

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИЧНИЙ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан математичного факультету

С. І Гоменюк

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« 25 »

с 8

2025

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Оптичні методи дослідження матеріалів»

(назва навчальної дисципліни)

підготовки магістрів

(назва освітнього ступеня)

денної форми здобуття освіти

освітньо-професійна програма Прикладна фізика

(за наявності)

(шифр і назва)

спеціальності Е6 Прикладна фізика та наноматеріали

(шифр, назва спеціальності)

галузі знань Е Природничі науки

(шифр і назва)

**ВИКЛАДАЧ (-ЧІ): Андрєєв Андрій Миколайович, доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри загальної та прикладної фізики**

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри загальної та
прикладної фізики

Протокол № 1 від "21" серпня 2025 р.
Завідувач кафедри загальної та прикладної
фізики

Андрєєв А.М.
(ініціали, прізвище)

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми

(підпис)
(підпис)

Яновський О.С.
(ініціали, прізвище)

2025 рік



Зв'язок з викладачем (викладачами):

E-mail: andreevandrijn@gmail.com

Телефон: (066) 254-51-49

Кафедра: загальної та прикладної фізики, 1-й корп. ЗНУ, ауд. 13 (1-й пов.)

1. Опис навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Оптичні методи дослідження матеріалів» належить до дисциплін циклу професійної підготовки спеціальності і є необхідною важливою складовою підготовки майбутнього фахівця зі спеціальності «Прикладна фізика та наноматеріали».

Метою викладання навчальної дисципліни «Оптичні методи дослідження матеріалів» є ознайомлення студентів з фізичними основами оптичних методів дослідження матеріалів.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Оптичні методи дослідження матеріалів» є: поглиблення студентами знань з фізичних основ типових методів структурно-хімічного аналізу речовини та інтерференційно-поляризаційних досліджень; формування практичних навичок роботи з основними фотометричними, інтерференційно-поляризаційними та спектральними методами та приладами; одержання навичок і умінь вирішувати задачі з використанням високотехнологічного обладнання.

Для засвоєння дисципліни «Оптичні методи дослідження матеріалів» студенти повинні володіти знаннями з класичних розділів фізики, а також деяких спеціальних курсів. Для успішного засвоєння окремих питань потрібні знання з вищої математики. У свою чергу отримані знання в повній мірі можуть використовуватися в практикумах окремих спеціальних курсів та при підготовці магістерської роботи.

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
1	2	3
Статус дисципліни	Обов'язкова (цикл професійної підготовки спеціальності)	
Семестр	1-й	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість годин	150	
Лекційні заняття		
Лабораторні заняття	56 год.	
Самостійна робота	94 год.	
Консультації	https://meet.google.com/rcb-ekxt-fay (дистанційно)	
Вид підсумкового семестрового контролю:	залік	
Посилання на електронний курс у CE3H ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=4593	



2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
1	2	3
ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі прикладної фізики та наноматеріалів або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів наукових та практичних досліджень, проведення досліджень й здійснення інновацій.	Лабораторна робота, пояснення, самостійна робота, мозковий штурм	Тестування, усне опитування, письмова робота, залік
ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	Лабораторна робота, пояснення, самостійна робота, мозковий штурм	Тестування, усне опитування, письмова робота, залік
ЗК6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.	Лабораторна робота, пояснення, самостійна робота, мозковий штурм, уявний експеримент	Тестування, усне опитування, письмова робота, залік
ЗК8. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	Лабораторна робота, пояснення, самостійна робота.	Тестування, усне опитування, письмова робота, залік
ЗК10. Здатність працювати автономно.	Лабораторна робота, пояснення, самостійна робота.	Тестування, усне опитування, письмова робота, залік
ЗК11. Здатність до провадження дослідницької та інноваційної діяльності.	Лабораторна робота, пояснення, самостійна робота.	Тестування, усне опитування, письмова робота, залік
СК3. Здатність брати участь у проведенні експериментальних досліджень властивостей фізичної системи, фізичних явищ і процесів.	Лабораторна робота, пояснення, самостійна робота.	Тестування, усне опитування, письмова робота, залік
СК6. Здатність брати участь у обробленні та оформленні	Лабораторна робота, пояснення, самостійна	Тестування, усне опитування, письмова робота, залік



результатів експерименту.	робота, уявний експеримент	
СК7 Здатність брати участь в роботі колективів виконавців, у тому числі у міждисциплінарних проєктах.	Лабораторна робота, пояснення, самостійна робота,	Тестування, усне опитування, письмова робота, залік
ПРН2. Знати і розуміти наукові концепції та сучасні теорії у сфері прикладної фізики та наноматеріалів, методи дослідження властивостей речовин і наноматеріалів для розв'язання практичних задач у професійній діяльності	Лабораторна робота, пояснення, самостійна робота.	Тестування, усне опитування, письмова робота, залік
ПРН3 Проводити експерименти та/або дослідження у сфері прикладної фізики та наноматеріалів, аналізувати отримані результати в контексті сучасних теорій.	Лабораторна робота, пояснення, самостійна робота.	Тестування, усне опитування, письмова робота, залік
ПРН6. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, приладів і наукоємних технологій.	Лабораторна робота, пояснення, самостійна робота.	Тестування, усне опитування, письмова робота, залік
ПРН8. Вибирати методи та інструментальні засоби проведення досліджень.	Лабораторна робота, пояснення, самостійна робота.	Тестування, усне опитування, письмова робота, залік
ПРН10 Вміння представляти і захищати отримані наукові і практичні результати в усній та письмовій формі.	Лабораторна робота, пояснення, самостійна робота.	Тестування, усне опитування, письмова робота, залік

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Вступ. Об'єкти наукових досліджень в оптиці та оптичні методи дослідження матеріалів.

