



## ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ ОПТО – ТА МІКРОЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ

**Викладач:** кандидат технічних наук, професор Ніконова Зоя Андріївна

**Кафедра:** кафедра електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення, ІО корпус, ауд. 209

**Е-mail:** [zn.a@ukr.net](mailto:zn.a@ukr.net) [nikonova.za.21@gmail.com](mailto:nikonova.za.21@gmail.com)

**Телефон:** (067) 779-82-18

**Інші засоби зв'язку:** Moodle, Viber, Skype, Zoom, Telegram, електронна пошта

<b>Освітня програма, рівень вищої освіти</b>		Мікроелектронні інформаційні системи магістр					
<b>Статус дисципліни</b>		Вибіркова					
<b>Кредити ECTS</b>	3	<b>Навч. рік</b>	2023-24	<b>Рік навчання</b>	2	<b>Тижні</b>	11
<b>Кількість годин</b>	90	<b>Кількість змістових модулів<sup>1</sup></b>	4	<b>Лекційні заняття – 12 Лабораторні роботи -10 Самостійна робота – 68</b>			
<b>Вид контролю</b>	Залік						
<b>Посилання на курс в Moodle</b>			<a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11819">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11819</a>				
<b>Консультації:</b> особисті – за розкладом на кафедрі, ІО корпус, ауд. 209; дистанційні – Viber, Zoom за попередньою домовленістю Запис на консультації: <a href="mailto:zn.a@ukr.net">zn.a@ukr.net</a> , <a href="mailto:nikonova.za.21@gmail.com">nikonova.za.21@gmail.com</a>							

### ОПИС КУРСУ

**Метою** викладання дисципліни «Основи конструювання опто -та мікроелектронних пристроїв» є формування у студентів професійних знань з правил конструювання та технології виготовлення оптоелектронних приладів на основі електричних переходів у напівпровідниках.

**Завданням** вивчення дисципліни є засвоєння фізичних основ роботи та конструювання опто- та мікроелектронних пристроїв на основі гомо –та гетеропереходу, контакту метал – напівпровідник та складних гетероструктур і формування практичних навичок щодо вирішення конструкторських завдань при їх створенні та використанні. Ознайомити здобувачів з основними методами вимірювання параметрів оптоструктур, статистичної обробки отриманих результатів, формулювання аналітичних висновків за отриманими результатами вимірювань.

### ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У разі успішного завершення курсу студент **зможє:**

- Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

<sup>1</sup> 1 змістовий модуль = 15 годин (0,5 кредита ECTS)



- Досліджувати процеси у мікро- та наноелектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів.
- Забезпечувати професійний розвиток членів колективу з урахуванням світового досвіду і вимог до персоналу в сфері розробки та експлуатації мікро- та наноелектронних систем.

## ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Презентації лекцій, методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт розміщені на платформі Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11819>

## КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

### Поточні контрольні заходи:

#### **Обов'язкові види роботи:**

**Проміжний контроль знань** (тах 4 бали) – наприкінці кожного змістового модулю курсу. Завдання складаються з трьох теоретичних питань для кожного змістового модуля і проводяться аудиторно. У разі дистанційного навчання проміжний контроль проводиться виключно через платформу Moodle. Перелік питань для опрацювання у розділі «Перелік питань до курсу».

**Виконання лабораторних робіт** (тах від 4 до 8 балів) у кожному змістовому модулі для отримання практичних навичок та закріплення теоретичного матеріалу. Усі необхідні матеріали розміщені на сторінці курсу у Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11819>.

### Підсумкові контрольні заходи:

**Залік** (тах 40 балів) передбачає проведення підсумкового контролю знань згідно до затверджених білетів. Питання передбачають знання базових теоретичних основ и володіння практичними навичками розрахунку та статистичного аналізу основних параметрів оптоструктур. Перелік питань . на сторінці курсу у Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11819>

**Індивідуальне завдання (ІЗ)** (тах 12 балів) виконується у вигляді письмової роботи з обов'язковим публічним захистом на останньому навчальному тижні. Представляє собою дослідницьку роботу за наданою тематикою. Тема обирається згідно номеру в журналі академічної групи. Перед публічним захистом робота надсилається на попереднє рецензування (електронна скринька: [zn.a@ukr.net](mailto:zn.a@ukr.net)). Тематика, вимоги до обсягу та оформленню ІЗ представлені на сторінці курсу у Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11819>.

Результати ІЗ можуть стати основою для доповідей на студентських науково-практичних конференціях та тематикою дипломних робіт магістрів.



