



ВАКУУМНА ТА ПЛАЗМОВА ЕЛЕКТРОНІКА

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		Вибіркова					
Кредити ECTS	5	Навч. рік	2023-24	Рік навчання	4	Тижні	14
Кількість годин	150	Кількість змістових модулів¹	8	Лекційні заняття – 14 Лабораторна робота – 14 Самостійна робота – 28			
Вид контролю	Залік						
Посилання на курс в Moodle			https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13455				
Консультації: особисті за розкладом на кафедрі, 10 корпус, ауд. 203; дистанційні – Zoom, Skype за попередньою домовленістю Запис на консультації: 0811oksana@gmail.com							

ОПИС КУРСУ

Метою викладання курсу «Вакуумна та плазмова електроніка» є навчання здобувачів вищої освіти фізичних основ, принципу дії, основних характеристик та параметрів, моделей та функціональних можливостей електронних вакуумних та плазмових приладів, основних положень теорії надійності приладів, природи виникнення та особливостей їх власних шумів та завод.

Завданнями вивчення дисципліни є набуття здобувачами освіти навичків використання теоретичних знань для розгляду фізичних явищ у електровакуумних та плазмових пристроях, проведення досліджень і можливість обробляти та аналізувати отримані дані.

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.
- Розробляти технічні засоби діагностування технічного стану приладів мікро- та наносистемної техніки.
- Організувати 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.

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



ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Презентації лекцій, методичні рекомендації до виконання лабораторних та практичних робіт розміщені на платформі Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13455>

КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

Поточні контрольні заходи:

Обов'язкові види роботи:

Контрольна робота, або тестування (тах 5 балів) – наприкінці кожного змістового модуля курсу. Складається з 5 завдань: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13455> Кожне завдання оцінюється в один бал.

Виконання лабораторних робіт (тах 4 бали за кожену роботу) – у кожному змістовому модулі для отримання практичних навичок та закріплення теоретичного матеріалу. Усі необхідні матеріали у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт та на платформі Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13455>

Виконання практичних робіт (тах 4 бали за кожену роботу) – у кожному змістовому модулі для отримання практичних навичок та закріплення теоретичного матеріалу. Усі необхідні матеріали у методичних вказівках до виконання самостійної роботи та на платформі Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13455>

Підсумкові контрольні заходи:

Залік (тах 30 балів) передбачає проведення підсумкового контролю знань згідно до перелік питань див. на сторінці курсу у Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13455>

Питання передбачають знання базових теоретичних основ и володіння практичними навичками розрахунку та аналізу основних параметрів та характеристик вакуумних та плазмових приладів.

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім.Ю.М. Потебні
Силабус навчальної дисципліни



Контрольний захід		Термін виконання	% від загальної оцінки
Поточний контроль (max 60%)			
Змістовий модуль 1	Проміжний контроль знань	Тиждень 2	5
	Виконання лабораторної роботи №1	Тиждень 1-2	1
	Виконання практичної роботи №1		2
Змістовий модуль 2	Проміжний контроль знань	Тиждень 4	5
	Виконання лабораторної роботи №1	Тиждень 3-4	2
	Виконання практичної роботи №1		1
Змістовий модуль 3	Проміжний контроль знань	Тиждень 6	5
	Виконання лабораторної роботи №2	Тиждень 5-6	2
	Виконання практичної роботи №2		2
Змістовий модуль 4	Проміжний контроль знань	Тиждень 7	5
	Виконання лабораторної роботи №2	Тиждень 7	2
	Виконання практичної роботи №2		2
Змістовий модуль 5	Проміжний контроль знань	Тиждень 8	5
	Виконання лабораторної роботи №3	Тиждень 8	2
	Виконання практичної роботи №3		2
Змістовий модуль 6	Проміжний контроль знань	Тиждень 10	5
	Виконання лабораторної роботи №3	Тиждень 9-10	2
	Виконання практичної роботи №3		2
Змістовий модуль 7	Проміжний контроль знань	Тиждень 12	5
	Виконання лабораторної роботи №4	Тиждень 11-12	2
	Виконання практичної роботи №4		2
Змістовий модуль 8	Проміжний контроль знань	Тиждень 14	5
	Виконання лабораторної роботи №4	Тиждень 13-14	2
	Виконання практичної роботи №4		2
Разом			70
Підсумковий контроль			
Залік			30
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)		
E	60 – 69 (достатньо)	3 (задовільно)	
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 1,2 Лекція 1	Вступ. Історія розвитку вакуумної і плазмової техніки. Застосування вакууму в науці і техніці. Поняття про вакуум і тиск. Ступені вакууму. Критерій Кнудсена.		
Практична робота №1		Історія розвитку вакуумної і плазмової техніки.	2
Лабораторна робота №1		Вивчення лабораторного стенду та його характеристик.	1
Проміжний контроль		Перевірка якості засвоєння теоретичного матеріалу	5
Змістовий модуль 2			
Тиждень 3,4 Лекція 2	Класифікація вакуумних насосів (ВН). Основні параметри ВН. Робочі діапазони тисків ВН. Механічні, струменеві, магні торозрядні іонно-сорбційні насоси.		
Практична робота №1		Застосування вакууму в науці і техніці.	1
Лабораторна робота №1		Вивчення лабораторного стенду та його характеристик.	2
Проміжний контроль		Перевірка якості засвоєння теоретичного матеріалу	5
Змістовий модуль 3			
Тиждень 5,6 Лекція 3	Вакуумметри, їх класифікація, основні параметри, робочі діапазони вимірюваних тисків.		
Практична робота №2		Принцип дії, схема конструкція, характеристика та застосування електровакуумних приладів.	2
Лабораторна		Вивчення характеристик	4

