

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

Фізико-технічний факультет

Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Основи електроніки**

Освітня програма 123 Комп'ютерна інженерія

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія

Галузь знань 12 Інформаційні технології

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол №12 від "30" червня 2023 р.

м. Івано-Франківськ - 2023

## **ЗМІСТ**

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Основи електроніки
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший рівень вищої освіти
<b>Викладач (-і)</b>	професор, доктор фізико-математичних наук Мандзюк Володимир Ігорович
<b>Контактний телефон викладача</b>	0342596007
<b>E-mail викладача</b>	<a href="mailto:volodymyr.mandzyuk@pnu.edu.ua">volodymyr.mandzyuk@pnu.edu.ua</a>
<b>Формат дисципліни</b>	Семестровий
<b>Обсяг дисципліни</b>	6 кредитів
<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
<b>2. Анотація до курсу</b>	
<p>Дисципліна “Основи електроніки” належить до переліку обов’язкових навчальних дисциплін за освітнім рівнем “бакалавр”, що пропонуються в рамках циклу загальної підготовки студентів за освітньою програмою 123 “Комп’ютерна інженерія” на третьому році навчання. Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницьких професійно-орієнтованих компетенцій. Предметом вивчення навчальної дисципліни є елементна база напівпровідникової електроніки та фізичні процеси, які відбуваються в напівпровідникових приладах.</p> <p>Силабус навчальної дисципліни “Основи електроніки” складений відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 123 “Комп’ютерна інженерія”.</p>	
<b>3. Мета та цілі курсу</b>	
<p><b>Метою</b> вивчення навчальної дисципліни “Основи електроніки” є введення до елементної бази аналогової схемотехніки та комп’ютерної електроніки; роз’яснення студентам принципів дії та використання напівпровідникових елементів та типових інтегральних схем.</p> <p>Основними <b>завданнями</b> вивчення навчальної дисципліни є:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– розгляд фізичних процесів, які відбуваються в напівпровідникових приладах;</li> <li>– оволодіння основами побудови напівпровідникових приладів та інтегральних схем;</li> <li>– формування у студентів фундаментальних знань з розрахунку типових електронних схем, що можуть бути використані при розробці, впровадженні та експлуатації апаратних засобів передачі, обробки та захисту інформації, при створенні автоматизованих систем керування тощо.</li> </ul> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p><b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– суть фізичних явищ, які лежать в основі роботи напівпровідникових приладів;</li> <li>– класифікацію, умовні позначення, принципи функціонування, призначення, основні характеристики, параметри і особливості використання напівпровідникових приладів, що використовуються в електронній та обчислювальній техніці, автоматичних пристроях, комп’ютерних схемах та системах;</li> <li>– класифікацію, умовні позначення, принципи функціонування, призначення, основні характеристики, параметри і особливості використання радіоелектронних пристроїв, побудованих на базі напівпровідникових приладів;</li> <li>– методи розрахунку та побудови типових аналогових електронних схем.</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пояснити суть фізичних явищ, які лежать в основі роботи напівпровідникових приладів;</li> <li>– користуючись умовними позначеннями класифікувати напівпровідникові прилади,</li> </ul>	

пояснити їхнє призначення та принципи функціонування;  
 – користуючись електричними схемами класифікувати радіоелектронні пристрої, побудовані на базі напівпровідникових приладів, пояснити їхнє призначення та принципи функціонування;  
 – самостійно обирати необхідні напівпровідникові прилади при проектуванні та розрахунку радіоелектронних пристроїв.

#### 4. Компетентності

##### Загальні компетентності

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

##### Спеціальні (фахові) компетентності

Р13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.

