

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА КВАНТОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан фізичного факультету
/Лазур В.Ю./

«28» червня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА (СИЛАБУС) НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ІМПУЛЬСНА ЕЛЕКТРОНІКА»**

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітня програма	Біомедична інженерія
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2023 рік


Робоча програма навчальної дисципліни «Імпульсна електроніка» для здобувачів вищої освіти галузі знань **16 Хімічна та біоінженерія** спеціальності **163 Біомедична інженерія** освітньої програми **Біомедична інженерія**.

Розробники: Шуаїбов О.К., доктор фіз.-мат. наук, професор кафедри квантової електроніки УжНУ.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри квантової електроніки, протокол №10 від «23» червня 2023 р.

Завідувач кафедри  проф. Шафраньош І.І.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету, протокол №10 від «28» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Карбованець М.І.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 120	3-й
Кількість модулів – 2	Семестр:
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних- 4 самостійної роботи студента - 4	6-й
	Лекції:
	30
	Практичні (семінарські):
Вид підсумкового контролю: екзамен	30
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:
	60

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета навчальної дисципліни: отримання студентами ґрунтовних знань про будову і основні принципи роботи радіо- та електротехнічних приладів, які працюють в імпульсному режимі, методів та механізмів роботи імпульсних пристроїв.

- Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у студентів таких компетентностей.

інтегральна компетентність: здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики.

загальні компетентності:

- ЗК1 - Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.;
- ЗК5 - Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.;
- ЗК6 - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.;
- ЗК9 - Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- ЗК10 - Навики здійснення безпечної діяльності.;
- ЗК11 – Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

фахові компетентності:

- ФК4 - Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації);
- ФК5 - Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем;
- ФК6 - Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг;
- ФК9 - Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Імпульсна електроніка» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

- Електрика і магнетизм, оптика;
- Вступ до спеціальності;

Основи теорії кіл та сигналів;
Аналогова схемотехніка.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми **Біомедична інженерія**, вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення студентами програмних результатів навчання (ПРН):

Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.	ПРН1.
Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медикотехнічних та біоінженерних засобів і методів.	ПРН 2
Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.	ПРН8.
Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.	ПРН12
Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на приладі, та проводити обробку діагностичної інформації.	ПРН13
Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне обладнання і біоматеріали для оснащення медичних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.	ПРН16

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Імпульсна електроніка**».

Застосовувати знання з курсу «Імпульсна електроніка» для вирішення задач біомедичної інженерії.	ПРН1.
Надавати обґрунтовані рекомендації щодо експлуатації та впровадження біотехнічних, медикотехнічних та біоінженерних засобів і методів.	ПРН 2
Володіти теоретичними та практичними знаннями при застосуванні медичного обладнання та медичної техніки для вирішення задач біомедіцинженерії.	ПРН8.
Уміти надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.	ПРН12
Уміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на	ПРН13

								робота	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	60	100
5	5	5	5	5	5	5	5		

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувана вищої освіти	Кількість	Модуль 1	Модуль 2	
		Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття	4	30	4	30
Презентація	1	5		
Реферат	1	5	1	10
Модульна контрольна робота	1	60	1	60
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в письмовій (або електронній) формі. Модульний контроль знань студентів здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу змістового модуля.

Виконання практичного завдання передбачає перевірку рівня оволодіння студентом теоретичними знаннями та практичними навичками стосовно якісного і кількісного аналізу електромагнітних процесів у різних середовищах.

При оцінюванні знань враховується в першу чергу повнота, правильність і вичерпність відповідей на поставлені в модульних контрольних роботах запитання. Оцінка виставляється за 100-бальною шкалою та національною 5-бальною шкалою. Відомість результатів оформлюється за системою ECTS.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни «Імпульсна електроніка» здійснюється у формі екзамену.

Екзамен проводиться в усній формі шляхом співбесіди. Результати екзамену оцінюються за чотирибальною шкалою: „відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно».

Підсумкова оцінка визначається наступними критеріями:

Оцінки ”**відмінно**” заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії.

Оцінки **”дуже добре”** заслуговує студент, який виявив всебічне знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну та частково додаткову літературу, розуміє взаємозв’язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії.

Оцінки **”добре”** заслуговує студент, що виявив повне знання програмового матеріалу, успішно виконав передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисципліни і здатний до самостійного поповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності.

Оцінки **”задовільно”** заслуговує студент, що виявив знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною літературою. Як правило, оцінка **”задовільно”** виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

Оцінка **”незадовільно”** виставляється студенту, що не виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою знань.

Оцінки FX, F (“2”) виставляються студентам, яким не зараховано хоча б один модуль з дисципліни після завершення її вивчення.

