

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра квантової електроніки**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан фізичного факультету,
проф. Лазур В.Ю.

“ _____ ” _____ 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА 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	ВК 2.2.5 вибіркова
Мова навчання	українська

Ужгород 2021 рік

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

Розробник:

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

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри квантової електроніки: протокол № ____ від _____ 2021р.

Завідувач кафедри квантової електроніки,

проф. Шафраньош І.І.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

протокол № ____ від «____» _____ 2021р.

Голова науково-методичної комісії

доц. Карбованець М. І.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 5	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 150	3-й	
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання -5: аудиторних- 3 самостійної роботи студента - 2	6-й	
	Лекції:	
	32	
	Практичні (семінарські):	
Вид підсумкового контролю: залік	Лабораторні:	
	42	
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	76	

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.

1. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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

- ОК 1.2.5 Електрика і магнетизм, оптика;
- ОК 1.2.12 Вступ до спеціальності;
- ОК 1.2.17 Основи теорії кіл та сигналів;
- ОК 1.2.19 Аналогова схемотехніка.

2. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

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

Програмні результати навчання	Шифр 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.
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 прилади, 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»

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики,	ПРН1.

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.	
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 прилади, 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

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

5. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- стандартизовані тести;
- поточне опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- реферати;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- ректорська контрольна робота;
- залік.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- індивідуальне та групове опитування;
- контрольна робота;
- розрахункові завдання;
- тести;
- підготовка реферату;
- захист виконаних завдань.

Форма модульного контролю:

Модульний контроль здійснюється в формі виконання студентом модульного контрольного завдання (контрольної роботи, тесту, колоквіуму тощо) згідно затвердженого кафедрою графіку.

Форма підсумкового семестрового контролю: екзамен.

Розподіл балів, які отримують студенти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота									Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		60	100
5	5	5	5	5	5	5	5			

Розподіл балів, які отримують студенти (модуль II) T1, T2 ... – теми

Поточне оцінювання та самостійна робота									Модульна контрольна робота	Сума
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

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.

Оцінка «відмінно» виставляється, якщо під час проведення контролю було виявлено:

1. Наявність у студента всебічних, повних, глибоких інтегрованих знань програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання запропонованого варіанту.
2. Вміння студента в письмовій та усній формі чітко, вичерпно і правильно викласти відповіді на питання запропонованого варіанту.
3. Глибоке розуміння студентом взаємозв'язку головних понять і положень предмета, розуміння значення цих положень і понять для майбутньої професії.
4. Високий рівень підготовленості студента з питань курсу до подальшої роботи над вдосконаленням рівня своєї професійної кваліфікації.

У відповідях студентів не має бути значних помилок. Відмінно виконана робота демонструє наявність у студента творчих здібностей.

Оцінка «добре» виставляється, коли студент письмово відповів на всі запитання, засвоїв всю навчальну програму курсу. У відповідях, які оцінені на «добре», можлива не більш як одна незначна помилка або виявлено декілька неточностей. Студент спроможний з допомогою літератури ліквідувати всі недоліки у відповідях.

Оцінка «задовільно» виставляється, коли студент дав відповіді на питання всіх завдань, але при цьому можуть проявитися певні прогалини у засвоєнні програми курсу. У відповідях, які оцінені на «задовільно», можуть зустрітися не більше як одна груба помилка або декілька значних та істотних неточностей.

Оцінка «незадовільно» виставляється за роботу, яка засвідчує про наявність у студента великих та суттєвих прогалин у знаннях основного матеріалу курсу, а у наявних його письмових відповідях є як принципові, так і грубі помилки. Студенти, які не представили письмові відповіді на модульних контрольних роботах, вважаються такими, що одержали оцінку «незадовільно».

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни «**Взаємодія фізичних полів з біооб'єктами**» здійснюється у формі заліку.

Залік проводиться в усній формі шляхом співбесіди. Результати заліку оцінюються за двобальною шкалою: „зараховано, „незараховано”.