#### 5. Результати навчання

N1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

N2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

N9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

N20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

#### 6. Організація навчання курсу

##### Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	32
семінарські заняття / практичні / лабораторні	44
самостійна робота	104

##### Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний/ вибірковий
II	123 Комп'ютерна інженерія	II	нормативний

##### Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Літера-тура	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
------------	---------------	-------------	---------------	-------------	------------------

#### Змістовий модуль 1. Фізичні основи роботи напівпровідникових приладів.

Тема 1. Вступ. Мета і задачі дисципліни. Історія розвитку електроніки та мікроелектроніки.	лекція	[1-11]	1	0	Згідно розкладу
Тема 2. Напівпровідникові прилади. Електропровідність напівпровідників. Будова напівпровідників. Типи провідностей. Електронно-дірковий перехід. Класифікація напівпровідникових приладів.	лекція	[1-11]	2	2	Згідно розкладу
Тема 3. Напівпровідникові резистори, їх конструкції та параметри. Лінійні резистори. Терморезистори. Варистори. Тензорезистори. Фоторезистори.	лекція	[1-11]	2	1	Згідно розкладу

Тема 4. Напівпровідникові діоди. Будова, класифікація і основні параметри напівпровідникових діодів. Випрямні діоди. Стабілітрони. Варикапи. Тунельні діоди, обернені діоди. Фотодіоди, світлодіоди.	лекція	[1-11]	4	2	Згідно розкладу
Тема 5. Біполярні транзистори. Будова, класифікація і принцип дії біполярних транзисторів.	лекція	[1-11]	2	2	Згідно розкладу
Тема 6. Схеми ввімкнення біполярних транзисторів. Схема із загальною базою. Схема із загальним емітером. Схема із загальним колектором. Підсилювальні властивості біполярного транзистора.	лекція	[1-11]	2	2	Згідно розкладу
Тема 7. Статичні характеристики транзисторів. Динамічний режим роботи транзистора. Статичні характеристики транзистора по схемі із загальною базою, загальним емітером і загальним колектором. Поняття про динамічний режим. Динамічні характеристики і поняття робочої точки. Ключовий режим роботи транзистора.	лекція	[1-11]	2	2	Згідно розкладу
Тема 8. Еквівалентні схеми транзистора із загальною базою, загальним емітером і загальним колектором.	лекція	[1-11]	1	1	Згідно розкладу
Тема 9. Транзистор як активний чотириполюсник. h-параметри та їх фізичний зміст. Визначення h-параметрів за статичними характеристиками, у-параметри транзисторів. z-параметри транзисторів.	лекція	[1-11]	2	2	Згідно розкладу
Тема 10. Польові транзистори. Будова і принцип дії польових транзисторів з керуючим р–п-переходом. Характеристики і параметри польових транзисторів. Польові транзистори з ізольованим затвором.	лекція	[1-11]	2	2	Згідно розкладу
Модульний контроль			2		Згідно розкладу
<b>Змістовий модуль 2. Підсилювачі сигналів.</b>					
Тема 11. Підсилювачі. Класифікація підсилювачів. Основні технічні показники підсилювачів. Характеристики підсилювачів.	лекція	[1-11]	2	1	Згідно розкладу
Тема 12. Спотворення сигналів у підсилювачі. Лінійні і нелінійні спотворення. Амплітудно-частот-	лекція	[1-11]	2	2	Згідно розкладу