Студенту з оцінкою FX дозволяється скласти підсумковий модульний контроль. У випадку повторного одержання ним незадовільної оцінки, студент має право на повторне складання підсумкового модульного контролю (заліку або екзамену) не більше 2-х разів, згідно затвердженого графіка.

За бажанням студента результуюча підсумкова залікова оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем дисципліни і кількісно дорівнює середньому арифметичному балів, отриманих за кожний модуль.

Переведення результатів, отриманих за 100-бальною шкалою оцінювання в національну чотирибальну та шкалу за системою ECTS здійснюється за наступною схемою:

Оцінка (%)	Екзамен	ECTS	
		Оцінка	Характеристика
90-100	Відмінно	A	Відмінно
82-89	Добре	B	Добре
74-81		C	Добре
64-73	Задовільно	D	Задовільно
60-63		E	Задовільно
34-59	Незадовільно	FX	Незадовільно, з можливістю перескладання
0-33		F	Незадовільно, з обов’язковим

			повторним начанням
--	--	--	-----------------------

За бажанням студента результуюча підсумкова залікова оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем дисципліни і кількісно дорівнює середньому арифметичному балів, отриманих за кожний модуль.

Студент, який отримав за результатами підсумкового контролю оцінку «незараховано» (1-34 балів, F), зобов'язаний пройти повторний курс вивчення дисципліни (під час додаткового семестру) і скласти залік.

Результати підсумкового контролю знань заносяться до залікової книжки та екзаменаційної відомості..

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Низьковольтна імпульсна електроніка.

Тема 1. Вступ до імпульсної техніки. Пасивні формуючі ланцюги

Тема 2. Формувачі прямокутних імпульсів на дискретних елементах

Тема 3. Будова диністорів, тиристорів і тунельних діодів в імпульсних схемах

Тема 4. Спускові імпульсні пристрої.

Модуль 2. Високовольтна та енергетична імпульсна електроніка.

Тема 1. Пасивні елементи високовольтних імпульсних пристроїв.

Тема 2. Іскрові розрядники і водневі тиратрони як комутатори високовольтних імпульсних пристроїв;

Тема 3. Формувачі високовольтних імпульсів короткої тривалості;

Тема 4. Схеми живлення газових лазерів і ламп.

6.2. Структура навчальної дисципліни

№ Теми	Т е м и	Кількість годин усього годин	Лекції, годин	Практичі (емінарські)	Лабораторні, годин	Індивідуальна робота, годин	Самостійна робота, годин стійна
Семестр 5-й Модуль 1							
1	Вступ до імпульсної техніки. Пасивні формуючі ланцюги.	20	4		10		6
2	Формувачі прямокутних імпульсів на дискретних	20	4		8		8

	елементах.						
3	Будова диністорів, сторів і тунельних діодів в льських схемах.	12	4		0		8
4	Спускові імпульсні пристрої.	16	4		4		8
	Всього за модуль I	78	16		22		30

Модуль 2

1	Пасивні елементи високовольтних імпульсних пристроїв.	10	4				6
2	Іскрові розрядники і водневі тиратрони як комутатори високовольтних імпульсних пристроїв.	16	4		4		8
3	Формувачі високовольтних імпульсів короткої тривалості.	10	2				8
4	Схеми живлення газових лазерів і ламп.	16	4		4		8
	Всього за модуль II	42	14		8		30
	Всього годин за курс	120	30		30		60

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вступне заняття. Техніка роботи з імпульсними осцилографами для вимірювання низьковольтних і високовольтних імпульсів напруги	6
2.	Вимірювання параметрів і характеристик імпульсів від стандартних генераторів низьковольтних імпульсів	4
3.	Вивчення роботи диференціувальних і інтегрувальних ланок	4
4.	Вивчення роботи лінії затримки і низьковольтного імпульсного трансформатора	4
5.	Дослідження роботи генератора низьковольтних імпульсів на транзисторах	4
6.	Вимірювання наносекундних імпульсів випромінювання імпульсної лампи	4
7.	Вимірювання наносекундних імпульсів напруги і струму високовольтного генератора імпульсів системи живлення імпульсного розряду в бактерицидній лампі	4
Сума:		30

6.4. Самостійна робота МОДУЛЬ -1

№ з/п	Назва теми	Кіль-сть годин
1.	Фіксатори рівня в диференційних RC - ланках.	4
2.	Лінійні моделі транзисторних ключів у режимі великого сигналу. Розрахунки транзисторних ключів. Транзисторний підсилювач-обмежувач. Динамічні характеристики транзисторних ключів.	8
3.	Автоколивальний блокінг генератор. Блокінг-генератор в режимі очікування. Синхронізація блокінг-генератора.	6
4.	Імпульсний режим роботи напівпровідникових діодів. Випрямляючі, височастотні та імпульсні діоди.	6
5.	Робота транзисторів в імпульсному режимі. Різновиди біполярних транзисторів та тиристорів.	6
РАЗОМ за Мод-1		30