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім.Ю.М. Потебні
Силабус навчальної дисципліни



робота №2		електровакуумного діода	
Проміжний контроль		Перевірка якості засвоєння теоретичного матеріалу	5
Змістовий модуль 4			
Тиждень 7 Лекція 4	Робота виходу. Явище термоелектронної емісії. Фотоелектронна та автоелектронна емісія. Вторинна та іонна емісії.		
Практична робота №2		Принцип дії, схема конструкція, характеристика та застосування електровакуумних приладів.	2
Проміжний контроль		Перевірка якості засвоєння теоретичного матеріалу	5
Змістовий модуль 5			
Тиждень 8 Лекція 5	Поняття термодатоду. Види термодатодів та їх характеристики.		
Практична робота №3		Розрахунок підсилювального каскаду за характеристиками електровакуумного пристрою.	2
Лабораторна робота №3		Вивчення характеристик електровакуумного триода	2
Проміжний контроль		Перевірка якості засвоєння теоретичного матеріалу.	5
Змістовий модуль 6			
Тиждень 9,10 Лекція 6	Конструкція, умовно-графічне позначення, принцип роботи, параметри та вольт-амперна характеристика електровакуумного діода.		
Практична робота №3		Розрахунок підсилювального каскаду за характеристиками електровакуумного пристрою.	2
Лабораторна робота №3		Вивчення характеристик електровакуумного триода	2
Проміжний контроль		Перевірка якості засвоєння теоретичного матеріалу.	5
Змістовий модуль 7			



Тиждень 11,12 Лекція 7	Конструкція, умовно-графічне позначення, принцип роботи, параметри, прохідна та вихідна вольт-амперні характеристики електровакуумного триоду. Види триодів та їх призначення. Підсилювальний каскад на основі триода. Режими роботи каскадів.		
Практична робота №4		Розрахунок спектральних характеристик фотоелектричних приладів	2
Лабораторна робота №4		Дослідження схем включення чутливих елементів.	2
Проміжний контроль		Перевірка якості засвоєння теоретичного матеріалу.	5
Змістовий модуль 8			
Тиждень 13,14 Лекція 8	Конструкція, умовно-графічне позначення, принцип роботи тетрода. Динатронний ефект. Променевий тетрод. Конструкція, умовно-графічне позначення, принцип роботи пентода. Анодно-сіткова та анодна характеристики.		
Практична робота №4		Розрахунок спектральних характеристик фотоелектричних приладів	2
Лабораторна робота №4		Дослідження схем включення чутливих елементів.	2
Проміжний контроль		Перевірка якості засвоєння теоретичного матеріалу.	5

ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

1. Швець Є.Я. Вакуумна та плазмова електроніка. Електровакуумні прилади. Навчально-методичний посібник. Ч.1 / Швець Є.Я., Юдачов А.В., Турба М.М. Запоріжжя, 2009. 258с.
2. Швець Є.Я. Вакуумна та плазмова електроніка. Електронно-променеві прилади. Навчально-методичний посібник. Ч.2 / Швець Є.Я., Юдачов А.В., Турба М.М. Запоріжжя, 2010. 127с.
3. Швець Є.Я. Вакуумна та плазмова електроніка. Плазмові прилади. Навчально-методичний посібник. Ч.3 / Швець Є.Я., Юдачов А.В., Турба М.М. Запоріжжя, 2011. 138с.
4. Юдачов А.В. Вакуумна та плазмова електроніка. Методичні вказівки для виконання лабораторного практикуму. Запоріжжя, 2006. 102с.



-
5. Юдачов А.В. Вакуумна та плазмова електроніка. Методичні вказівки для виконання самостійних робіт та РГР/ Юдачов А.В., Турба М.М. Запоріжжя, 2006. 150с.



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 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. 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=13455>

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 англомовної 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 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 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 сесії у Zoom та ін. – регулярно розміщуються викладачем на форумі курсу та в групах Viber, Telegram. Для персональних запитів використовується сервіс прива-

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!



тних повідомлень та електронна пошта 0811oksana@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 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/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:(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. 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>.

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім.Ю.М. Потебні
Силабус навчальної дисципліни**



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>