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 «Інженерне програмування та обробка даних»
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – G Інженерія, виробництво та будівництво
спеціальність – G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
освітня програма – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Кафедра автоматизації та безпілотних систем

Силабус склав(ла) старший викладач (ПП) кафедри автоматизації та безпілотних систем Олег СМОЛЯНКІН

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 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», протокол № 1а від «28» серпня 2026 р.

Гарант ОП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» к.т.н., доцент Олександр РЕШЕТИЛО

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

Затверджений силабус онлайн:
https://e.lntu.edu.ua/syllabus/3193

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «Інженерне програмування та обробка даних»

Освітня програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
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 2
Форма контролю	екзамен
Викладач(і)	старший викладач (пп) Олег СМОЛЯНКІН

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: Формування у здобувачів знань і практичних навичок застосування мови програмування Python та її наукових бібліотек для розв'язування інженерних задач – отримання, попередньої обробки, аналізу, моделювання та візуалізації даних вимірювань і телеметрії систем керування безпілотними апаратами. Дисципліна спирається на навички структурного програмування мовою Сі, набуті в попередньому семестрі, і передбачає паралельне вивчення мови Python: на практичних заняттях опановуються засоби мови, а на лабораторних – їх застосування до обробки інженерних даних.

Завдання: Основними завданнями вивчення дисципліни «Інженерне програмування та обробка даних» є:
– засвоїти синтаксис і семантику мови Python, її відмінності від мови Сі та особливості застосування в інженерних розрахунках;
– оволодіти вбудованими структурами даних Python, принципами модульного, функціонального та об'єктно-орієнтованого програмування;
– навчитися зчитувати, перевіряти, зберігати та конвертувати інженерні дані різних форматів (текстові, CSV, JSON, бінарні, NMEA);
– опанувати бібліотеки NumPy, Pandas, Matplotlib та SciPy для обробки, аналізу та візуалізації даних;
– набути навичок застосування чисельних методів (інтерполяції, апроксимації, інтегрування, розв'язування диференціальних рівнянь) до інженерних задач;
– навчитися виконувати фільтрацію та спектральний аналіз сигналів датчиків систем керування безпілотними апаратами;
– сформувати навички тестування, налагодження та документування програмного коду.

Пререквізити: Алгоритмізація, програмування та тестування програмного забезпечення, вища математика.

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.

ЗК03 — Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК04 — Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

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

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. Мова Python як інструмент інженерного програмування								
1	Тема 1. Від мови Сі до Python. Середовище інженерного програмування.	4/0,75	4/0,75	15/21	23/22,5	МН1, МН2, МН3	МО1, МО2, МО4	ЗК01, ЗК03, ЗК04, ЗК05, СК09
2	Тема 2. Структури даних і функції в Python.	4/0,75	4/0,75	15/21	23/22,5	МН1, МН2, МН3	МО1, МО2, МО4	ЗК01, ЗК03, ЗК04, ЗК05, СК09
3	Тема 3. Файли та формати інженерних даних.	4/0,75	4/0,75	15/21	23/22,5	МН1, МН2, МН3	МО1, МО2, МО4	ЗК01, ЗК03, ЗК04, ЗК05, СК09
4	Тема 4. Обчислення з масивами NumPy.	4/0,75	4/0,75	15/21	23/22,5	МН1, МН2, МН3	МО1, МО2, МО4	ЗК01, ЗК03, ЗК04, ЗК05, СК09
Змістовий модуль 2. Обробка, аналіз та візуалізація інженерних даних								
5	Тема 5. Візуалізація даних засобами Matplotlib.	4/0,75	4/0,75	15/21	23/22,5	МН1, МН2, МН3	МО1, МО2, МО4	ЗК01, ЗК03, ЗК04, ЗК05, СК09
6	Тема 6. Аналіз табличних даних і часових рядів у Pandas.	4/0,75	4/0,75	15/21	23/22,5	МН1, МН2, МН3	МО1, МО2, МО4	ЗК01, ЗК03, ЗК04, ЗК05, СК09
7	Тема 7. Чисельні методи в інженерних розрахунках (SciPy).	3/0,75	3/0,75	15/21	21/22,5	МН1, МН2, МН3	МО1, МО2, МО4	ЗК01, ЗК03, ЗК04, ЗК05, СК09
8	Тема 8. Цифрова обробка сигналів датчиків.	3/0,75	3/0,75	15/21	21/22,5	МН1, МН2, МН3	МО1, МО2, МО4	ЗК01, ЗК03, ЗК04, ЗК05, 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); МН3 — наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій).