Контрольний захід		Термін виконання	% від загальної оцінки
<b>Поточний контроль (max 60%)</b>			
Змістовий модуль 1	Проміжний контроль знань	Тиждень 3	4
	Виконання лабораторної роботи №1	Тиждень 2,4	8
Змістовий модуль 2	Проміжний контроль знань	Тиждень 7	4
	Виконання лабораторної роботи №2	Тиждень 6	8
Змістовий модуль 3	Проміжний контроль знань	Тиждень 9	4
	Виконання лабораторної роботи №3	Тиждень 8	8
Змістовий модуль 4	Проміжний контроль знань	Тиждень 11	4
	Виконання лабораторної роботи №4	Тиждень 10	8
Індивідуальне завдання		Тиждень 11	12
<b>Підсумковий контроль (max 40%)</b>			
Залік			40
<b>Разом</b>			<b>100%</b>

**Шкала оцінювання: 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)		



## РОЗКЛАД КУРСУ ЗА ТЕМАМИ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Тиждень і вид заняття	Тема заняття	Контрольний захід	Кількість балів
<b>Змістовий модуль 1</b>			
Тиждень 1 Лекція 1	Основні елементи опто -та мікроелектронних пристроїв. Класифікація, параметри та характеристики		
Тиждень 2 Лабораторна робота №1	Дослідження залежності фото ЕРС вентильного фотоелементу від зовнішнього навантаження		4
Тиждень 3 Лекція 2	Ефекти оптоелектроніки: фотогальванічний, електрооптичний, магнітооптичний та інші. Основні методи конструювання та способи реалізації пристроїв на оптоструктурах		
Проміжний контроль		Перевірка якості засвоєння теоретичного та практичного матеріалу	4
Тиждень 4 Лабораторна робота № 1	Дослідження залежності фото ЕРС вентильного фотоелементу від зовнішнього навантаження		4
<b>Змістовий модуль 2</b>			
Тиждень 5 Лекція 3	Базові компоненти мікроелектронних пристроїв, основні типи, класифікація та застосування. Етапи та методи конструювання діодних модулів		



Тиждень 6 Лабораторна робота №2	Дослідження параметрів та характеристик діодних мікроелектронних структур		8
Тиждень 7 Лекція 4	Етапи та методи конструювання напівпровідникових пристроїв спеціального призначення, їх функціональні можливості та особливості побудови		
Проміжний контроль		Перевірка якості засвоєння теоретичного та практичного матеріалу	4
<b>Змістовий модуль 3</b>			
Тиждень 8 Лабораторна робота № 3	Дослідження впливу температури на параметри та характеристики транзисторних мікроелектронних структур		8
Тиждень 9 Лекція 5	Сучасні інтегральні структури. Призначення, особливості побудови, функціональні можливості та пособи конструювання, режими роботи, методика розрахунку характеристик, основні параметри та застосування		



Проміжний контроль		Перевірка якості засвоєння теоретичного та практичного матеріалу	4
<b>Змістовий модуль 4</b>			
Тижень 10 Лекція 6	Використання фотоелектричних компонентів, особливості функціонування та перспективи розвитку		8
Лабораторна робота № 4	Дослідження характеристик фотоелектричних компонентів		
Тижень 11 Проміжний контроль		Перевірка якості засвоєння теоретичного та практичного матеріалу	4
<b>Індивідуальне завдання</b>			
Тижень 11	Індивідуальне завдання виконується з використанням комп'ютерної техніки	Виконується у вигляді письмової роботи з обов'язковим публічним захистом на останньому навчальному тижні. Представляє собою дослідницьку роботу за наданою тематикою. Виконується за варіантом. Оцінюється від 1 до 12 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті завдання та оформлення звіту.	12



## ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

1. Формування та дослідження наноструктурованих матеріалів для фотовольтаїки: монографія колективу викладачів кафедри «Мікроелектронні інформаційні системи» Інженерного навчально-наукового інституту ЗНУ. Запоріжжя, 2018. 98с.
2. Ніконова З.А., Небеснюк О.Ю., Ніконова А.О. Контактні системи в електроніці: монографія. Запоріжжя, 2015. 126с.
3. Строїтелева Н.І. Конструювання і технологія ФЕП. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Запоріжжя, 2017. 79с.
4. Небеснюк О. Ю., Ніконова З. А., Ніконова А. О., Критська Т. В. Впровадження технології використання некондиційних напівпровідникових структур для виготовлення сонячних елементів. *Металургія*. 2023. №1(2022). С.67-75. URL: <http://metal.journalsofznu.zp.ua/index.php/journal/issue/archive>.
5. Ніконова З.А., Ніконова А.О., Небеснюк О.Ю. Конструктивно – технологічні рішення виготовлення енергоефективних фотоперетворювачів. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*, 2021. №3, С.128-134).
6. Кожем'яко В. П., Гаркушевський В. С., Петрук В. Г. Оптоелектронні системи і пристрої: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2019. 100 с.
7. Билібин К.І. Конструкторсько -технологічне проектування електронної апаратури: Київ, 2018. 568 с.