Підсумкова оцінка " зараховано"/"не зараховано" визначається наступними критеріями:

- " зараховано" - якщо студент достатньо чітко і грамотно відповідає на питання в межах матеріалу викладеного у рамках лекційних занять, може показати та обґрунтувати взаємозв'язок різних частин матеріалу, пройденого

у межах матеріалу навчальної дисципліни; демонструє здатність до мислення, при відповіді на питання розмірковує, спираючись на отримані у рамках курсу знання, не допускає істотних неточностей у відповіді, правильно вибудовує логіку вирішення типових завдань;

- "не зараховано" - якщо студент викладає основні питання недостатньо чітко або допускає істотні помилки при їх викладі, не може пояснити зв'язків у рамках викладеного матеріалу, студент не знає значної частини програмного матеріалу, не може дати точних визначень понять, пройдених у рамках курсу, дає розпливчаті формулювання і не володіє в належній мірі термінологією, плутається при відповіді на додаткові питання, не володіє прийомами вирішення типових завдань.

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 4-х бальну та шкалу за системою ECTS здійснюється за наступною схемою:

Оцінка за шкалою балів	Залік	ECTS	
		Оцінка	Характеристика
90 та вище	зараховано	A	відмінно
82-89 74-81	зараховано	B	добре
	зараховано	C	добре
64-73 60-64	зараховано	D	задовільно
	зараховано	E	задовільно
35-59	незараховано	FX	незадовільно з можливістю перескладання
0-34	незараховано	F	незадовільно з обов'язковим повторним навчанням

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) заняття, годин	Лабораторні, годин	Індивідуальна робота, годин	Самостійна робота, годин	Самостійна робота, годин
-----------	---------	------------------------------	---------------	---	--------------------	-----------------------------	--------------------------	--------------------------

Семестр 5-й

Модуль 1

1	Вступ до імпульсної техніки. Пасивні формуючі ланцюги.	30	4	12				14
2	Формувачі прямокутних імпульсів на дискретних елементах.	20	4	10				6
3	Будова диністорів, тиристорів і іонних діодів в імпульсних схемах.	24	4	10				10
4	Спускові імпульсні пристрої.	24	4	10				10
	Всього за модуль I	98	16	42				40

Модуль 2

1	Пасивні елементи високовольтних імпульсних пристроїв.	10	4					6
2	Іскрові розрядники і водневі тиратрони як комутатори високовольтних імпульсних пристроїв.	14	4					10
3	Формувачі високовольтних імпульсів короткої тривалості.	14	4					10
4	Схеми живлення газових лазерів і ламп.	14	4					10

Всього за модуль II	52	16				36
Всього годин за курс	150	32	42			76

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вступне заняття.	2
2.	Техніка роботи з імпульсним осцилографом	5
3.	Вимірювання параметрів і характеристик імпульсів від стандартних генераторів низьковольтних імпульсів	5
4.	Вивчення роботи диференціувальних і інтегрувальних ланок	5
6.	Вивчення роботи лінії затримки і низьковольтного імпульсного трансформатора	5
7.	Дослідження роботи генератора низьковольтних імпульсів на транзисторах	5
8.	Вивчення роботи формувачів низьковольтних імпульсів	5
9.	Вивчення роботи імпульсного підсилювача на транзисторах	5
Сума:		42

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.	10
3.	Автоколивальний блокінг генератор. Блокінг-генератор в режимі очікування. Синхронізація блокінг-генератора.	6

4.	Імпульсний режим роботи напівпровідникових діодів. Випрямляючі, височастотні та імпульсні діоди.	10
5.	Робота транзисторів в імпульсному режимі. Різновиди біполярних транзисторів та тиристорів.	10
	РАЗОМ	40

МОДУЛЬ -2

1.	Фізичні процеси в дво- і триелектродних іскрових розрядниках	10
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	10
5.	Високовольтні імпульсні резистори і конденсатори.	6
	РАЗОМ	36

7. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна (у разі потреби)

Технічні засоби: Мультимедійний проектор.

Обладнання: персональні комп'ютери, ноутбуки.

Програмне забезпечення: Windows 10, Microsoft.

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:// bioscience higlightsin. Org](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>

2. О.К. Шуаїбов, А.Й. Міня, М.П. Чучман, А.О. Малініна, О.М. Малінін, В.В. Данило, З.Т. Гомокі Характеристики і параметри плазми перенапруженого наносекундного розряду в повітрі з малими домішками парів перехідних металів // Український фізичний журнал. 2018. Т.63, №9. С. 790-801.

<<https://doi.org/10.15407/ujpe.63.9.790>>

Додаток 2**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 2019 / 2020 н.р. без змін; зі змінами
(Додаток ____).

(потрібне підкреслити)

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

(підпис)

(Прізвище ініціали)