Короткі відомості про предмет, склад та задачі курсу. Його зв'язок з іншими дисциплінами навчального плану.



Класифікація об'єктів дослідження за фізичними та структурно-хімічними властивостями. Об'ємні та поверхневі властивості об'єкту.

Класифікація методів та приладів. Інтерференційно-поляризаційні методи. Методи дослідження дисперсії, поглинання, розсіювання світла об'єкту. Спектральні методи (атомні та молекулярні). Прилади колOMETрії, поляметрії, спектрографи, спектрофотометри.

Змістовий модуль 2. Вимірювання температури оптичними пірометрами.

Пірометричні методи вимірювання температури. Фізичні принципи вимірювання температури. Дійсна температура. Радіаційна температура. Інфрачервоні пірометри.

Змістовий модуль 3. Спектральні методи аналізу.

Спектральні методи аналізу. Спектри, способи їх отримання, особливості, класифікація та використання для аналітичних цілей. Основні елементи спектральних приладів та їх призначення.

Змістовий модуль 4. Дослідження спектрів поглинання. Визначення сталої Планка.

Спектри випромінювання та поглинання атомів і молекул. Типи молекулярних спектрів. Схема монохроматора УМ-2. Градування оптичних приладів.

Змістовий модуль 5. Дослідження спектру атому водню.

Закономірності в спектральних лініях атому водню. Спектральні лінії. Серія Лаймана. Серія Больцмана. Спостереження спектральних ліній атому водню. Постулати Бора.

Змістовий модуль 6. Явище комбінаційного розсіювання світла (КРС). Спектральні прилади для вивчення комбінаційного розсіювання світла

Явище комбінаційного розсіювання світла. Класична теорія КРС. Квантова теорія КРС. Правила відбору для типів коливань молекули (кристала). Співвідношення інтенсивностей стоксових та антистоксових компонент розсіювання. Спектральні прилади для вивчення комбінаційного розсіювання світла. Прилади ДФС -12. ДФС – 24. ДФС – 51 „СЛ”. Розшифровка спектрограм. Основні принципи роботи з приладами для вивчення КРС. Принцип роботи та будова гелій-неонового лазера.

Змістовий модуль 7. Визначення апаратної функції спектрометра.

Призначення й типи спектральних приладів. Основні оптичні характеристики спектрального приладу. Дисперсія та роздільна сила. Основні завдання теорії спектральних приладів.

Змістовий модуль 8. Комбінаційне розсіювання світла в дисперсних середовищах.

Загальні завдання спектроскопії світлорозсіювальних середовищ. Рівняння переносу. Модель зустрічних потоків. Застосування моделі зустрічних потоків до КРС у дисперсних середовищах.

Змістовий модуль 9. Особливості спектрів КРС вуглецевих нанотрубок.

Фізичні властивості вуглецевих нанотрубок. Вуглецеві нанотрубки. Хіральність. Спектри КРС вуглецевих матеріалів. Спектри КРС вуглецевих нанотрубок. Методи дослідження структури та властивостей вуглецевих матеріалів.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття / роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		о/д.ф	з.ф.	
1	2	3	4	5
Лабораторна робота 1	Вимірювання температури оптичними пірометрами.	8		тиждень 1,2
Лабораторна робота 2	Дослідження спектрів поглинання. Визначення сталої Планка.	8		тиждень 3,4
Лабораторна робота 3	Дослідження спектру атому водню.	8		тиждень 5,6

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни
«Оптичні методи дослідження матеріалів»



Лабораторна робота 4	Явище комбінаційного розсіювання світла (КРС). Спектральні прилади для вивчення комбінаційного розсіювання світла.	8		<i>тиждень 7,8</i>
Лабораторна робота 5	Визначення апаратної функції спектрометра.	8		<i>тиждень 9,10</i>
Лабораторна робота 6	Комбінаційне розсіювання світла в дисперсних середовищах.	8		<i>тиждень 11,12</i>
Лабораторна робота 7	Особливості спектрів КРС вуглецевих нанотрубок.	8		<i>тиждень 13,14</i>