на і фазо-частотна характеристики підсилювачів.					
Тема 13. Режими роботи підсилювальних елементів. Поняття про прохідну динамічну характеристику. Режим роботи класу А. Режим роботи класу В. Режим роботи класу АВ. Режим роботи класу С. Режим роботи класу D.	лекція	[1-11]	2	1	Згідно розкладу
Тема 14. Зворотний зв'язок в підсилювачі. Види зворотного зв'язку. Вплив від'ємного зворотного зв'язку на основні показники підсилювача.	лекція	[1-11]	2	1	Згідно розкладу
Тема 15. Операційний підсилювач. Виводи та властивості операційного підсилювача. Ідеальний операційний підсилювач. Параметри та характеристики операційних підсилювачів. Способи ввімкнення операційних підсилювачів. Відмінності реальних ОП від ідеального. Класифікація операційних підсилювачів.	лекція	[1-11]	2	2	Згідно розкладу
Тема 16. Використання операційного підсилювача для виконання математичних операцій. Схеми додавання і віднімання напруг на основі операційного підсилювача. Схеми інтегрування і диференціювання напруг на основі операційного підсилювача. Схеми логарифмування і потенціювання напруг на основі операційного підсилювача.	лекція	[1-11]	2	2	Згідно розкладу
Модульний контроль			2		Згідно розкладу
<b>Лабораторні заняття</b>					
Вступне заняття. Інтерфейс та основні операції програми Electronic Workbench.	Лабораторна робота	[1-11]	2	0	Згідно розкладу
Лабораторна робота №1. Вивчення роботи на півпровідникового діода.	Лабораторна робота	[1-11]	2	1	Згідно розкладу
Лабораторна робота №2. Дослідження параметрів і характеристик стабілітрона.	Лабораторна робота	[1-11]	2	1	Згідно розкладу
Лабораторна робота №3. Одноперіодні та двохпівперіодні випрямлячі.	Лабораторна робота	[1-11]	2	1	Згідно розкладу
Лабораторна робота №4. Мостовий випрямляч.	Лабораторна робота	[1-11]	2	1	Згідно розкладу

Лабораторна робота №5. Ємнісний фільтр на виході випрямляча.	Лабораторна робота	[1-11]	2	1	Згідно розкладу
Лабораторна робота №6. Діодні обмежувачі.	Лабораторна робота	[1-11]	2	1	Згідно розкладу
Лабораторна робота №7. Діодні формувачі.	Лабораторна робота	[1-11]	2	1	Згідно розкладу
Лабораторна робота №8. Дослідження біполярного транзистора.	Лабораторна робота	[1-11]	4	2	Згідно розкладу
Лабораторна робота №9. Задання робочої точки в транзисторному каскаді.	Лабораторна робота	[1-11]	4	1	Згідно розкладу
Лабораторна робота №10. Робота транзисторного каскаду в режимі малого сигналу.	Лабораторна робота	[1-11]	2	1	Згідно розкладу
Лабораторна робота №11. Дослідження польового транзистора з керованим $p-n$ -переходом.	Лабораторна робота	[1-11]	4	2	Згідно розкладу
Лабораторна робота №12. Дослідження польового транзистора з ізольованим затвором.	Лабораторна робота	[1-11]	2	1	Згідно розкладу
Лабораторна робота №13. Характеристики операційного підсилювача.	Лабораторна робота	[1-11]	2	1	Згідно розкладу
Лабораторна робота №14. Дослідження роботи неінвертуючого підсилювача.	Лабораторна робота	[1-11]	2	1	Згідно розкладу
Лабораторна робота №15. Дослідження роботи інвертуючого підсилювача.	Лабораторна робота	[1-11]	2	1	Згідно розкладу
Лабораторна робота №16. Компаратори.	Лабораторна робота	[1-11]	2	1	Згідно розкладу
Лабораторна робота №17. Сумування напруг у схемах на операційному підсилювачі.	Лабораторна робота	[1-11]	2	1	Згідно розкладу
Лабораторна робота №18. Схеми диференціювання та інтегрування на основі операційного підсилювача.	Лабораторна робота	[1-11]	2	1	Згідно розкладу
<b>Самостійна робота студентів</b>					
Тема 1. Технології, що використовуються для виготовлення напівпровідникових приладів.	Самостійна робота	[1-11]	10	0,5	Впродовж семестру
Тема 2. Матеріали, що використовуються для виготовлення напівпровідникових резисторів.	Самостійна робота	[1-11]	10	0,5	Впродовж семестру
Тема 3. Високочастотні діоди. Імпульсні діоди. Надвисокочас-	Самостійна	[1-11]	12	0,5	Впродовж семестру

