

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**

Фізико-технічний факультет  
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
Функціональна електроніка**

Освітня програма Комп'ютерне проектування інтегральних схем  
Галузь знань 17 Електроніка і телекомунікації  
Спеціальність 171 Електроніка

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від “30” серпня 2021 р.

Івано-Франківськ – 2021 рік

## **Зміст**

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована літератури

## 1. Загальна інформація про викладача і дисципліну

<b>Назва дисципліни</b>	Функціональна електроніка
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший рівень вищої освіти
<b>Викладач</b>	Бенько Тарас Григорович
<b>Контактний телефон викладача</b>	0966637574
<b>E-mail викладача</b>	taras.benko@pnu.edu.ua
<b>Формат дисципліни</b>	Семестровий
<b>Обсяг дисципліни</b>	6 кредитів (180 годин)
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="http://www.d-learn.pu.if.ua">http://www.d-learn.pu.if.ua</a>
<b>Консультації</b>	Відповідно до графіку індивідуальних консультацій, який розміщений на інформаційному сайті кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки

## 2. Анотація до курсу

Дисципліна “ Функціональна електроніка” належить до переліку обов'язкових навчальних дисциплін за освітнім рівнем “Бакалавр”, що пропонуються в рамках циклу загальної і професійної підготовки студентів за освітньою програмою “Комп'ютерне проектування інтегральних схем”. Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницьких професійно-орієнтованих компетенцій. Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні напрямки функціональної електроніки, які можуть використовуватись при створенні сучасних електронних засобів. Вивчення навчальної дисципліни «Функціональна електроніка» дасть студентові можливість набути вміння і навички в розрахунку режимів фізичних процесів, які використовуються в функціональній електроніці, а також набуття практичних навичок експериментального визначення параметрів таких фізичних процесів.

Силабус навчальної дисципліни “ Функціональна електроніка ” складений відповідно до освітньо-професійної програми “Комп'ютерне проектування інтегральних схем” підготовки бакалаврів спеціальності 171 “Електроніка”.

## 3. Мета та цілі курсу

- Мета:** сформувати у студентів сучасні практично-прикладні уявлення та знання, про:
- базові методи формування та виготовлення матеріалів, компонентів, приладів і пристроїв мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення;
  - методологію інтерактивного автоматизованого проектування і моделювання мікро- та наноелектронних систем;
  - сучасні системи автоматизованого проектування печатних плат, їх характеристики і можливості;
  - базові технології формування та виготовлення напівпровідникових інтегральних схем;
  - взаємозв'язок між інтегральними приладними структурами і їх схемотехніками, структурні реалізації інтегральних елементів;
  - методологію та технічні особливості створення та виготовлення компонентів мікро- та наносистемної техніки;
  - процеси у мікро- та наноелектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання;
  - конструктивно-технологічні обмеження, проектні норми, правила проектування

топології

функціональних пристроїв електроніки;

- технологія моделювання та проектування інтегральних мікросхем.
- конструкції та методи виготовлення друкованих плат.

**Завдання:** полягає у формуванні у студентів уявлень про фізичні та хімічні процеси, які використовуються при створенні пристроїв функціональної електроніки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- сучасні методи обробки та аналізу сигналів в мікро- і нанoeлектронних приладах та системах;
- конструкції систем, пристроїв та компонентів мікро- та наносистемної техніки, а також технології їх виготовлення;
- сучасні проблеми у сфері мікро- та нанoeлектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності;
- сучасні технологічні процеси та системи технологічної підготовки виробництва;
- методи, необхідні для розуміння принципів роботи та функціонального призначення електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем та їх устаткування;

**вміти:**

- будувати і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів мікро- та нанoeлектроніки.;
- досліджувати процеси у мікро- та нанoeлектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів;
- збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її;
- розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування;
- застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та нанoeлектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності;
- розробляти і реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти у сфері мікрота наносистемної техніки, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти.
- користуватися сучасними системами пошуку та аналізу науково-технічної інформації, проводити патентний пошук і дослідження та здійснювати захист інтелектуальної власності.;

#### 4. Результати навчання (компетентності)

**Загальні.**

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**Спеціальні.**

СК1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.

СК3. Здатність інтегрувати знання фундаментальних розділів фізики та хімії для розуміння процесів твердотільної, функціональної та енергетичної електроніки, електротехніки.

