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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
_____ Анатолій ТКАЧУК
«20» жовтня 2026 р.

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

СИЛАБУС

з освітнього компонента «Теорія автоматичного керування»
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
спеціальність – 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
освітня програма – Системи керування безпілотними апаратами

Кафедра автоматизації та безпілотних систем

Силабус склав(ла) доцент кафедри автоматизації та безпілотних систем Людмила МАРКІНА

Силабус затверджений на засіданні кафедри автоматизації та безпілотних систем, протокол № 1 від «26» 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/3386

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «Теорія автоматичного керування»

Освітня програма	Системи керування безпілотними апаратами
Галузь знань / Спеціальність	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації / 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	нормативна
Мова викладання	українська
Обсяг	8 кредитів ECTS / 240 годин, семестр 5, 6
Форма контролю	екзамен (5 сем.), залік (6 сем.), курсова робота
Викладач(і)	доцент Людмила МАРКІНА

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: Метою дисципліни «Теорія автоматичного управління» є визначення студентами основних
особливостей, принципів побудування, методів дослідження та синтезу систем автоматичного управління (САУ), а також надбання необхідних знань, навиків та вміння практичного вирішення питань проектування та налагодження САУ. В результаті вивчення курсу студенти отримують необхідні знання для вірної оцінки техніко-економічних можливостей різноманітних САУ, дослідження їх динамічних та статичних режимів, а також впливу параметрів і структури системи
на її основні властивості.

Завдання: Для досягнення необхідного рівня знань і практичних навичок, під час вивчення дисципліни
«Теорія автоматичного керування» застосовуються сучасні методи подачі матеріалу з використанням інформаційних технологій, зворотного зв'язку та контролю знань. Завданням дисципліни є формування базових знань і практичних умінь з аналізу, моделювання та оцінювання
характеристик систем автоматичного керування, а також розвиток навичок застосування теоретичних знань у вирішенні інженерних завдань.

Пререквізити: Вища математика, фізика, електротехніка, електоніка та схемотехніка, алгоритмізація, програмування та тестування програмного забезпечення.

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.

ЗК04 — Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

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.

СК06 — Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп’ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.

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.** денна/ заочна	**Лаб.** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	Разом	Методи навчання	Методи оцінювання	ЗК та СК
Семестр 5. Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії автоматичного управління									
1	Тема 1. Загальні відомості про системи автоматичного керування	3/0,5	5/1	3/0,5	10/18,5	21/20,5	МН1, МН2, МН3	МО2	ЗК01, ЗК11, СК03, СК01
2	Тема 2. Основні завдання та властивості теорії	3/0,5	5/1	3/0,5	10/18,5	21/20,5	МН1, МН2, МН3	МО2	ЗК01, СК03, СК01, СК09
3	Тема 3. Математичний опис лінійних неперервних систем автоматичного керування	3/0,5	5/1	3/0,5	10/18,5	21/20,5	МН1, МН2, МН3	МО2, МО4	ЗК01, СК03, СК01
Семестр 5. Змістовий модуль 2. Стійкість САР									
4	Тема 4. Частотні характеристики	3/0,5	5/1	3/0,5	10/18,5	21/20,5	МН1, МН2, МН3	МО2	ЗК01, ЗК04, СК03, СК01, СК04, СК06, СК09
5	Тема 5. Стійкість лінійних систем автоматичного керування. Алгебраїчні критерії стійкості	3/0,25	5/1	3/0,25	10/18,25	21/19,75	МН1, МН2, МН3	МО2	ЗК01, ЗК04, ЗК11, СК03, СК01, СК04, СК06, СК09

