містяться в методичних вказівках [3].

За структурною схемою надійності технічної системи відповідно до варіанта завдання, необхідного значення ймовірності безвідмовної роботи системи і значень інтенсивностей відмов її елементів потрібно:

1. Побудувати графік зміни ймовірності безвідмовної роботи системи від часу напрацювання в діапазоні зниження ймовірності до рівня 0,1-0,2.

2. Визначити g-процентне напрацювання технічної системи.

3. Забезпечити збільшення g-процентного напрацювання не менше, ніж у 1,5 рази за рахунок:

а) підвищення надійності елементів;

б) структурного резервування елементів системи.

За першим варіантом модернізації необхідно визначити інтенсивності відмов елементів, що входять в даний квазіелемент, при яких при незмінній структурі квазіелемента забезпечувалося б необхідне значення . Для знайденого рішення слід виконати перевірочний розрахунок ймовірності безвідмовної роботи системи за час .

За другим методом надійність обраного квазіелемента можна підвищити за рахунок резервування без зміни надійності складових елементів. При цьому, враховуючи структуру модернізованого квазіелемента, потрібно вибрати, які його складові елементи і як слід резервувати для досягнення найбільшого ефекту. Як тільки необхідне значення буде забезпечено, виявиться реалізованим другий метод підвищення надійності системи. Для знайденого рішення також необхідно провести перевірку ймовірності безвідмовної роботи системи за час . Модернізовану структуру з резервуванням слід привести в пояснювальній записці.

Для побудови залежностей ймовірностей безвідмовної роботи від часу для модернізованої системи за першим і другим методом доповнити раніше складену таблицю відповідними рядками.

Графіки цих залежностей слід зобразити спільно з кривою P(t) вихідної системи.

Отримане сімейство кривих дозволяє провести порівняння двох варіантів модернізації, яке слід навести як висновок до роботи.

Курсова робота містить пояснювальну записку (5-7 сторінок формату А4), яка включає розрахункові матеріали, структурну схему надійності та її перетворення у процесі згортки та графіки залежностей ймовірностей безвідмовної роботи від часу для базової та модернізованої систем. Інші графічні матеріали приводять в записці у відповідності з обсягом виконаної роботи.

Пояснювальна записка повинна бути оформлена відповідно до СТП КрПІ 3.1-92 «Текстові документи. Вимоги до оформлення». Всі дії та використання розрахункових співвідношенні повинні бути пояснені і обгрунтовані. Для цитованої інформації (формули, числові значення констант) необхідно вказати джерело запозичення.

Для виконання курсової роботи студентам слід керуватись методичними вказівками та літературними джерелами.

Форми захисту КР: курсова робота оцінюється за 100-бальною шкалою. Робота оцінюється в межах поточного контролю. Захист роботи виконується у вигляді співбесіди.

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 автора силабуса:

1. Надійність та діагностування автоматизованих виробничих систем : метод. вказівки до виконання курсової роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації спец. 174 Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка денної та заоч. форм навч. / уклад. Л. О. Гуменюк. Луцьк : ЛНТУ, 2024. 24 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/1454

2. Надійність та діагностування автоматизованих виробничих систем : метод. вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації спец. 174 Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка денної та заоч. форм навч. / уклад. Л. О. Гуменюк. Луцьк : ЛНТУ, 2024. 12 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/1453

3. Надійність та діагностування автоматизованих виробничих систем : метод. вказівки до практичних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації спец. 174 Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка денної та заоч. форм навч. / уклад. Л. О. Гуменюк. Луцьк : ЛНТУ, 2024. 44 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/1417

4. Надійність та діагностування автоматизованих виробничих систем : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації спец. 174 Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка денної та заоч. форм навч. / уклад. Л. О. Гуменюк. Луцьк : ЛНТУ, 2024. 58 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/1416

ІІ. Наукові праці

Праці автора силабуса:

5. Гуменюк П. О., Гуменюк Л. О., Дерлюк С. О. Оцінка можливості виникнення кавітації в насосах. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3706

6. Гуменюк П. О., Гуменюк Л. О., Олекса В. Л. Автоматизований аналіз роздільної здатності та контрасту оптичних систем. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3707

7. Гуменюк Л. О., Гуменюк П. О., Свирид Ю. В. Класифікація алгоритмів побудови шляху робота з перешкодами. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3708

8. Гуменюк Л. О. Класифікація підходів та методів моделювання індивідуального теплового пункту. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3645

9. Гуменюк Л. О. Модель роботи супермаркету з динамічним керуванням чергами. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3642

10. Гуменюк Л. О. Методи та моделі розподілу та маршрутизації волонтерів під час катастроф. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3641

11. Gumeniuk L., Markina L., Satsyk V., Humeniuk P., Lashch A. APPLICATION OF MULTI-AGENT PROGRAMMING FOR MODELING THE VISCOSITY STATE OF MASH IN ALCOHOL PRODUCTION. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/518

12. Gumeniuk L., Lotysh V., Humeniuk P., Reshetylo O., Syrota Y. Modeling of interception parking lots. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/517

13. Гуменюк Л. О. Сегментація медичного зображення пороговими методами. 2024. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3602

14. Гуменюк Л. О. Програмна реалізація механізмів групової поведінки роботів. 2024. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3603

15. Humeniuk L., Fedik L., Didukh V., Humeniuk P. Analysis and Study of Rolling Parameters of Coils on an Inclined Plane. 2024. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3713

16. Гуменюк Л. О. Автоматизація процесу вибору напрямку руху кабіни ліфта. 2023. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3605

17. Гуменюк Л. О. Автоматизація процесу виявлення тріщин на основі обробки зображень. 2023. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3601

18. Gumeniuk L., Humeniuk P. Comparison of the effectiveness of time series analysis methods: SMA, WMA, EMA, EWMA, and Kalman Filter for Data Analysis. 2023. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/4015

19. Гуменюк П. О., Гуменюк Л. О. Автоматизація пошуку нечітких дублікатів електронних текстових документів. 2022. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3531

20. Satsyk V., Lishchyna N., Khrystynets N., Gumeniuk L., Korobchuk L. Soil Analysis Software Tool for Smart Control of Agronomic Data. 2022. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/4229