## 5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу					
Вид заняття			Загальна кількість годин		
лекції			44		
семінарські заняття / практичні / лабораторні			32		
самостійна робота			104		
Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)		Нормативний/ вибірковий	
8	171 Електроніка	4		вибірковий	
Тематика курсу					
Тема	Форма заняття, год.	Література	Кількість годин	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль 1					
<b><u>Тема 1.</u></b> Аналіз конструкцій мікроелектроної апаратури і функціональна електроніка.	Лекція	1,7	2	1	Згідно розкладу
<b><u>Тема 2.</u></b> Акустоелектроніка. Об'ємні акустичні коливання. Пристрої на об'ємних хвилях.	Лекція	1,7	2	1	Згідно розкладу
<b><u>Тема 3.</u></b> Оптоелектроніка і прилади з зарядовим зв'язком (ПЗЗ). Волоконно-оптичний зв'язок. Голографічні пристрої	Лекція	2	2	1	Згідно розкладу
<b><u>Тема 4.</u></b> Хемотроніка. Хемотронні пристрої: електрохімічні діоди, підсилювачі, інтегратори. Мімістор. Іоністор.	Лекція	2	2	1	Згідно розкладу
<b><u>Тема 5.</u></b> Плазмотроніка. Поняття про плазму в твердому тілі. Особливості плазми в напівпровідниках. Пристрої на плазмових хвилях.	Лекція	2	2	2	Згідно розкладу

<b>Тема 6.</b> Магнітоелектроніка. Циліндричні магнітні домени. Доменні межі. Генерація, ділення, переміщення і детектування циліндричних магнітних доменів.	Лекція	2	2	2	Згідно розкладу
<b>Тема 7.</b> Кріоелектроніка і квантова електроніка (КЕ). Надпровідність. Квантовомеханічні ефекти (КЕ).	Лекція	2	2	2	Згідно розкладу
<b>Тема 8.</b> Конструювання мікросхем. Вибір рівня технології.	Лекція	2,3	2	2	Згідно розкладу
<b>Тема 9.</b> Нові напрямки ФЕ. Перспективи ФЕ.	Лекція	2,3	4	2	Згідно розкладу
<b>Тема 10.</b> Органічна електроніка. Молекулярна електроніка. Біоелектроніка.	Лекція	2,3	4	2	Згідно розкладу
<b>Тема 11.</b> Аналіз конструкцій мікроелектронної апаратури.	Лекція	2,3	4	2	Згідно розкладу
<b>Тема 12.</b> Основи мікропроцесорної техніки. Мікропроцесорні пристрої.	Лекція	2-4	4	2	Згідно розкладу
Модульний контроль 1			2	2	Згідно розкладу
<b>Практичний модуль</b>					
<b>Лабораторна робота №1</b> Розрахунок електричного кола з одним джерелом енергії.	Лаб. роб.	3,4	4	2	Згідно розкладу
<b>Лабораторна робота №2</b> Способи пуску в хід та регулювання частоти обертання якоря двигуна постійного струму.	Лаб. роб.	3,4	4	2	Згідно розкладу
<b>Лабораторна робота №3</b>	Лаб.	3,4	4	2	Згідно

Дослідження роботи приладів на поверхневих акустичних хвилях.	роб.				розкладу
<b>Лабораторна робота №4</b> Проектування друкованих плат в програмному середовищі OrCAD Capture.	Лаб. роб.	3,4	4	2	Згідно розкладу
<b>Лабораторна робота №5</b> визначення параметрів джерел вторинного електроживлення, побудова схеми випрямлячів, з використанням схеми фільтрації постійного струму.	Лаб. роб.	2,4-7	4	2	Згідно розкладу
<b>Лабораторна робота №6</b> САПР MicroCAP. Вивчення оболонки й інтерактивного інтерфейсу системи, опису й призначення сигналів, вибір, призначення й керування топологічними шарами.	Лаб. роб.	2,4-7	4	2	Згідно розкладу
<b>Лабораторна робота №7</b> Дослідження роботи діода Ганна.	Лаб. роб.		2	2	Згідно розкладу
<b>Самостійна робота</b>					
<b>Тема1.</b> Основні напрямки електроніки. Роль та місце дисципліни в освіті інженерів електротехнічних та електромеханічних спеціальностей.	Само- стійна робота	6	14	2	Згідно розкладу
<b>Тема 2.</b> Фізичні основи напівпровідників, їх електричні властивості. p-n перехід, його вентильні властивості.	Лаб. роб.	2,4-6	14	2	Згідно розкладу
<b>Тема 3.</b> Особливості і типи інтегральних елементів (резистивні, конденсаторні, індуктивні, транзисторні, контактні площадки, шини, схеми захисту).	Само- стійна робота	3	12	2	Згідно розкладу