№	Назва теми	Лекції денна/ заочна	Практ./ Семін. денна/ заочна	Лаб. денна/ заочна	Самост. робота денна/ заочна	Разом	Методи навчання	Методи оцінювання	ЗК та СК
6	Тема 6. Частотні критерії стійкості	3/0,25	5/1	3/0,25	10/18,25	21/19,75	МН1, МН2, МН3	МО1, МО2, МО4, МО7	ЗК01, ЗК11, ЗК04, СК03, СК01, СК04, СК06, СК09
Семестр 6. Змістовий модуль 3. Якість САР									
7	Тема 7. Якість лінійних неперервних систем автоматичного керування та методи їх оцінки	2/0,25	5/1	2/0,25	10/18,25	19/19,75	МН1, МН2, МН3	МО2	ЗК01, ЗК11, ЗК04, СК03, СК01, СК04, СК06, СК09
8	Тема 8. Підвищення якості та синтез лінійних систем автоматичного регулювання	2/0,25	5/1	2/0,25	10/18,25	19/19,75	МН1, МН2, МН3	МО2	ЗК01, ЗК11, ЗК04, СК03, СК01, СК04, СК06, СК09
9	Тема 9. Точність САР	2/0,25	5/1	2/0,25	10/18,25	19/19,75	МН1, МН2, МН3	МО2, МО4	ЗК01, ЗК11, ЗК04, СК03, СК01, СК04, СК06
Семестр 6. Змістовий модуль 4. Підвищення якості САР									
10	Тема 10. Випадкові процеси в системах автоматичного керування	2/0,25	5/1	2/0,25	10/18,25	19/19,75	МН1, МН2, МН3	МО2	ЗК01, ЗК11, ЗК04, СК03, СК01, СК04, СК06
11	Тема 11. Нелінійні системи автоматичного керування	2/0,25	5/1	2/0,25	10/18,25	19/19,75	МН1, МН2, МН3	МО2	ЗК01, ЗК11, ЗК04, СК03, СК01, СК04, СК06
12	Тема 12. Дискретні системи автоматичного керування	2/0,25	5/1	2/0,25	10/18,25	19/19,75	МН1, МН2, МН3	МО2, МО4, МО9	ЗК04, ЗК01, ЗК11, СК03, СК01, СК04, СК06
	Разом	**30/4**	**60/12**	**30/4**	**120/220**	**240/240**			

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); МН3 — наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій).

Методи оцінювання: МО1 — екзамен; МО2 — усне або письмове опитування; МО4 — тестування; МО7 —

презентації результатів виконаних завдань та досліджень; МО9 — залік.

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.

ПРН05. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

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).

Семестр 5. Підсумковий бал = поточний контроль (20 %) + модульний контроль (20 %) + курсова робота (20 %) + екзамен (40 %).

Семестр 6. Підсумковий бал = поточний контроль (60 %) + 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. Загальні відомості про системи автоматичного керування

Історичні етапи розвитку автоматики, теорії автоматичного керування. Система автоматичного керування та її елементи. Система автоматичного регулювання. Принципи автоматичного5 керування. Види систем автоматичного керування. Елементи САК та їх особливості. Зворотні зв'язки в системах автоматичного регулювання

Тема 2. Основні завдання та властивості теорії

Теорія автоматичного керування і регулювання. Статика систем автоматичного регулювання. Умови статичної рівноваги і статичні характеристики ланок. Статична похибка і коефіцієнт передачі (підсилення). Форми записи рівнянь статики. Завдання й особливості загальної методики
дослідження. Форми запису рівнянь динаміки. Приклади складання рівнянь ланок.

Тема 3. Математичний опис лінійних неперервних систем автоматичного керування

Типові елементи (ланки) систем автоматичного керування. Передаточні функції та частотні характеристики. Передаточні функції та частотні характеристики типових ланок. Приклади побудови.

Тема 4. Частотні характеристики

Загальні відомості про частотні характеристики. Рівняння динаміки, передаточні функції і амплітудно-фазові частотні характеристики груп ланок при різному їх з'єднанні. Логарифмічні частотні характеристики. Мінімально- та немінімально-фазові ланки. Рівняння, передаточні функції та частотні характеристики систем автоматичного керування. Структурні схеми та їх перетворення. Багатовимірні системи та метод змінних стану

Тема 5. Стійкість лінійних систем автоматичного керування. Алгебраїчні критерії стійкості

Поняття стійкості САК. Стійкість за Ляпуновим. Дослідження і аналіз стійкості за коренями характеристичного рівняння. Алгебраїчні критерії стійкості.