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

4. Результати навчання

ПРН03. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп’ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об’єктно-

орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати Інтернет-ресурси.

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 (25 %) + КПІЗ (10 %) + модульний контроль (25 %) + 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. Від мови Сі до Python. Середовище інженерного програмування.

Інженерне програмування: задачі, етапи, інструменти. Компільовані та інтерпретовані мови: порівняння Сі та Python. Динамічна типізація, модель пам’яті та об’єкти в Python. Середовища розробки: інтерпретатор, IDLE, Visual Studio Code, Jupyter Notebook. Віртуальні оточення та менеджер пакетів pip. Стандарт оформлення коду PEP 8.

Тема 2. Структури даних і функції в Python.

Вбудовані типи даних. Керуючі конструкції if–elif–else, match–case, цикли for і while, функції range(), enumerate(), zip(). Списки, кортежі, словники, множини: операції та методи. Зрізи та спискові включення. Функції: позиційні та іменовані аргументи, значення за замовчуванням, *args і **kwargs, lambda-функції. Модулі та пакети. Анотації типів.

Тема 3. Файли та формати інженерних даних.

Робота з файлами: менеджер контексту with, текстовий і бінарний режими. Модулі pathlib, csv, json, struct. Формати даних вимірювань і телеметрії (CSV, JSON, NMEA 0183, бінарні журнали). Обробка винятків try–except–finally. Перевірка коректності вхідних даних. Обмін даними з мікроконтролерами через послідовний порт (бібліотека pyserial).

Тема 4. Обчислення з масивами NumPy.

Масив ndarray: створення, типи елементів, форма, індексація та зрізи. Векторизація обчислень і порівняння продуктивності з циклами. Транслювання (broadcasting). Агрегатні та статистичні функції. Лінійна алгебра (numpy.linalg): розв’язування систем лінійних рівнянь. Матриці повороту та перетворення систем координат. Генерування випадкових чисел і моделювання шуму вимірювань.

Тема 5. Візуалізація даних засобами Matplotlib.

Архітектура Matplotlib: об’єкти Figure та Axes. Лінійні графіки, точкові та стовпчикові діаграми, гістограми. Декілька графіків на одному полотні (subplots). Підписи, легенди, сітка, логарифмічні шкали. Тривимірна візуалізація траєкторій. Збереження графіків для звітів.

Тема 6. Аналіз табличних даних і часових рядів у Pandas.

Структури Series та DataFrame. Читання та запис даних (CSV, Excel, JSON). Індексація, фільтрація та сортування. Пропущені та аномальні значення: виявлення й обробка. Групування та агрегування (groupby). Часові ряди: DatetimeIndex, ресемплінг, ковзні вікна. Об’єднання наборів даних. Описова статистика та кореляційний аналіз.

Тема 7. Чисельні методи в інженерних розрахунках (SciPy).

Огляд бібліотеки SciPy. Інтерполяція (лінійна, сплайнова). Апроксимація методом найменших квадратів, функція curve_fit. Чисельне диференціювання та інтегрування. Розв’язування

нелінійних рівнянь і задач оптимізації (scipy.optimize). Розв’язування звичайних диференціальних рівнянь (solve_ivp): моделювання динаміки об’єкта керування.

Тема 8. Цифрова обробка сигналів датчиків.

Дискретизація сигналів, частота дискретизації, теорема Котельникова. Шуми та похибки датчиків (акселерометр, гіроскоп, барометр, GPS). Згладжування: ковзне середнє, медіанний фільтр, експоненційне згладжування. Цифрові фільтри (scipy.signal): фільтр Баттерворта, комплементарний фільтр. Спектральний аналіз на основі швидкого перетворення Фур’є. Основи фільтра Калмана для оцінювання стану.

