

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ

КАФЕДРА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ФІЗИКИ, ІНФОРМАЦІЙНИХ ТА
ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ

СИЛАБУС
вибіркового освітнього компонента
ЕЛЕМЕНТИ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ПРИСТРОЇВ

підготовки

Магістра

Луцьк – 2026

Силабус освітнього компонента «Елементи напівпровідникових пристроїв»
підготовки магістра.

Розробник: Мирончук Галина Леонідівна, директор навчально-наукового фізико-технологічного інституту, доктор фізико-математичних наук, професор.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



доц. Сахнюк В.Є.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій

протокол № **////** від **////////// 2026** р.

Завідувач кафедри:



Галян В.В.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна очна форма навчання	Е Природничі науки, Е5 Фізика та астрономія, Фізика та астрономія Другий (магістерський) рівень	Нормативна
Кількість годин/кредитів 120/4		Рік навчання 1
ІНДЗ: <u>немає</u>		Семестр 2-ий
		Лекції 10 год.
		Практичні (семінари) 14 год.
		Самостійна робота 88 год.
		Консультації 8 год.
Форма контролю: залік		
Мова навчання	українська	

II. Інформація про викладача

Прізвище, ім'я та по батькові
 Науковий ступінь
 Вчене звання
 Посада
 Контактна інформація

Мирончук Галина Леонідівна
 доктор фізико-математичних наук
 професор
 директор ННФТІ - професор
 0996468617,
myronchuk.halyna@vnu.edu.ua
<http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>

Дні занять (посилання на електронний розклад)

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу.

Освітній компонент є фундаментом схемотехніки та мікроелектроніки. Курс присвячено вивченню принципу дії, будови, статичних та динамічних характеристик дискретних напівпровідникових приладів та елементів інтегральних схем. Студенти переходять від розуміння фізики твердого тіла до інженерного аналізу електронних компонентів. Розглядаються фізичні моделі діодів, біполярних та польових транзисторів, тиристорів та оптоелектронних приладів. Основний акцент робиться на розумінні вольт-амперних характеристик (ВАХ), частотних властивостей та температурної стабільності параметрів.

2. Мета і завдання освітнього компонента.

Формування у здобувачів освіти інженерного мислення та глибокого розуміння фізичних процесів, що визначають функціонування напівпровідникових приладів, для їх ефективного використання при розробці електронної апаратури.

Завдання:

вивчити будову та принцип дії основних класів напівпровідникових приладів; навчитися аналізувати та будувати вольт-амперні та вольт-фарадні характеристики; освоїти методи розрахунку параметрів приладів за експериментальними даними або довідниками (datasheets); зрозуміти обмеження в роботі приладів: пробій, теплові режими, частотні обмеження.

Soft skills

Критичне та аналітичне мислення.

Моделювання та абстрагування (здатність замінити реальний фізичний об'єкт його еквівалентною електричною схемою для розрахунків).

Розв'язання комплексних проблем.

Креативність та інноваційність.

Комунікаційні навички (здатність аргументовано захищати власну позицію та чітко пояснювати її логіку колегам).

Самоорганізація та тайм-менеджмент (ефективне планування часу для виконання завдань та самостійного опрацювання матеріалу).

3. Структура освітнього компонента.

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ.	Сам. Роб.	Конс.	*Форма контролю/ Бали
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Фізичне матеріалознавство						
Тема 1. Фізика електронно діркового переходу та контактні явища	14	2		11	1	ДС,ПР/
Тема 2. Напівпровідникові діоди та їхні функціональні характеристики	16	2	2	11	1	ДС,ПР/ 10
Тема 3. Біполярні транзистори та режими їхньої роботи	16	2	2	11	1	ДС,ПР/ 10
Тема 4. Польові транзистори з керуючим р-п переходом	15	1	2	11	1	ДС, ПР /10
Тема 5. МДН транзистори та їхня роль у сучасній мікроелектроніці	15	1	2	11	1	ДС, ПР /10

Тема 6. Багатошарові напівпровідникові прилади та силова електроніка	15	1	2	11	1	ДС, ПР /10
Тема 7. Прилади оптоелектроніки та перетворення енергії світла	14		2	11	1	ДС, ПР /10
Тема 8. Основи інтегральних схем та елементи наноелектроніки	15	1	2	11	1	ДС, ПР /10
Контрольна робота						30
Всього годин/Балів	120	10	14	88	8	
Всього балів						100

*Форма контролю: ДС – дискусія, ПР – практична робота.

Самостійна робота студента над засвоєнням матеріалу з освітньої компоненти передбачає: опрацювання лекційного матеріалу, опрацювання рекомендованої літератури, підготовку до практичних робіт, виконання домашніх завдань, підготовку до контрольної роботи.

IV. Політика оцінювання

Політика оцінювання результатів навчання здобувачів освіти регламентується положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки від 26 червня 2025 року (<https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/06/2025.-Про-поточне-і-підсумк.оцінювання.pdf>).

Відвідування лекцій студентом не оцінюється. Однак, для засвоєння студентам рекомендується відвідувати лекційні заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для розв'язування задач на практичних заняттях, виконання домашніх завдань та завдань, що пропонуються на контрольних заходах. Відвідування практичних занять є обов'язковим.

Поточна оцінка формується з:

- 1) оцінювання виконання завдань на практичних заняттях: 10 балів;
- 2) оцінки за контрольну роботу (на контрольній пропонується п'ять завдання типових до тих, що виконувались на практичних заняттях, кожне завдання оцінюється у 6 балів).

Завдання практичного заняття вважаються виконаними вчасно, якщо здобувач освіти надав викладачу звіт з їх виконання не пізніше наступної практичної роботи.

