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 «САПР»
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
спеціальність – 176 Мікро- та наносистемна техніка
освітня програма – Мікро- та наносистемна техніка

Кафедра автоматизації та безпілотних систем

Силабус склав(ла) доцент (ПП) кафедри автоматизації та безпілотних систем, к.т.н. Віталій ПТАШЕНЧУК

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 «Мікро- та наносистемна техніка», протокол № 1а від «28» серпня 2026 р.

Гарант ОП «Мікро- та наносистемна техніка» к.т.н. Віталій ПТАШЕНЧУК

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

Затверджений силабус онлайн:
https://e.lntu.edu.ua/syllabus/3169

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «САПР»

Освітня програма	Мікро- та наносистемна техніка
Галузь знань / Спеціальність	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації / 176 Мікро- та наносистемна техніка
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	нормативна
Мова викладання	українська
Обсяг	4 кредити ECTS / 120 годин, семестр 6
Форма контролю	екзамен
Викладач(і)	к.т.н. Віталій ПТАШЕНЧУК

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: Надання знань в сфері автоматизованого проектування елементів мікро- та наносистем з використанням програмного забезпечення. Забезпечує професійний розвиток здобувача вищої освіти та спрямована на формування фахових компетенцій й теоретикометодологічних знань щодо застосування комп’ютерно-інтегрованих технологій при проектуванні мікроелектромеханічних та наносистем.

Завдання: Засвоєння студентами програмного забезпечення для проектування мікро- та наносистем на базі 3D технологій та оволодіння навичками побудови 3D моделей мікро- та наносистем та їх розрахунку з використанням програмного забезпечення.

Пререквізити: Математичне моделювання систем і процесів

2. Компетентності

ІК — інтегральна компетентність: ІК1. Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі мікро- та наносистемної техніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів автоматизації та електроніки.

ЗК01 — Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК04 — Здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі, бази даних та Інтернет-ресурси для розв’язання професійних задач в галузі мікро- та наносистемної техніки.

СК07 — Здатність розв’язувати інженерні задачі в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації.

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. Система автоматизованого проектування AutoCAD.								

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Практ./ Семін./ лаб** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**ЗК та СК**
1	Тема 1. Характеристика дисципліни. Система автоматизованого проектування (САПР) 3D моделей мікро- та наносистем autocad. Підготовка до роботи у графічному редакторі autocad.	2/1	4/1	10/15	16/17	МН2	МО2	ЗК01, СК04
2	Тема 2. Побудова та редагування тривимірних об’єктів.	2/1	4/1	10/15	16/17	МН2	МО2	ЗК01, СК04, СК07
3	Тема 3. Побудова складних примітивів. Управління зображеннями та компонування зображення на екрані.	2/1	4/1	10/15	16/17	МН2	МО2, МО4	ЗК01, СК04, СК07
Змістовий модуль 2. Система автоматизованого проектування та розрахунку 3D моделей мікро- та наносистем COMSOL Multiphysics.								
4	Тема 4. Основи роботи з системі comsol.	2/1	4/1	15/21	21/23	МН2	МО2	ЗК01, СК04, СК07
5	Тема 5. Інтеграція з CAD та робота з геометрією в comsol multiphysics.	3/1	6/1	15/21	24/23	МН2	МО2	ЗК01, СК04, СК07
6	Тема 6. Аналіз та імітація фізичних процесів елементів мікро- та наносистем методом скінченних елементів.	4/1	8/1	15/21	27/23	МН2	МО2, МО4, МО9	ЗК01, СК04, СК07
	Разом	**15/6**	**30/6**	**75/108**	**120/120**			

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: МН2 — практичний метод (лабораторні та практичні заняття).

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

4. Результати навчання

ПРН 1. Грамотно застосовувати термінологію галузі автоматизація та приладобудування;
ПРН 3. Аналізувати мікро-та наносистеми на точність та надійність;
ПРН 4. Застосовувати міжособистісні навички для взаємодії з іншими людьми та залучення їх до командної роботи.
ПРН 5. Застосування набутих знань при проектуванні та розрахунку моделей мікро- та наносистем.

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 (30 %) + модульний контроль (30 %) + 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. Характеристика дисципліни. Система автоматизованого проектування (САПР) 3D моделей мікро- та наносистем autocad. Підготовка до роботи у графічному редакторі autocad.

Загальні відомості про автоматизацію проектування. Основні відомості про САПР. Загальні відомості для роботи з системою autocad.

Тема 2. Побудова та редагування тривимірних об’єктів.

Використання панорамування та зумування. Призначення та побудова поліліній. Призначення та побудова мультиліній. Команди загального редагування. Формування прямокутного і кругового масиву. Види розмірів у програмі autocad. Створення нового розмірного стилю.

Тема 3. Побудова складних примітивів. Управління зображеннями та компонування зображення на екрані.

Сутність 3D-моделювання в системі autocad. Методи створення тривимірних об’єктів. Створення і редагування моделі геометричного тіла.

Тема 4. Основи роботи з системі comsol.

Особливості системи Comsol. Модулі системи Comsol Multiphysics. Алгоритм побудови та дослідження моделей в системі Comsol. Основне меню та основи роботи з системою Comsol.

Тема 5. Інтеграція з CAD та робота з геометрією в comsol multiphysics.

Інтеграція з CAD та робота з геометрією в comsol multiphysics.
Імпорт CAD-файлів. Підготовка геометричної моделі для чисельного аналізу. Робота з геометрією в COMSOL Multiphysics.

Тема 6. Аналіз та імітація фізичних процесів елементів мікро- та наносистем методом скінченних елементів.

Концепція методу кінцевих елементів. Типи кінцевих елементів. Розділення області на кінцеві елементи. Побудова розрахункової області в Comsol Multiphysics.

8. Опис ІЗ/КПІЗ

Не передбачено навчальним планом.

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. Гнітецька Т. В. Інженерна та комп’ютерна графіка. САПР AutoCAD : навч. посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського , 2026. 465 с.

2. Теслюк В. М. Автоматизація проектування МЕМС з використанням системи COMSOL : навч. посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2022. 216 с.

ІІІ. Інформаційні ресурси

3. Проектування тривимірних об’єктів засобами AutoCAD2008. URL: https://dspace.nuft.edu.ua/items /a2949ec5-3714-43e1-a0f7-d57e0c173709 (дата звернення 26.08.2026)

4. Комп'ютерне моделювання фізичних процесів, створення та дослідження фізичних моделей чисельним методом. URL: https://ela.kpi.ua/items/53c1c475-79a5-41a5-9949-529dc420e10a (дата звернення 26.08.2026)