



## ФІЗИЧНІ ОСНОВИ НАДІЙНОСТІ МІКРОЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

**Викладач:** кандидат технічних наук, доцент Ніконова Аліна Олександрівна

**Кафедра:** кафедра електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення, 10 корп, ауд.203

**E-mail:** nk\_alina@ukr.net

**Телефон:** 098-433-29-97

**Інші засоби зв'язку:** Moodle (форум курсу, приватні повідомлення), Telegram

Освітня програма, рівень вищої освіти		Магістр					
Статус дисципліни		Вибіркова					
Кредити ECTS	3	Навч. Рік	2023/ 2024	Рік навчання	2	Тижні	12
Кількість годин	90	Кількість змістових модулів <sup>1</sup>	4			Лекційні заняття –12 Лабораторні заняття –10 Самостійна робота – 68	
Вид контролю	Залік						
Посилання на курс в Moodle: <a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9761">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9761</a>							
Консультації: дистанційні – CISCO Webex, Zoom, за попередньою домовленістю							

### ОПИС КУРСУ

Метою викладання навчальної дисципліни «Фізичні основи надійності мікроелектронних інформаційних систем» є надання знань про основні критерії надійності напівпровідників та інтегральних мікросхем, методи, обладнання для вимірювання і контролю напівпровідників та ІМС.

Курс «Фізичні основи надійності мікроелектронних інформаційних систем» сприяє формуванню у студентів професійних знань з теоретичних основ техніки виконання базових методів діагностики та контролю параметрів напівпровідників та ІМС. Завданням дисципліни є засвоєння теоретичних знань та набуття практичних навичок використання сучасних методів вирішення практичних завдань в галузі електроніка і мікроелектроніка, розрахунку показників надійності

### ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У разі успішного завершення курсу студент зможє:

- визначати напрями, розробляти і реалізовувати проекти модернізації виробництва мікро- та наносистемної техніки з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів.
- застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та наноелектроніки, для розв'язування складних задач професійної

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



діяльності

- забезпечувати якість виробництва; обирати технології, що гарантують отримання необхідних характеристик твердотільних пристроїв; застосовувати сучасні методи контролю мікро- та наносистемної техніки;
- координувати роботу колективів виконавців для проведення наукових досліджень, проектування, розроблення, аналізу, розрахунку, моделювання, виробництва та тестування мікро- та наносистемної техніки

## ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Презентації лекцій, плани семінарських занять, методичні рекомендації до виконання індивідуальних дослідницьких завдань та групових творчих проектів розміщені на платформі Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9761>

## КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

**Поточні контрольні заходи:**

**Обов'язкові види роботи:**

**Тестування** – 4 рази на семестр, наприкінці кожного змістового модулю курсу. Тести складаються з 10 питань. Оцінюються 10 балами кожний

**Лабораторне завдання** – 4 лабораторні роботи. Одна робота на 1 змістовий модуль. Кожна робота оцінюється 5 балами.

Кількість балів усього за змістові модулі дорівнює 60 балів.

**Підсумкові контрольні заходи:**

**Залік** (тах 20 балів) передбачає тестування. Тести складаються з 20 питань. Перелік питань для підготовки див. на сторінці курсу Moodle:

<https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9761>

**Захист групового творчого проекту або індивідуального дослідницького завдання** (тах 20 балів) здійснюється на заліковому тижні. Публічний захист є обов'язковою вимогою для зарахування результатів за даними видами робіт.

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ**  
Силабус навчальної дисципліни



