МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ, МАТЕРІАЛІВ, ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГОСТИННОСТІ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
_____ Валентина ТКАЧУК
«29» серпня 2026 р.

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

СИЛАБУС

з освітнього компонента «Методи структурного аналізу матеріалів»
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – 13 Механічна інженерія
спеціальність – 132 Матеріалознавство
освітня програма – Матеріалознавство

Кафедра матеріалознавства

Силабус склав(ла) доцент кафедри матеріалознавства, к.т.н., доцент Оксана САДОВА

Силабус затверджений на засіданні кафедри матеріалознавства, протокол № 1/а від «29» серпня 2026 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор Наталія ІМБІРОВИЧ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення освітньої програми «Матеріалознавство», протокол № 1 від «26» серпня 2026 р.

Гарант ОП «Матеріалознавство» к.т.н., професор Віталій КАШИЦЬКИЙ

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

Затверджений силабус онлайн:
https://e.lntu.edu.ua/syllabus/1629

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «Методи структурного аналізу матеріалів»

Освітня програма	Матеріалознавство
Галузь знань / Спеціальність	13 Механічна інженерія / 132 Матеріалознавство
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	нормативна
Мова викладання	українська
Обсяг	6 кредитів ECTS / 180 годин, семестр 7
Форма контролю	екзамен
Викладач(і)	к.т.н., доцент Оксана САДОВА електронна пошта: o.sadova@lntu.edu.ua

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: Ознайомлення студентів з теоретичними положеннями, на яких ґрунтуються розроблені розглядувані методи аналізу структури матеріалів, зокрема, знання таких методів як металографічний, електронна мікроскопія, рентгеноструктурний аналіз, дефектоскопія.

Завдання: – дати студентам необхідні знання для вивчення різних методів структурного аналізу, їх особливостей та областей застосування;
– навчити студентів основним методикам дослідження різних матеріалів, що застосовуються в сучасній промисловості;
– ознайомити студентів з комп’ютерними програмами, які застосовуються при дослідженні структур.

Пререквізити: Металознавство, Композитні та дисперсні матеріали

2. Компетентності

ІК — інтегральна компетентність: Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми, пов'язані з розробкою, застосуванням, виробництвом та випробуванням металевих, неметалевих та композиційних матеріалів і виробів на їх основі, у професійній діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики, хімії та механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК01 — Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК03 — Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК04 — Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК05 — Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК06 — Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК10 — Здатність працювати автономно.

СК03 — Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства.

СК12 — Здатність виконувати дослідницькі роботи в галузі матеріалознавства, обробляти та аналізувати результати експериментів.

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

№	Назва теми	Лекції денна/ заочна	Лаб. денна/ заочна	Самост. робота денна/ заочна	Разом	Методи навчання	Методи оцінювання	ЗК та СК
Змістовий модуль 1. Оптична мікроскопія								