8. Опис ІЗ/КПІЗ

Виконання КПІЗ/ІЗ є одним із обов’язкових складових модулів залікового кредиту з дисципліни «Інженерне програмування та обробка даних».

КПІЗ/ІЗ виконується самостійно кожним студентом.

У якості комплексного практичного індивідуального завдання з дисципліни «Інженерне програмування та обробка даних» студенти повинні розробити мовою Python програмний модуль для обробки набору інженерних даних за індивідуальним варіантом. Програма має забезпечувати зчитування та перевірку даних, їх очищення, фільтрацію, статистичний аналіз і візуалізацію результатів. До роботи додається звіт з описом алгоритмів, текстом програми, результатами тестування та висновками.

Для виконання завдання студентам слід керуватись джерелами наведеними нижче.

Робота виконується самостійно і є обов’язковою складовою залікового контролю.

Форми захисту КПІЗ/ІЗ: робота оцінюється в межах поточного контролю. Захист роботи виконується у вигляді співбесіди з демонстрацією роботи програми.

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. Комп'ютерні технології та програмування: метод. вказівки для виконання практичних робіт здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Автоматизація та комп’ютерно–інтегровані технології» галузі знань G Електроніка, автоматизація та електронні комунікації спеціальність G7 Автоматизація, комп’ютерно–інтегровані технології та робототехніка денної та заоч. форм навч. / уклад. О. О. Смолянкін. Луцьк: ЛНТУ, 2026. 28 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/4814

2. Алгоритмізація та програмування: метод. вказівки для виконання практичних робіт здобувачів

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Інформаційні системи та технології охорони і безпеки» галузь знань F Інформаційні технології спец. F6 Інформаційні системи та технології денної та заоч. форм навч. / уклад. О. О. Смолянкін. Луцьк: ЛНТУ, 2026. 28 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/6065

3. Алгоритмізація, програмування та тестування програмного забезпечення: метод. вказівки для виконання лабораторних робіт здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Системи керування безпілотними апаратами» галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно–інтегровані технології та робототехніка денної та заоч. форм навч. / уклад. О. О. Смолянкін. Луцьк: ЛНТУ, 2026. 40 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/4819

4. Алгоритмізація, програмування та тестування програмного забезпечення: метод. вказівки для виконання практичних робіт здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Системи керування безпілотними апаратами» галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно–інтегровані технології та робототехніка денної та заоч. форм навч. / уклад. О. О. Смолянкін. Луцьк: ЛНТУ, 2026. 28 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/4820

ІІ. Наукові праці

Праці автора силабуса:

5. Смолянкін О. О., Чорнобай М. О., Маркіна Л. М.,Сацик В. О. Розробка антропоморфного маніпулятора з керуванням від рукавички з датчиками згину на базі мікроконтролера ESP32. Перспективні технології та прилади. 2026. Вип. 28. С. 68-75. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5853

6. L. Markina, B. Palchevskyi, R. Hrudetskyi, O. Smoliankin, Y. Melnychuk and N. Khrystynets, "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, pp. 1-7, doi: 10.1109/DESSERT61349.2023.10416529. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/532

7. Смолянкін О. О., Маркіна Л. М. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА БАЗІ RASPBERRY PI 3 ВИКОРИСТАННЯМ ГЛИБОКИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА NODE-RED. Перспективні технології та прилади»: зб. статей. Луцьк, 2025. Вип. 27. С. 166-170 DOI: https://doi.org/10.36910/10.36910/6775-2313-5352-2025-27-23. URL: https://eforum.lntu.edu.ua/index.php/jurnal/uk/article/view/2005

8. Маркіна Л. М., Чорнобай М. В., Сацик В. О., Смолянкін О. О. Комп'ютеризована система для автоматизації розрахунків і контролю академічної успішності студентів. Перспективні технології та прилади»: зб. статей. Луцьк, 2025. Вип. 27. С. 113-121 / URL: https://eforum.lntu.edu.ua/index.php/jurnal/uk/article/view/1999/1848

ІІІ. Інформаційні ресурси

9. Cisco URL: https://auth.netacad.com/