



## ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ОЗОНАТОРІВ

**Викладач:** старший викладач, Туришев Костянтин Олегович

**Кафедра:** електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення, 10 корпус, ауд.601

**E-mail:** k\_turyshev@ukr.net

**Телефон:** (061) 227-14-33

**Інші засоби зв'язку:** Система електронного забезпечення навчання ЗНУ (СЕЗН ЗНУ (Moodle))  
(підсистема повідомлень)

<b>Освітня програма, рівень вищої освіти</b>	Електроніка бакалавр						
<b>Статус дисципліни</b>	Вибіркова						
<b>Кредити ECTS</b>	5	<b>Навч. рік</b>	2023-24	<b>Рік навчання</b>	4	<b>Тижні</b>	6
<b>Кількість годин</b>	150	<b>Кількість змістових модулів<sup>1</sup></b>	8	<b>Лекційні заняття – 12 Практичні заняття – 12 Самостійна робота – 126</b>			
<b>Вид контролю</b>	Залік						
<b>Посилання на курс в Moodle</b>	<a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=15310">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=15310</a>						
<b>Консультації:</b> особисті: щопонеділка, 09.35 - 10.55; дистанційні – система повідомлень Moodle - постійно, Zoom за попередньою домовленістю чи ел. поштою							

## ОПИС КУРСУ

**Метою** викладання дисципліни «Джерела живлення промислових озонаторів» є набуття знань про влаштування, принципи роботи та основні схемотехнічні рішення джерел живлення озонаторів

**Завданням** вивчення дисципліни є закріплення існуючих знань, на базі яких будуть отриманні фундаментальні та прикладні знання для проведення різноманітних досліджень, компетентного і відповідального вирішення певних задач, які направлені на формування, набуття та отримання навичок передбачених у межах даної дисципліни. Ознайомлення студентів з елементною базою, яка використовується у джерелах живлення озонаторів. Отримання навичок синтезу та аналізу схемотехнічних рішень джерел живлення

## ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

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

- Виконувати конкурентоспроможні розробки джерел живлення та впроваджувати їх результати у бізнес-проекти.
- Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та наукові задачі під час розробки, проектування, виготовлення та дослідження джерел живлення озонаторів різноманітного призначення.
- Розробляти джерела живлення озонаторів, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження з використанням сучасних інструментів автоматизованого проектування.
- Розв'язувати задачі синтезу та аналізу джерел живлення промислових озонаторів.
- Створювати та досліджувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі джерел живлення озонаторів.

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



- Виконувати роботи з технічного обслуговування, ремонту, налаштування та пусконаладження джерел живлення озонаторів.

## ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Зміст лекцій та методичні рекомендації до самостійної роботи студентів розміщені на платформі Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=15310>

## КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

### Поточні контрольні заходи:

#### **Обов'язкові види роботи:**

**Проміжний контроль знань** (тах 7,5 балів) – наприкінці кожного змістового модулю курсу. Контрольна робота складається з одного теоретичного питання. 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 1 бал за кожну роботу). Усі необхідні матеріали розміщені на сторінці курсу у Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=15310>

### 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 основних [параметрів компонентів](#) на нанорозмірних та квантових ефектах. У разі дистанційної форми навчання екзамен проходить через платформу Moodle. [Перелік питань див. на сторінці курсу у Moodle: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=15310](#)



Контрольний захід		Термін виконання	% від загальної оцінки
<b>Поточний контроль (max 60%)</b>			
Змістовий модуль 1	Виконання лабораторної роботи №1	Тиждень 1	1
	Проміжний контроль знань	Тиждень 1	5
Змістовий модуль 2	Виконання лабораторної роботи №2	Тиждень 2	0,5
	Виконання лабораторної роботи №3	Тиждень 3	0,5
	Проміжний контроль знань	Тиждень 3	5
Змістовий модуль 3	Виконання лабораторної роботи №4	Тиждень 4	1
	Проміжний контроль знань	Тиждень 4	5
Змістовий модуль 4	Виконання лабораторної роботи №5	Тиждень 5	1
	Проміжний контроль знань	Тиждень 5	5
Змістовий модуль 5	Виконання лабораторної роботи №6	Тиждень 6	1
	Проміжний контроль знань	Тиждень 6	5
Змістовий модуль 6	Виконання лабораторної роботи №7	Тиждень 7	1
	Проміжний контроль знань	Тиждень 7	5
Змістовий модуль 7	Виконання лабораторної роботи №8	Тиждень 8	1
	Проміжний контроль знань	Тиждень 8	5
Змістовий модуль 8	Виконання лабораторної роботи №9	Тиждень 9	1
	Проміжний контроль знань	Тиждень 9	5
<b>Підсумковий контроль (max 40%)</b>			
Екзамен			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	Вступ. Історія та основні тенденції розвитку елементної основи наноелектроніки.		
Тиждень 1 Лабораторна робота №1	Дослідження впливу температури на напівпровідниковий елемент	перевірка звіту	1
Тиждень 1 Контрольна робота		Перевірка якості засвоєння теоретичного та практичного матеріалу	5
<b>Змістовий модуль 2</b>			
Тиждень 2 Лекція 2	Наноструктурні ефекти.		
Тиждень 2 Лабораторна робота №2	Визначення параметрів технологічного розкиду параметрів елементів	Перевірка звіта	0,5
Тиждень 3 Лекція 3	Наноструктурні матеріали.		
Тиждень 3 Лабораторна робота №3	Визначення проценту працездатних виробів при заданому технологічному розкиду параметрів елементів	Перевірка звіта	0,5
Тиждень 3 Контрольна робота		Перевірка якості засвоєння теоретичного та практичного матеріалу	5
<b>Змістовий модуль 3</b>			
Тиждень 4 Лекція 4	Біполярні транзистори на гетеропереходах. Вирішення проблеми підвищення інжекції в структурі біполярного транзистора. Зонна діаграма транзистора з емітерним гетеропереходом. Експлуатаційні характеристики біполярного транзистора на гетеропереходах.		
Тиждень 4 Лабораторна робота №4	Визначення вольт-амперної характеристики гетероструктурного елемента	Перевірка звіта	1
Тиждень 4 Контрольна		Перевірка якості засвоєння теоретичного та практичного	5