Контрольний захід		Термін виконання	% від загальної оцінки
<b>Поточний контроль (max 60%)</b>			
Змістовий модуль 1	Вид теоретичного завдання - тестування	Тиждень 3	10%
	Лабораторне завдання №1	Тиждень 4	5%
Змістовий модуль 2	Вид теоретичного завдання - тестування	Тиждень 5	10%
	Лабораторне завдання №2	Тиждень 6	5%
Змістовий модуль 3	Лабораторне завдання №3	Тиждень 7	5%
	Вид теоретичного завдання - тестування	Тиждень 8	10%
Змістовий модуль 4	Лабораторне завдання №4	Тиждень 9	5%
	Вид теоретичного завдання - тестування	Тиждень 10	10%
<b>Підсумковий контроль</b>			
Залік			20%
Захист індивідуального завдання			20%
<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
Змістовий модуль 1			
<i>Тиждень 1</i>	Лекція 1	Контроль і види контролю параметрів напівпровідникових приладів. Механізми відмов діодів, транзисторів, ІМС. Механізми раптових та поступових відмов.	
<i>Тиждень 2</i>	Лабораторне заняття №1	Методи контролю та дослідження якості поверхні напівпровідникових пластин	
<i>Тиждень 3</i>	Лекція 2	Основні поняття надійності. Відмова, безвідмовність. Якісні показники надійності.	10 <i>Вид теоретичного завдання-тестування</i>
Змістовий модуль 2			
<i>Тиждень 4</i>	Лабораторне заняття №2	Визначення типу електропровідності напівпровідникових кристалів і пластин	5 <i>Вид практичного завдання - захист лабораторної роботи</i>
<i>Тиждень 5</i>	Лекція 3	Види випробувань. випробування ІМС при виготовленні та випробування готової ІМС.	10 <i>Вид теоретичного завдання-тестування</i>
<i>Тиждень 6</i>	Лабораторне заняття №3	Випробування мікросхем за категорією П4	5 <i>Вид практичного завдання - захист лабораторної роботи</i>
Змістовий модуль 3			
<i>Тиждень 7</i>	Лекція 4	Вимірювання статичних, динамічних параметрів та функціональний контроль	10 <i>Вид теоретичного завдання-тестування</i>
<i>Тиждень 8</i>	Лабораторне заняття №4	Вимірювання статичних параметрів ІМС	5 <i>Вид практичного завдання - захист лабораторної роботи</i>
<i>Тиждень 9</i>	Лекція 5	Структура та шляхи збільшення продуктивності автоматичного устаткування контролю.	10 <i>Вид теоретичного завдання - тестування</i>
Змістовий модуль 4			
<i>Тиждень 10</i>	Лабораторне заняття №5	Дослідження статичних параметрів логічних мікросхем ТТЛ та КМОН	5 <i>Вид практичного завдання - захист лабораторної роботи</i>
<i>Тиждень 11</i>	Лекція 6	Вимірювання статичних, динамічних параметрів та функціональний контроль ЦІМС	



## ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

1. Є.Я. Швець, О.Ю. Небеснюк, З.А. Ніконова, А.О. Ніконова. Діагностика, контроль та випробування напівпровідникових приладів. Навч. посібн. / Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2007. 173с.
2. Діагностика стану електротехнічного обладнання: Курс лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. освітньо-професійних програм «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О. Р. Проценко Я. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 162 с.
3. Небеснюк О.Ю. Діагностика, контроль та випробування напівпровідникових приладів [Текст]: Конспект лекцій / О.Ю. Небеснюк, Ніконова З.А., Ніконова А.О.: ЗДІА, 2007. 58 с.
4. Небеснюк О.Ю. Діагностика, контроль та випробування напівпровідникових приладів [Текст]: Методичні вказівки до лабораторних робіт / О.Ю. Небеснюк, Ніконова З.А., Ніконова А.О., Багаєв Р.А.: ЗДІА, 2007. 56 с.
5. Небеснюк О.Ю. Діагностика, контроль та випробування напівпровідникових приладів [Текст]: Методичні вказівки до курсового проекту / О.Ю. Небеснюк, Ніконова З.А., Ніконова А.О. ЗДІА, 2007. 44 с.
6. Небеснюк О.Ю. Діагностика, контроль та випробування напівпровідникових приладів [Текст]: Методичні вказівки до виконання РГР / О.Ю. Небеснюк, Ніконова З.А., Ніконова А.О.: ЗДІА, 2007. 22 с.

### Додаткові:

1. Основи надійності та діагностики телекомунікаційних і радіотехнічних систем. Конспект лекцій підготовлено для самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів. Київ: ННІТІ ДУТ, 2015. 142 с.
2. Контактні системи в електроніці [Текст]: монографія / З. А. Ніконова, О. Ю. Небеснюк, А. О. Ніконова . Запоріз. держ. інж. акад. Запоріжжя : ЗДІА, 2015. 290 с.

### Інформаційні ресурси:

1. Васілевський О.М., Ігнатенко О.Г. Нормування показників надійності технічних засобів: навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2013. 160 с  
URL: [http://www.dut.edu.ua/uploads/1\\_1092\\_31009342.pdf](http://www.dut.edu.ua/uploads/1_1092_31009342.pdf) (дата звернення: 15.08.2023)
2. Надійність, діагностика та експлуатація комп'ютерних систем та мереж. Електронний підручник. [Електронний ресурс].  
URL: <https://mishchyk.files.wordpress.com/2020/03/na diy nist.pdf> (дата звернення: 15.08.2023)



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 вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системою забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методичку 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/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:(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>