Тема 6. Частотні критерії стійкості

Частотні критерії стійкості. Критерій Михайлова. Дослідження стійкості за допомогою побудови зон стійкості (метод D-розбиття). Критерій стійкості Найквіста. Критерій Найквіста у логарифмічній формі. Корегувальні ланки.

Тема 7. Якість лінійних неперервних систем автоматичного керування та методи їх оцінки

Загальні відомості про якість САК. Дослідження якості на основі рівняння незбурених коливань. Наближені методи оцінки якості. Чутливість САК.

Тема 8. Підвищення якості та синтез лінійних систем автоматичного регулювання

Помилки в САР. Типові режими роботи і знаходження помилок САР. Основні шляхи підвищення точності керування. Замикання системи. Типові закони регулювання. Введення астатизму і регулювання за похідними.

Тема 9. Точність САР

Точність САР в усталених динамічних режимах. Підвищення точності САР на основі принципи інваріантності. Підвищення якості в комбінованих САР і системах зі змінною структурою.6 Використання неодиничних зворотних зв'язків і масштабування. Способи підвищення запасу стійкості.

Тема 10. Випадкові процеси в системах автоматичного керування

Уявлення про випадкові процеси. Характеристики стаціонарних випадкових процесів. Спектральна щільність стаціонарних випадкових процесів. Проходження стаціонарного випадкового сигналу через лінійну САК. Розрахунок точності САК за середньоквадратичною похибкою.

Тема 11. Нелінійні системи автоматичного керування

Типові нелінійності. Математичні моделі нелінійних систем. Стійкість та особливості динаміки нелінійних систем. Дослідження нелінійних систем методом фазової площини. Метод Ляпунова. Абсолютна стійкість. Критерій В.-М. Попова. Метод точкового перетворення. Метод гармонічної лінеаризації.

Тема 12. Дискретні системи автоматичного керування

Уявлення про дискретні системи. Класифікація дискретних систем. Класифікація імпульсних САК
за видами модуляції. Математичне описання імпульсного елемента систем з АІМ. Математичний апарат для дослідження імпульсних САК. Передаточна функція розімкнутої імпульсної системи. Передаточна функція замкнутої імпульсної системи.

8. Курсова робота

Виконання КР є одним із обов’язкових складових модулів залікового кредиту з дисципліни «Теорія автоматичного керування».
КР виконується самостійно кожним студентом.
При виконанні КР здобувачі вищої освіти повинні показати:
– виконати розрахунок системи автоматичного керування;
– уміння дослідити систему з точки зору стійкості;
– виконати побудову перехідних характеристик САР.
Зміст КР:
Завдання на курсову роботу містить структурну схему САР з передаточними функціями системи.
Індивідуальні завдання для виконання курсової роботи видаються викладачем у відповідності до порядкового номеру студента в академічній групі.
За системами автоматичного керування відповідно до варіанта завдання потрібно:
1. Дослідити стійкість САР в розімкнутому стані;

2. Дослідити стійкість САР в замкнутому стані;
3. Побудувати перехідну характеристику САР;
4. Застосувати методи корекції САР для досягнення стійкості досліджуваної САР та зробити висновок, щодо її функціонування згідно проведених досліджень та розрахунків.

Курсова робота складається з описової (10-20 сторінок формату А4) частини. Всі дії та використання розрахункових співвідношенні повинні бути пояснені і обґрунтовані. Для цитованої інформації (формули, числові значення констант) необхідно вказати джерело запозичення.

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. Теорія автоматичного керування: методичні вказівки для виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань – 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» спеціальність – 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» для денної та заочної форм навчання освітня програма «Системи керування безпілотними апаратами» / уклад. Л.М. Маркіна. Луцьк: ЛНТУ, 2024. 38 с.