робота		матеріалу	
<b>Змістовий модуль 4</b>			
Тиждень 5 Лекція 5	Польові гетеротранзистори. Вирішення проблеми суперечності підвищення рухливості носіїв та збільшення легування у структурі польового транзистора. Експлуатаційні характеристики польового гетеротранзистора.		
Тиждень 5 Лабораторна робота №5	Визначення статичного опору гетероструктурного елемента	Перевірка звіту	1
Тиждень 5 Контрольна робота		Перевірка якості засвоєння теоретичного та практичного матеріалу	5
<b>Змістовий модуль 5</b>			
Тиждень 6 Лекція 6	Транзистори на гарячих переходах. Балістичні транзистори. Транзистори з перенесенням заряду у просторі.		
Тиждень 6 Лабораторна робота №6	Визначення диференційного опору гетероструктурного елемента	Перевірка звіту	1
Тиждень 6 Контрольна робота		Перевірка якості засвоєння теоретичного та практичного матеріалу	5
<b>Змістовий модуль 6</b>			
Тиждень 7 Лекція 7	Резонансно-тунельні діоди. Типову структуру резонансно-тунельного діода. Характеристики резонансно-тунельного діода.		
Тиждень 7 Лабораторна робота №7	Визначення характеристики тунельного діоду	Перевірка звіту	1
Тиждень 7 Контрольна робота		Перевірка якості засвоєння теоретичного та практичного матеріалу	5
<b>Змістовий модуль 7</b>			
Тиждень 8 Лекція 8	Резонансно-тунельні транзистори. Біполярні транзистора з резонансним тунелюванням. Польові транзистори з резонансним		



	тунелюванням. Транзистори на гарячих електронах з резонансним тунелюванням.		
Тиждень 8 Лабораторна робота №8	Визначення диференційного опору тунельного діоду	Перевірка звіту	1
Тиждень 8 Контрольна робота		Перевірка якості засвоєння теоретичного та практичного матеріалу	5
<b>Змістовий модуль 8</b>			
Тиждень 9 Лекція 9	Одноелектронні транзистори. Кулонівська блокада тунелювання. Принцип дії одноелектронного транзистора.		
Тиждень 9 Лабораторна робота №9	Визначення статичного опору тунельного діоду	Перевірка звіту	1
Тиждень 9 Контрольна робота		Перевірка якості засвоєння теоретичного та практичного матеріалу	5

## ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

1. Поплавко Ю. М., Борисов О. В., Якименко Ю. І.. Нанофізика наноматеріали, наноелектроніка : навч. посіб. для студ. ВНЗ. Київ : НТУУ "КПІ", 2012. 300 с.
2. Світанько М. В., Верьовкін Л. Л., Хрипко С. Л. Методи дослідження матеріалів та компонентів мікро- та наноелектронної техніки. Конспект лекцій для студентів ЗДІА спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» денної та заочної форм навчання. Запоріжжя : ІННІ ЗНУ, 2018. 40 с.
3. Крилик Л. В., Селецька О. О. Матеріали електронної техніки : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2017. 120 с.
4. Формування та дослідження наноструктурованих матеріалів для фотовольтаїки : Монографія колективу викладачів кафедри «Мікроелектронні інформаційні системи». Запоріжжя : ІННІ ЗНУ, 2018. 98 с.



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

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

*Вивчення курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати лабораторні 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 (перепарафразування чужої праці без згадування оригінального автора). Будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичуєте, має супроводжуватися посиланням на першоджерело. 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.*

*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.nbuv.gov.ua>*

*Цифрова повнотекстова база даних англomовної наукової періодики 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 робіт дозволяється використовувати техніку у навчальних цілях (для виконання розрахунків, побудови графіків, моделювання, тощо). Під час виконання заходів контролю (письмових контрольних робіт, іспиту) 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. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень та електронна пошта lasian2017@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 профайлі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам».*

<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!





## ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2023-2024рр.

**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, за тверджених **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 методику 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/ycds57la>.

**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/y8ggt4xs>.

**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:(061)228-75-50)





**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>