5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття/ роботи	Вид контрольного заходу	Зміст контрольного заходу*	Критерії оцінювання та термін виконання*	Усього балів
1	2	3	4	5
Поточний контроль				
Лабораторна робота 1	Захист лабораторної роботи	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	9
Лабораторна робота 2	Захист лабораторної роботи	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	9
Лабораторна робота 3	Захист лабораторної роботи	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	6
Лабораторна робота 4	Захист лабораторної роботи	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	9
Лабораторна робота 5	Захист лабораторної роботи	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	9
Лабораторна робота 6	Захист лабораторної роботи	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	9
Лабораторна робота 7	Захист лабораторної роботи	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	9
Усього за поточний контроль				60
Підсумковий контроль				
Форма підсумкового контролю	Вид підсумкового контрольного заходу	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
Залік	Теоретичне завдання та практичне завдання	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	40
Усього за підсумковий контроль				40

Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом)		



6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

1. Charles Kittel. Introduction to solid state physics (8th ed.). New York: Wiley, 2005. 680 p.
2. Light Scattering in Solids VIII. Fullerenes, Semiconductor Surface, Coherent Phonons. Ed. By V.Cardona and G.Guntherodt.- Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2000, 220 p.
3. Light Scattering in Solids IX. Novel Materials and Techniques. Ed. By V.Cardona and G.Guntherodt.- Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2007. 422p.
4. W.H.Weber,R.Merlin. Raman Scattering in Materials Science. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2000, 492 p.
5. Even Smith, Geoffrey Dent. Modern Raman Spectroscopy – A practical approach.- John Wiley Sons, Ltd, 2005, 225 c.
6. R.L.McCreery. Raman Spectroscopy for Chemical Analysis. John Wiley Sons, Inc., New York, 2000.
7. Готра З.Ю. Фізичні основи електронної техніки. Львів: “Бескід”, 2005. 680с.
8. Костенко Є.Ю., Яновський О.С. Фізико-хімічні процеси в напівпровідниках та діелектриках: навч. посіб. до спецкурсів для студентів фізичного факультету. Запоріжжя: ЗДУ, 2004. 56 с.
9. Давидюк Г.Є. Нерівноважні процеси в напівпровідниках: навч. посіб. Луцьк: Волин. держ. ун-т ім. Л.Українки. 2000. 151 с.
10. Петрук В. Г. Спектрофотометрія світлорозсіювальних середовищ. / Петрук В. Г. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2000. 207 с.
11. Павлов С. В., Кожем'яко В. П., Петрук В. Г., Колісник П. Ф. Фотоплетизмографічні технології контролю серцево-судинної системи. Монографія / С. В. Павлов, В. П. Кожем'яко, В. Г. Петрук, П. Ф. Колісник. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. 254 с.
12. Павлов С., Кожем'яко В., Колісник П., Козловська Т., Думенко В. Фізичні основи біомедичної оптики: Монографія / С. Павлов, В. Кожем'яко, П. Колісник, Т. Козловська, В. Думенко. Вінниця : ВНТУ, 2010. 156 с.
13. Попик Ю. В. Фізика напівпровідників. Підручник / Ю. В. Попик. Ужгород: "Іва", 2014. 820 с.
14. Яновський О.С. Розрахунок найважливіших параметрів напівпровідників: Методичні вказівки до розрахункової частини курсової роботи з дисциплін «Фізика твердого тіла» та «Фізика електронних явищ у твердих тілах» для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напряму підготовки «Фізика». Запоріжжя: ЗНУ, 2013. 43 с.
15. Долгорукий П. Ю. Оптичні методи дослідження матеріалів: методичні вказівки до лабораторних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Прикладна фізика та наноматеріали» освітньо- професійної програми «Прикладна фізика» / П. Ю. Долгорукий, В. Г. Міщенко. – Запоріжжя: ЗНУ, 2017. – 45 с.

Інформаційні ресурси:

1. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського: веб-сайт. URL: <http://irbis-nbuv.gov.ua>
2. Сайт видавництва Elsevier: веб-сайт. URL: <http://www.elsevier.com>

7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студент, який з поважних причин, підтверджених документально, був відсутній на практичному занятті, має право на



відпрацювання після повернення до навчання. Якщо здобувач не використав надане йому право або пропустив заняття без поважних причин, отримує за кожне пропущене заняття 0 балів.

Академічна доброчесність: очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Списування студентів під час проведення модульної контрольної роботи є підставою для дострокового припинення її складання та виставлення негативної оцінки.

Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті: <https://tinyurl.com/y8gbt4xs>.

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ НА 2025-2026 н.р. доступний за адресою: https://sites.znu.edu.ua/navchalnyj_viddil/1635.ukr.html.

НАВЧАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ <https://lnk.ua/gk4x2wkVy>.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (у тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Процедура повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://lnk.ua/9MVwgEpVz>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://lnk.ua/EYNg6GpVZ>.

Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://lnk.ua/QRVdWGwe3>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://lnk.ua/3R4avGqeJ>.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога **Марті Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ
Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**

Електронна адреса: v_banakh@znu.edu.ua

Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи



усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Спеціалізована допомога: (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://lnk.ua/5pVJr17VP>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: <https://library.znu.edu.ua/>. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (СЕЗН ЗНУ): <https://moodle.znu.edu.ua/>.

Посилання для відновлення паролю: <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ: <https://sites.znu.edu.ua/child-advance/>.