МОДУЛЬ -2

1.	Фізичні процеси в дво- і триелектродних іскрових розрядниках	6
2.	Застосування імпульсних кабельних трансформаторів в блоках живлення газових лазерів	4
3.	Будова, характеристики і схеми запуску водневих тиратронів	6
4.	Генератори високовольтних наносекундних імпульсів на основі схеми Блюмляйна і генератора Маркса	8
5.	Високовольтні імпульсні резистори і конденсатори.	6
Разом за Мод-2 А		30
РАЗОМ		60

7. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Обладнання: макети, схеми, персональні комп'ютери, ноутбуки, планшети, вебкамери. мультимедійний проектор, інтерактивна дошка. Комп'ютерний клас: 10 комп'ютерів (Intel Pentium G4400 3,3 GHz, RAM 4GB, HDD 500GB,); Цифрові осцилографи SDS 102 з комплектом ЗІП (2 шт.); Імпульсні осцилографи С1- 72 (2 шт); Генератори імпульсів: Г – 4-18А (2 шт.); Г3 – 33 (1 шт.);Г5 – 54(1 шт.); Лабораторний блок живлення до 32В 3А. Макети лабораторних робіт з низьковольтної імпульсної електроніки-6 шт; Макети лабораторних робіт з високовольтної імпульсної електроніки (2 шт.)

Програмне забезпечення: Windows 10, MS Office (Excell, Power Point, Word).

Засоби онлайн навчання:

система електронного навчання Moodle <https://e-learn.uzhnu.edu.ua/>,
електронний репозитарій ДВНЗ «УжНУ» <https://dspace.uzhnu.edu.ua/>,
інформаційні ресурси в мережі Інтернет.

8. Рекомендована література

Базова

1. О.К. Шуаїбов, І.В. Шевера, А.О. Малініна, О.М. Малінін «Низьковольтна імпульсна електроніка». Навчальний посібник. -2018. Видавництво «Говерла», «Ужгородський національний університет» -238 с.

Допоміжна

1. Alexander Shuaibov, Alexander Minya, Igor Shevera, Antonina Malinina, Roksolana Gritsak, Alexander Malinin, Zoltan Gomoki, Vladislav Danilo Characteristics of Bipolar Nanosecond Discharges in Air Formed in the Electrode System “BLADE-SURFACE of Nonmetallic Liquid -BLADE” // Highlights in BioScience. 2020. Vol.3. P.1-6. ISSN: 2682-4043. Doi: 10.36462 / H. BioSci 20207. <http://biosciencehighlightsin.org>
2. Alexander K. Shuaibov, Y. Minya, Zoltan T. Gomoki, Antonina A. Malinina, Alexander N. Malinin, Study into Synchrotronous Flous of Bactericidal Ultraviolet Radiation and Transition Oxides Metals (Zn, Cu, Fe) in a Pulsed Gas Discharge Overvoltage Reactor Nanosecond Discharge in the Air// Surface Engineering and Applied Electrochemistry. 2020. Vol.56, N 4, pp. 510-518.
3. О.К. Шуаїбов, О.Й. Миня, З.Т. Гомокі, В.В. Данило Безвіконна, точкова, ультрафіолетова лампа на парах міді // Патент на винахід. U A116580 C2. Номер заявки: а 2016 04590; дата подання заявки: 25.04. 2016; дата, з якої чинними є права на винахід 10.04. 2016; публікація відомостей про заявку 10.10. 2016 Бюл. № 19; публікація відомостей про видачу патенту 10.04. 2018 Бюл. №7.
4. Малініна А.О., Малінін О.М. Спосіб збільшення потужності в електророзрядній лампі з випромінюванням в фіолетово-синій області спектру. Патент на корисну модель UA 124137 U МПК H01S 3/097 (2006.01) H01J 61/20 (2006.01).

9. Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. О.К. Шуаїбов, І.В. Шевера, А.О. Малініна, О.М. Малінін «Низьковольтна імпульсна електроніка». Навчальний посібник. -2018. Видавництво «Говерла», «Ужгородський національний університет» -238 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/19779>

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20 ____ / 20 ____ н.р. без змін; зі змінами
(Додаток ____).

(потрібне підкреслити)

протокол № ____ від « ____ » _____ 20 ____ р. Завідувач кафедри
Шафраньош І.І.

(підпис)

(Прізвище ініціали)