2. Теорія автоматичного керування: методичні вказівки до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно – інтегровані технології» галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка денної та заочної форм навчання/ уклад. Л.М. Маркіна. Луцьк: ЛНТУ, 2024. 60 с.

3. Теорія автоматичного керування: методичні вказівки до практичних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно – інтегровані технології» галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка денної та заочної форм навчання/ уклад. Л.М. Маркіна. Луцьк: ЛНТУ, 2024. 55 с.

4. Теорія автоматичного керування: конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань – 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» спеціальність – 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» для денної та заочної форм навчання/ уклад. Л.М. Маркіна. Луцьк: ЛНТУ, 2025. 80 с.

Праці інших авторів:

5. Штіфзон О. Й., Новіков П. В., Бунь В.П. Теорія автоматичного управління: навчальний

посібник. URL: https://document.kdu.edu.ua/info_zab/141_1502.pdf (дата звернення 30.05.2026).

6. Лістровий С. В., Мірошник М. А., Клименко Л. А. Теорія автоматичного керування, штучний інтелект і автоматизація процесу прийняття рішення: навч. посібник. URL: http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/2217/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf (дата звернення 12.04.02026).

7. Марченко А. А., Гулий В. С. Теорія автоматичного керування. Частина 1. Комп'ютерний17 практикум: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньої програми «Управління, захист та автоматизація енергосистем». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 54 с.

8. Мовчан Л. Т., Лупенко А. М. Теорія автоматичного керування. Лабораторний практикум.Тернопіль: ТНТУ, 2023. 81 с.

9. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування. URL: https://elprivod.nmu.org.ua/files/tac/%D0%9F%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87_%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F%20%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%20%D0%BA%D0%B5%D1%80%D1%83%D0%B2.pdf (датазвернення 12.05.2026).

10. Леонтьєва П. В. Теорія автоматичного керування: навчальний посібник. Суми: Сумський державний університет, 2024. 296 с.

11. Боровська Т. М. Теорія автоматичного управління. URL: https://web.posibnyky. vntu.edu.ua/fksa/11Borovska_tau_kl/01.html (дата звернення 23.05.2026).

12. Бурау Н. І., Півторак Д. О. Теорія автоматичного управління. Практикум: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 57 с.

13. Кулінченко Г. В., Павлов А. В., Леонтьєв П. В. Дискретні системи автоматичного керування: конспект лекцій. Суми: Сумський державний університет, 2023. 64 с.

II. Наукові праці

Праці автора силабуса:

14. Пальчевський Б. О., Маркіна Л. М. Оптимізація процесу керування приготуванням замісу в спиртовому виробництві. Перспективні технології та прилади: зб. статей. Луцьк: ЛНТУ, 2022. 82-87 с.

15. Пальчевський Б. О., Маркіна Л. М. Інтелектуальна система керування процесом приготування замісу і його водно-теплової обробки при виробництві спирту. Наукові нотатки: зб. статей. Луцьк: ЛНТУ, 2023. 22-26 с.

16. Смолянкін О. О., Маркіна Л. М. Аналіз системи керування на базі системи програмування Node-Red для контролерів Raspderry PI. Перспективні технології та прилади: зб. статей. Луцьк: ЛНТУ, 2023. 127-131 с.

17. Markina L., Palchevskyi B., Hrudetskyi R., Smoliankin O., Melnychuk Y., Khrystynets N. Optimization of Ethanol Production Using State-Space Modeling and Optimal Control Technology, 2023 13th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT), Athens, Greece, 2023. p. 38-45.

18. L. Markina, V. Satsyk, O. Reshetylo, R. Hrudetskyi, O. Smoliankin and N. Kuts, "Intelligent Robust Control of Ethanol Production: Advantages and Comparison with PID," 2024 14th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT), Athens, Greece, 2024, p. 1-8

III. Інформаційні ресурси

19. MATLAB documentation. URL: https://www.mathworks.com/help/matlab/index.html (дата звернення 10.05.2026).

20. Simulink documentation. URL: https://www.mathworks.com/help/simulink/index.html (дата звернення 17.04.2026).