<b>Тема 4.</b> Принцип роботи діода. Вольтамперна характеристика діода. Основні параметри. Види діодів та їх система позначення.	Само- стійна робота	2	12	2	Згідно розкладу
<b>Тема 5.</b> Особливості роботи тиристорів. Види тиристорів	Само- стійна робота	6	12	2	Згідно розкладу
<b>Тема 6.</b> Стабілізатори та регулятори постійної напруги безперервної дії. Імпульсні перетворювачі постійної напруги.	Само- стійна робота	6	12	2	Згідно розкладу
<b>Тема 7.</b> Операційні підсилювачі та їх параметри. Застосування ОП. підсилювачі з інвертуванням і без інвертування сигналу.	Само- стійна робота	6	14	2	Згідно розкладу
Тема 8. Некеровані випрямлячі. Схеми однофазних випрямлячів їх розрахункові співвідношення. Інструменти і завдання випрямлячів на різні типи навантажень. Фільтри і їх розрахункові співвідношення.	Само- стійна робота	6	14	2	Згідно розкладу
Підсумкова оцінка (екзамен)				50	

## 6. Система оцінювання курсу

<b>Загальна система оцінювання курсу</b>
<p><i>Поточний контроль</i> здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних, індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.</p> <p><i>Модульний контроль (сума балів за окремих змістовий модуль)</i> проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.</p> <p>Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.</p>

*Семестровий (підсумковий) контроль* проводиться у формі екзамену.

*Екзамен* – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.

#### **Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
60-69	D	задовільно	
50-59	E		
26-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### **7. Політика курсу**

Студент зобов'язаний відвідувати заняття відповідно до встановленого розкладу, не запізнюватися, мати відповідний зовнішній вигляд. У разі відсутності через хворобу надається відповідна довідка.

Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно і оформляється як короткий конспект за темою заняття.

Пропущена лабораторна робота виконується студентом самостійно вдома або в комп'ютерному класі, результати оцінюються викладачем.

У випадку, якщо студент приймав участь у програмі мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів.

#### **Політика академічної поведінки і етики**

Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.

Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі.

Плагіат та академічна недоброчесність несумісні з принципами діяльності ВНЗ.

Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного чи підсумкового контролю.

Не допускається користування телефонами та будь-якими іншими електронними засобами під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного, чи підсумкового контролю.

## 8. Рекомендована літератури

### Основна

1. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник. 2-е вид. / За ред. А.Г. Соскова. — К.: Каравела, 2009. — 416 с
2. Сиренький И. В., Рябинин В. В., Голощапов С. Н. Электронная техника. 2005. - 416 с.
3. Сенько В.І., Панасенко М.В. та ін. Електроніка і мікросхемотехніка. Том 1. Елементна база електронних пристроїв, Київ: Видавництво «Обереги», 2000. — 300 с.
4. Сенько В.І., Панасенко М.В. та ін. Електроніка і мікросхемотехніка. Том 2. Аналогові та імпульсні пристрої. Харків: Фоліо, 2002. — 510 с.
5. Забродин Ю.С. Промышленная электроника: Учебник для вузов, — М.: Высшая школа, 1982, — 496 с.
6. Прищеп М.М., Погребняк В.П. Мікроелектроніка: В 3 ч. Ч. 2. Елементи мікросхемотехніки: Навч. Посіб. / За ред. М.М. Прищепи. К.: Вища школа, 2006. — 503 с.
7. Бабич М.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка: Навчальний посібник. — К.: МКПрес, 2004. — 412 с.
8. В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйков та ін. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 1. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: Підручник. — 2-ге вид., допов. і переробл. — К.: Вища шк., 2004. — 366с.
9. В.В. Багрій, В.І. Бойко, С.П. Денисюк, та ін. Основи схемотехніки електронних систем. — К.: Вища школа, 2004. — 536 с.

### Допоміжна

10. Галченков О.Н., Долголенко А.Н., Корнейчук В.И., .Компьютерная схемотехника и архитектура компьютеров.-Киев-Корнейчук-2013.-604с.
11. Горбачев Г.Н., Чаплыгин Е.Е. Промышленная электроника: Учебник для вузов / Под ред. Лабунцова. — М.: Энергоатомиздат, 1988. — 320 с.
12. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника: Учеб. пособие для вузов. — М.: Высш. шк., 1982. —495 с.
13. Справочник по преобразовательной технике. Ред. И.М. Чиженко. — Киев.: Техника, 1978.

Викладач

Бенько Т.Г.