№	Назва теми	Лекції денна/ заочна	Лаб. денна/ заочна	Самост. робота денна/ заочна	Разом	Методи навчання	Методи оцінювання	ЗК та СК
1	Тема 1. Вступ. Макроструктурний аналіз металів	3/2	4/2	10/15	17/19	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	МО1, МО2, МО4	ЗК03, ЗК04, ЗК05, ЗК06, ЗК10, СК12, СК03
2	Тема 2. Мікроструктурний аналіз.	3/2	4/2	10/15	17/19	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	МО1, МО2, МО4	ЗК03, ЗК04, ЗК05, ЗК06, ЗК10, СК12, СК03
3	Тема 3. Техніка приготування металографічних шліфів	3/0	6/0	10/15	19/15	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	МО1, МО2, МО4	ЗК03, ЗК04, ЗК05, ЗК06, ЗК10, ЗК01, СК12
4	Тема 4. Металографічні мікроскопи, їх будова та принцип роботи	3/0	4/0	10/15	17/15	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	МО1, МО2, МО4	ЗК03, ЗК04, ЗК05, ЗК06, ЗК10, СК03
5	Тема 5. Кількісна металографія	3/0	4/0	12/23	19/23	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	МО1, МО2, МО4	ЗК03, ЗК01, ЗК04, ЗК05, ЗК06, ЗК10, СК12
Змістовий модуль 2. Мікроскопія електронна, растрова, автоіонна та термоелектронна емісійна. ІЧ-спектроскопія.								
6	Тема 6. Електронна мікроскопія. Застосування ЕМ для дослідження структури матеріалів.	3/2	5/2	10/15	18/19	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	МО1, МО2, МО4	ЗК01, ЗК03, ЗК04, ЗК05, ЗК10, ЗК06, СК12
7	Тема 7. Принцип дії растрового електронного мікроскопа, будова та технічні можливості	3/0	4/2	10/15	17/17	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	МО1, МО2, МО4	ЗК03, ЗК04, ЗК05, ЗК06, ЗК10, ЗК01, СК12
8	Тема 8. Автоіонна мікроскопія	3/0	4/0	10/15	17/15	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	МО1, МО2, МО4	ЗК03, ЗК04, ЗК05, ЗК06, ЗК10, СК03

№	Назва теми	Лекції денна/ заочна	Лаб. денна/ заочна	Самост. робота денна/ заочна	Разом	Методи навчання	Методи оцінювання	ЗК та СК
9	Тема 9. Термоелектронна емісійна мікроскопія. Автоелектронна, фотоелектронна, вторинна емісії.	3/0	4/0	10/15	17/15	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	МО1, МО2, МО4	ЗК01, ЗК03, ЗК04, ЗК05, ЗК06, ЗК10, СК12
10	Тема 10. ІЧ-спектроскопія	3/0	6/0	13/23	22/23	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	МО1, МО2, МО4	ЗК01, ЗК03, ЗК04, ЗК05, ЗК10, ЗК06, СК12
	Разом	**30/6**	**45/8**	**105/166**	**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); 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).

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

4. Результати навчання

ПРН07. Володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ПРН09. Уміти експериментувати та аналізувати дані.

ПРН19. Обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.

ПРН20. Знаходити потрібну інформацію у літературі, консультуватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

5. Цілі сталого розвитку

ЦСР 8 – Гідна праця та економічне зростання

ЦСР 9 – Промисловість, інновації та інфраструктура

6. Неформальна освіта

Рекомендовані курси, тренінги, стажування та інші Coursera, Prometheus: 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.

7. 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.

8. Зміст тем

Тема 1. Вступ. Макроструктурний аналіз металів

Характеристика елементів структури матеріалів. Загальна характеристика методів структурного аналізу матеріалів. Макроструктурний аналіз матеріалів. Область застосування.

Тема 2. Мікроструктурний аналіз.

Виготовлення, полірування та травлення зразків. Методи оптичної мікроскопії. Визначення фазового складу і структури сплавів в умовах рівноваги.

Тема 3. Техніка приготування металографічних шліфів

Механічні способи закріплення зразків. Закріплення зразків з використанням полімерів. Способи виготовлення косого шліфа. Способи збереження кромок. Технологія процесу шліфування. Характеристика абразивних матеріалів. Види шліфування. Технологія виконання полірування. Вимоги до операції полірування.

Тема 4. Металографічні мікроскопи, їх будова та принцип роботи

Особливості застосування оптичних мікроскопів. Оптична система мікроскопа. Освітлювальна система мікроскопа. Механічна система мікроскопа

Тема 5. Кількісна металографія

Визначення розмірів зерен. Визначення відносного вмісту фаз.

Тема 6. Електронна мікроскопія. Застосування ЕМ для дослідження структури матеріалів.

Вступ. Будова та принцип роботи електронного мікроскопа. Макроструктурний аналіз матеріалів. Область застосування. Дифракція електронів. Застосування методу ЕМ. Виявлення причин руйнування.

