



ДІАГНОСТИКА, КОНТРОЛЬ ТА ВИПРОБУВАННЯ МІКРОЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ

Викладач: кандидат технічних наук, доцент, *Небеснюк Оксана Юріївна*

Кафедра: мікроелектронних та електронних інформаційних систем, 10 корпус, ауд.203

E-mail: 0811oksana@gmail.com

Телефон: +380665409869

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

Освітня програма, рівень вищої освіти	Мікро –та наносистемна техніка бакалавр						
Статус дисципліни	Нормативна						
Кредити ECTS	3	Навч. рік	2023-24	Рік навчання	3	Тижні	12
Кількість годин	90	Кількість змістових модулів¹	4	Лекційні заняття – 12 Лабораторна робота – 12 Практичні роботи - 12 Самостійна робота – 54			
Вид контролю	<i>Екзамен</i>						
Посилання на курс в Moodle	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9756						
Консультації: особисті за розкладом на кафедрі, 10 корпус, ауд. 203; дистанційні – Zoom, Skype за попередньою домовленістю <i>Запис на консультації: 0811oksana@gmail.com</i>							

ОПИС КУРСУ

Метою викладання курсу «Діагностика, контроль та випробування мікроелектронних пристроїв» є надання знань про причини відмов мікроелектронних пристроїв, основні критерії їх надійності та сучасні технічні засоби систем автоматичного вимірювання та контролю основних параметрів пристроїв мікроелектроніки.

Завданнями вивчення дисципліни є ознайомлення студентів з сучасними методами та обладнанням для діагностування технічного стану пристроїв мікро- та наносистемної техніки, відповідною документацію, що регламентує організацію та проведення технічного обслуговування. Набуті знання будуть необхідними при розробці обладнання сучасних мікроелектронних інформаційних систем.

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

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

- Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації.
- Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.
- Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної техніки, знати та розуміти основи твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки,

¹ 1 змістовий модуль = 15 годин (0,5 кредита ECTS)



електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки.

- Досліджувати характеристики і параметри мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки з урахуванням цілей дослідження, вимог та специфіки вибраних технічних засобів.
- Розробляти технічні засоби діагностування технічного стану приладів мікро- та наносистемної техніки.
- Організовувати та проводити планові та позапланові технічні обслуговування, налагодження, технологічного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва.
- Використовувати знання з моделювання функціональних вузлів мікроелектроніки при розробці обладнання сучасних мікроелектронних інформаційних систем.

ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Презентації лекцій, методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт та самостійної роботи студентів розміщені на платформі Moodle:

<https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9756>

КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

Поточні контрольні заходи:

Обов'язкові види роботи:

Письмова контрольна робота (тах 5 балів) – наприкінці першого та третього змістового модулю курсу. Контрольна робота складається з двох рівнозначних теоретичних питань, проводиться аудиторно. У разі дистанційного навчання письмова контрольна робота подається виключно через платформу Moodle. Перелік питань для опрацювання у розділі «Перелік питань до курсу»

Тестування (тах 10 балів) – наприкінці другого та четвертого змістового модулю курсу. Складається з 10 теоретичних питань з можливими варіантами відповідей. Перелік питань для опрацювання у розділі «Перелік питань до тестового контролю»

Виконання лабораторних робіт (тах 3 бали за кожну роботу) – у кожному змістовому модулі для отримання практичних навичок та закріплення теоретичного матеріалу. Усі необхідні матеріали у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт.

Виконання практичних робіт (тах 2 бали за кожну роботу) – у кожному змістовому модулі для отримання практичних навичок та закріплення теоретичного матеріалу. Усі необхідні матеріали див. на сторінці курсу у Moodle:

<https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9756>

Підсумкові контрольні заходи:

Екзамен (тах 40 балів) передбачає проведення аудиторного опитування за попередньо затвердженими білетами. Питання передбачають знання базових теоретичних основ і володіння практичними навичками розрахунку основних параметрів мікроелектронних пристроїв. Перелік питань див. на сторінці курсу у Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9756>

Індивідуальне завдання (ІЗ) (тах 10 балів) виконується у вигляді реферату та презентації з обов'язковим публічним захистом на останньому навчальному тижні. Перед публічним захистом робота надсилається на попереднє рецензування (електронна скринька: 0811oksana@gmail.com). Тема ІЗ обирається впродовж перших двох перших тижнів семестру з переліку запропонованих тем. Тематика, вимоги до обсягу та оформленню реферату та презентації див. на сторінці курсу у Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9756>

Результати ІЗ можуть стати основою для доповідей на студентських науково-практичних конференціях.