## РЕГУЛЯЦІЇ І ПОЛІТИКИ КУРСУ<sup>2</sup>

### **Відвідування занять. Регуляція пропусків.**

*Вивчення курсу передбачає обов'язкове відвідування лабораторних занять. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені завдання мають бути відпрацьовані на найближчій консультації впродовж тижня після пропуску. Відпрацювання занять здійснюється аудиторно з відпрацюванням на лабораторному обладнанні, або, в окремих випадках, за допомогою виконання завдань через систему електронного навчання Moodle. Студенти, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.*

### **Політика академічної доброчесності**

*Індивідуальні завдання, що виконуються студентами під час проходження курсу, перевіряються на наявність плагіату. Відповідно до чинних правових норм, плагіатом вважатиметься: копіювання чужої наукової роботи чи декількох робіт та оприлюднення результату під своїм іменем; створення суміші власного та запозиченого тексту без належного цитування джерел; рерайт (перефразування чужої праці без згадування оригінального автора). Будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичуєте, має супроводжуватися посиланням на першоджерело. Приклади оформлення цитувань див. на Moodle у розділі «Оформлення цитувань»: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11819>*

*Роботи, у яких виявлено ознаки плагіату, до розгляду не приймаються і відхиляються без права перескладання. Якщо ви не впевнені, чи підпадають зроблені вами запозичення під визначення плагіату, будь ласка, проконсультуйтеся з викладачем.*

<sup>2</sup> Тут зазначається все, що важливо для курсу: наприклад, умови допуску до лабораторій, реактивів тощо. Викладач сам вирішує, що треба знати студенту для успішного проходження курсу!



Висока академічна культура та європейські стандарти якості освіти, яких дотримуються у ЗНУ, вимагають від дослідників відповідального ставлення до вибору джерел. Посилання на такі ресурси, як Wikipedia, бази даних рефератів та письмових робіт (Studopedia.org та подібні) є неприпустимим. Рекомендовані бази даних для пошуку джерел:

Електронні ресурси Національної бібліотеки ім. Вернадського: <http://www.nbu.gov.ua>

Цифрова повнотекстова база даних англomовної наукової періодику JSTOR: <https://www.jstor.org/>

### **Використання комп'ютерів/телефонів на занятті**

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних занять забороняється. Будь ласка, не забувайте активувати режим «без звуку» на мобільних телефонах до початку заняття.

При виконанні практичних та лабораторних робіт дозволяється використовувати техніку у навчальних цілях (для виконання розрахунків, побудови графіків, моделювання, тощо).

Під час виконання заходів контролю (письмових контрольних робіт, заліку) використання гаджетів заборонено. У разі порушення цієї заборони роботу буде анульовано без права перескладання.

### **Комунікація**

Базовою платформою для комунікації викладача зі студентами є Moodle.

Важливі повідомлення загального характеру – зокрема, оголошення про терміни проведення контрольних робіт, коди доступу до сесій у Zoom та ін. –регулярно розміщуються викладачем на форумі курсу та в групах Viber,Telegram. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень та електронна пошта [zn.a@ukr.net](mailto:zn.a@ukr.net). У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи. Відповіді на запити студентів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів.

Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на сторінці курсу у Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профілі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам».





ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2023-2024 рр.

**ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2023-2024 н. р.** доступний за адресою: <https://tinyurl.com/yckze4jd>.

**АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ.** Студенти і викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених **Кодексом академічної доброчесності ЗНУ:** <https://tinyurl.com/ya6yk4ad>. Декларація академічної доброчесності здобувача вищої освіти (додається в обов'язковому порядку до письмових кваліфікаційних робіт, виконаних здобувачем, та засвідчується особистим підписом): <https://tinyurl.com/y6wzzlu3>.

**НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ.** Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмій (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методика проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

**ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ.** Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в 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. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yeds57la>.

**НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА.** 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>.

**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://tinyurl.com/57wha734>. 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://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

**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: **Борисов Костянтин Борисович**  
Електронна адреса: [uv@znu.edu.ua](mailto:uv@znu.edu.ua) Гаряча лінія: Тел. [\(061\) 228-75-50](tel:+380612287550)



**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. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь-ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

**РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ.** Наукова бібліотека: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок – п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

**ЕЛЕКТРОННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE):** <https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: [moodle.znu@znu.edu.ua](mailto:moodle.znu@znu.edu.ua).

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу. Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

**Центр інтенсивного вивчення іноземних мов:** <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

**Центр німецької мови, партнер Гете-інституту:** <https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

**Школа Конфуція (вивчення китайської мови):** <http://sites.znu.edu.ua/confucius>