У випадку пропуску практичних занять (з поважних причин) здобувач освіти має право відпрацювати пропущені заняття на консультаціях та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми.

Згідно Порядку визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки (https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/09/2024_Viznannya_rezultativ_VNU_im_L.U_red.pdf) студентів можуть бути зарахованими результати навчання, які отримані у формальній, неформальній та/або інформальній освіті.

Викладач та всі здобувачі, що вивчають цей курс, зобов'язуються дотримуватись положень Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки (<http://ra.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/06/Kodeks-akademichnoyi-dobrochesnosti.pdf>), і розуміють, що за його порушення несуть особисту відповідальність.

V. Підсумковий контроль

Формою підсумкового семестрового контролю є залік. Оцінювання здійснюється за накопичувальною шкалою.

Залік виставляється за результатами поточної роботи за умови, що здобувач освіти виконав ті види навчальної роботи, які визначено силабусом. У дату складання заліку записується у відомість сума поточних балів, які здобувач освіти набрав під час поточної роботи.

У випадку, якщо здобувач освіти протягом поточної роботи набрав менше як 60 балів, він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання анулюються. Максимальна кількість балів на залік під час ліквідації академічної заборгованості 100 балів. Під час ліквідації академічної заборгованості студенту необхідно виконати п'ять завдань, типові до тих, що виконувались на практичних роботах. При цьому кожне завдання оцінюється максимум у 20 балів.

У день складання заліку за основною сесією заборонено проводити додаткові опитування здобувача освіти, а також здобувач освіти не має права доздавати будь-який вид робіт, передбачений силабусом освітнього компоненту.

Перелік питань на залік

1. Опишіть фізичні процеси утворення збідненого шару та потенціального бар'єра в електронно дірковому переході
2. Поясніть механізми виникнення дрейфового та дифузійного струмів через р-п перехід за умови рівноваги та зміщення
3. Проаналізуйте залежність бар'єрної та дифузійної ємностей р-п переходу від величини прикладеної напруги
4. Зобразіть вольт амперну характеристику реального діода та поясніть причини відхилення від ідеальної моделі Шоклі
5. Порівняйте фізичні механізми лавинного та тунельного пробоїв у стабілітронах
6. Поясніть особливості структури діода Шоттки та його переваги у швидкодії порівняно зі звичайними діодами

7. Опишіть фізичні процеси інжекції дифузії та екстракції носіїв заряду в базі біполярного транзистора
8. Проаналізуйте вхідні та вихідні статичні характеристики біполярного транзистора у схемі зі спільним емітером
9. Охарактеризуйте умови переходу біполярного транзистора в режими насичення відсічки та активний режим
10. Поясніть принцип керування шириною каналу та струмом стоку в польовому транзисторі з керуючим р-n переходом
11. Опишіть будову та принцип дії МДН транзистора з індукованим каналом та фізичний зміст порогової напруги
12. Порівняйте вхідний опір та термостабільність польових і біполярних транзисторів
13. Поясніть принцип роботи тиристора як перемикача та умови його відкриття і закриття
14. Опишіть структуру та переваги використання IGBT транзисторів у силовій електроніці
15. Проаналізуйте механізм випромінювальної рекомбінації у світлодіодах та вплив ширини забороненої зони на колір світіння
16. Поясніть відмінності між фотогальванічним та фотодіодним режимами роботи фотодіода
17. Опишіть будову та принцип перетворення світлової енергії в електричну в сонячних елементах
18. Поясніть принцип роботи оптопари та її застосування для гальванічної розв'язки електричних кіл
19. Охарактеризуйте особливості реалізації пасивних елементів резисторів та конденсаторів у складі інтегральних мікросхем
20. Проаналізуйте вплив температури на зворотний струм р-n переходу та температурну стабільність напівпровідникових приладів

VI. Шкала оцінювання знань здобувачів освіти

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
0–59	Незараховано (необхідне перескладання)

VII. Рекомендована література

1. Однодворець Л.В., Пазуха І.М. Матеріали і компоненти функціональної електроніки: навчальний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2020. 196 с
2. Швець Є.Я., Червоний І.Ф., Головка Ю.В. Матеріали і компоненти електроніки: навчальний посібник. Запоріжжя : ЗДІА, 2011. 278 с.
3. Бойко В.В., Лопатько К.Г. Матеріали фізичної електроніки. Навчальний посібник. Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України (НУБіП України), Компрінт, 2021. 575с.
4. Крилик Л.В., Селецька О.О. Матеріали електронної техніки: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2017. 120 с.
5. A. Banerjee. Semiconductor Devices: Diodes, Transistors, Solar Cells, Charge Coupled Devices and Solid State Lasers. Springer, 2024. P.299.
6. Готра З.Ю. Технологія електронної техніки: Навчальний посібник. Т.1. Львів : Львівська політехніка, 2010. 888 с.
7. Попик Т.Ю., Хархаліс Л.Ю., Попик Ю.В. Фізика напівпровідників. Лабораторний практикум (навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів). Ужгород : ТОВ "ІВА", 2015. 344 с.
8. Галян В. В., Шевчук М. В., Іващенко І.А. Фізика твердого тіла: навч. посіб. для студ. навч. закл. вищої освіти. Луцьк : Вежа-Друк. 2022. 156 с. ISBN 978-966-940-401-5.
9. Чебаненко А.П., Каракіс Ю.М. Фізика напівпровідників. Частина II. Рекомбінація носіїв заряду : навч.-метод. посіб. Одеса : ОНУ, 2020. 68 с.