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



Контрольний захід		Термін виконання	% від загальної оцінки
Поточний контроль (max 60%)			
Змістовий модуль 1	Письмова контрольна робота	Тиждень 3	5
	Виконання лабораторної роботи №1	Тиждень 2	3
	Виконання практичної роботи №1	Тиждень 1	2
Змістовий модуль 2	Тестування	Тиждень 6	10
	Виконання лабораторної роботи №2	Тиждень 4	3
	Виконання практичної роботи №2	Тиждень 5	2
Змістовий модуль 3	Письмова контрольна робота	Тиждень 9	5
	Виконання лабораторної роботи №3	Тиждень 8	3
	Виконання практичної роботи №3	Тиждень 7	2
Змістовий модуль 4	Тестування	Тиждень 12	10
	Виконання лабораторної роботи №4	Тиждень 10	3
	Виконання практичної роботи №4	Тиждень 11	2
Індивідуальне завдання			10
Підсумковий контроль (max 40%)			
Екзамен			40
Разом			100%

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			
Тиждень 1 Лекція 1	Контроль і види контролю параметрів мікроелектронних пристроїв.		
Практична робота №1		Визначення типу електропровідності напівпровідникових кристалів і пластин	2
Тиждень 2 Лабораторна		Вимірювання поверхневого і	3



ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

Силабус навчальної дисципліни

робота №1		питомого опору шарів напівпровідника	
Тиждень 3 Лекція 2	Механізми раптових та поступових відмов. Основні поняття надійності. Відмова, безвідмовність.		
Письмова контрольна робота		Перевірка якості засвоєння теоретичного матеріалу	5
Змістовий модуль 2			
Тиждень 4 Лабораторна робота №2		Випробування мікросхем за категорією П4	3
Тиждень 5 Лекція 3	Якісні показники надійності. Система контролю якості.		
Практична робота №2		Надійність. Розрахунок основних показників надійності	2
Тиждень 6 Лекція 4	Види випробувань. Випробування мікроелектронних пристроїв при виготовленні та випробування готової продукції.		
Тестування		Перевірка якості засвоєння теоретичного матеріалу	10
Змістовий модуль 3			
Тиждень 7 Практична робота №3		Вимірювання статичних, динамічних параметрів та функціональний контроль	2
Тиждень 8 Лекція 5	Вимірювання статичних параметрів. Вимірювання динамічних параметрів. Функціональний контроль.		
Лабораторна робота №3		Вимірювання статичних параметрів мікроелектронних пристроїв	3
Тиждень 9 Лекція 5	Параметричні діоди з р-п переходом та бар'єром Шотки. Лавинно-прільотні діоди.		

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



Письмова контрольна робота		Перевірка якості засвоєння теоретичного матеріалу	5
Змістовий модуль 4			
Тиждень 10 Лекція 6	Структура та шляхи збільшення продуктивності автоматичного устаткування контролю.		
Лабораторна робота №4		Дослідження статичних параметрів логічних мікросхем ТТЛ та КМОН	3
Тиждень 11 Практична робота №4		Сучасні методи та устаткування для діагностики та контролю параметрів мікроелектронних пристроїв	2
Тиждень 12 Лекція 7	Вимірювання статичних, динамічних параметрів та функціональний контроль сучасних мікроелектронних пристроїв.		
Тестування		Перевірка якості засвоєння теоретичного матеріалу	10

ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

- Небеснюк О.Ю. Діагностика, контроль та випробування напівпровідникових приладів [Текст]: Навч. посібник / Є.Я. Швець, О.Ю. Небеснюк, З.А. Ніконова, А.О. Ніконова. - Запоріжжя.- Видавництво ЗДІА.- 2007. – 173с.Режим доступу:
<https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9756>
Небеснюк О.Ю. Діагностика, контроль та випробування напівпровідникових приладів [Текст]: Конспект лекцій / О.Ю. Небеснюк, Ніконова З.А., Ніконова А.О.– ЗДІА.- 2007 р. - 58 с. Режим доступу:
<https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9756>
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 р.-56 с. Режим доступу:
<https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9756>
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 р.-44 с. Режим доступу:
<https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9756>
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 р.-22 с. Режим доступу:
<https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9756>

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





РЕГУЛЯЦІЯ І ПОЛІТИКИ КУРСУ²

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Вивчення курсу передбачає обов'язкове відвідування лабораторних та практичних занять. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати аудиторні 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. 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 періодичне джерело. Приклади оформлення цитувань див. на Moodle у розділі «Оформлення цитувань»: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9756>

Роботи, у яких виявлено ознаки плагіату, до розгляду не приймаються і відхиляються без права перекладання. 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 лабораторних та практичних робіт дозволяється використовувати техніку у навчальних цілях (для виконання розрахунків, побудови графіків, моделювання, тощо).

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

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 регулярно розміщуються викладачем на форумі курсу та в групах Viber, Telegram. Для

² 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!

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



персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень та електронна пошта 0811okšana@gmail.com. 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».



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 системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методiku 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 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.

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>