Тема 7. Принцип дії растрового електронного мікроскопа, будова та технічні можливості

Вступ. Фізичні основи растрової електронної мікроскопії. Будова і принцип роботи РЕМ. Технічні можливості растрового електронного мікроскопа. Метод сканування і якість зображення. Застосування РЕМ для дослідження структури матеріалів.

Тема 8. Автоіонна мікроскопія

Утворення зображення при автоіонізації. Дослідження поверхонь. Дослідження об’ємних дефектів.

Тема 9. Термоелектронна емісійна мікроскопія. Автоелектронна, фотоелектронна, вторинна емісії.

Коротка історична довідка. Інші типи електронної емісійної мікроскопії. Будова термоелектронного мікроскопа. Спостереження і реєстрація зображення. Методи підсилення емісії (активація)

Тема 10. ІЧ-спектроскопія

Вступ. Теоретичні основи інфрачервоної спектроскопії. Інструментальне обладнання. Підготовка зразка до аналізу методом ІЧ-спектроскопії. Інші спектральні методи дослідження

9. Опис ІЗ/КПІЗ

Не передбачено навчальним планом.

10. 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.

11. Література

І. Навчально-методичні матеріали та розробки

Праці автора силабуса:

1. Методи структурного аналізу матеріалів : метод. вказівки до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Матеріалознавство» галузь знань 13 Механічна інженерія спец. 132 Матеріалознавство денної та заоч. форм навч. / уклад. О. Л. Садова. Луцьк : ЛНТУ, 2026. 89 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/1323

Праці інших авторів:

2. Методи дослідження складу та структури композитів та сировинних матеріалів [Електронний ресурс] : навч.посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Хімічні технології неорганічних в'яжучих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів» спец. 161 «Хімічні технології та інженерія»/ / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.А. Свідерський та ін. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ:КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 164 с.

3. Санін А.Ф., Полішко С.О., Носова Т.В., Мамчур С.І. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з курсу «Методи структурного аналізу матеріалів». 2023. 34 с.

4. Основи фізико-технічних та хіміко-термічних процесів для підвищення ресурсу виробів машинобудування. Навчальний посібник з вибіркової компоненти "Основи фізико-технічних та хіміко-термічних процесів для підвищення ресурсу виробів машинобудування" для студентів галузі знань 13 Механічна інженерія, спеціальностей 131 Прикладна механіка усіх форм навчання. / Уклад. С.П. Гожій. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 104 с.

ІІ. Наукові праці

Праці автора силабуса:

5. Савчук П. П., Кашицький В. П., Матрунчик Д. М., Садова О. Л. Епоксикомпозитні покриття з керованими властивостями для захисту лопаток авіадвигунів: монографія. Луцьк: Іванюк В.П. 2022. 144 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3711

6. Кашицький, В. П., Савчук, П. П., Садова, О. Л. Актуальні питання структурних перетворень в полімеркомпозитах під впливом фізичних полів: огляд. Наукові нотатки. 2026. Луцьк: ЛНТУ. Вип. 85. С. 230-238. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3714

7. Sadova O., Vyshynskyi M. Study of mechanical properties and structure of biomposits filled with chopped stalks of cereals crops. Наукові нотатки. 2024. Вип. 79. Луцьк: ЛНТУ. С. 16-22. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3728

8. Kashytskyi, V., Sadova, O., Shehynskyi, V. The development of glutin-based biocomposite materials with advanced hydrophobicity. Commodity Bulletin. 2024. 17 (1). P. 27-35. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3754

9. Kashytskyi V. P., Sadova O. L., Melnychuk M. D., Golodyuk G. I., Klymovets O. B. Structuring of modified epoxy composite materials by infrared spectroscopy. Journal of Engineering Sciences. 2023. Vol. 10 (1). C. 9-16. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3710

10. Kashytskyi V., Sadova O., Melnychuk M., Savchuk P., Liushuk O. Influence of Additives Processed by Physical Fields on Tribotechnical Properties of Polymer Composites. Lecture Notes in Mechanical

Engineering. 2022. P. 393–403. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3817