тотні діоди. Діоди Ганна. Діоди Шотткі. Динистори і тиристори.	робота				
Тема 4. Залежність параметрів транзисторів від режиму роботи, температури і частоти. Дрейфові транзистори. Робота транзистора в імпульсному режимі. Шуми транзистора. Конструкції і типи транзисторів. Фототранзистор.	Само- стійна робота	[1-11]	12	0,5	Впродовж семестру
Тема 5. Технологія виготовлення МДН- (МОН-) транзисторів. Пристрої із зарядовим зв'язком. Польові транзистори на основі гетеропереходу.	Само- стійна робота	[1-11]	14	0,5	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи			2		Згідно розкладу
Тема 6. Живлення кола бази транзисторів, температурна стабілізація і температурна компенсація робочої точки. Міжкаскадні зв'язки в підсилювачах. Вихідні каскади підсилення.	Само- стійна робота	[1-11]	12	0,5	Впродовж семестру
Тема 7. Підсилювачі з резистивно-емнісним зв'язком. Підсилювачі з трансформаторним зв'язком. Підсилювачі постійного струму.	Само- стійна робота	[1-11]	8	0,5	Впродовж семестру
Тема 8. Однокаскадний підсилювач з послідовним від'ємним зворотнім зв'язком за струмом. Фазоінверсний підсилювач. Однокаскадний підсилювач з паралельним від'ємним зворотнім зв'язком. Паразитні зворотні зв'язки в підсилювачах.	Само- стійна робота	[1-11]	10	0,5	Впродовж семестру
Тема 9. Відмінності реальних операційних підсилювачів від ідеального. Параметри за постійним струмом. Параметри за змінним струмом. Нелінійні ефекти. Обмеження, обумовлені живленням.	Само- стійна робота	[1-11]	8	0,5	Впродовж семестру
Тема 10. Аналогові обчислювальні машини. Принцип їх побудови. Переваги та недоліки порівняно з цифровими ЕОМ.	Само- стійна робота	[1-11]	8	0,5	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи			2		Згідно розкладу
Підсумковий контроль (екзамен)				50	
<b>7. Система оцінювання курсу</b>					
Загальна система оцінювання курсу	Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних та індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості				



		<p>до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («зараховано», «незараховано»), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.</p> <p><i>Модульний контроль (сума балів за окремий 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> <p><i>Семестровий (підсумковий) контроль</i> проводиться у формі <i>екзамену</i>.</p> <p><i>Екзамен</i> – 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. Екзамен здійснюється в письмовій формі за підсумковим тестовим завданням, що дає можливість здійснити оцінювання знань студента з усієї дисципліни або у тестовій формі з використанням комп'ютерного автоекзаменатора.</p>	
<b>Шкала оцінювання: національна та ECTS</b>			
Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи)	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
Вимоги до письмової роботи		Підсумкова робота виконується у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді. Кількість тестових завдань – 50.	
Лабораторні заняття		Після узагальнення (вступного слова) викладач дає відповіді на окремі теоретичні запитання, які виникли в студентів у процесі підготовки до заняття. Зазвичай з кожної теми лекційного курсу на лабораторні заняття виносять індивідуалізовані теми комплексного характеру, які дають змогу студенту	

	<p>ширше застосувати здобуті знання та підготуватися до самостійного виконання домашнього завдання.</p> <p>Для перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу студенти виконують тестові завдання.</p> <p>До початку лабораторної роботи студент має отримати допуск на основі усної співбесіди. На лабораторній роботі кожен студент отримує інструкцію до виконання. Після завершення роботи студент оформляє і захищає звіт з результатами роботи.</p>
<p>Умови допуску до підсумкового контролю</p>	<p>Студент допускається до підсумкового контролю (екзамену) за наявності виконаних лабораторних завдань, результатів тестування за тематикою лекційних завдань та самостійної роботи.</p> <p>Студент не допускається до підсумкового контролю, якщо впродовж семестру він набрав менше 50 балів із перерахованих вище категорій занять. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис “<i>не допущений</i>” і виставляється набрана кількість балів.</p> <p>Допускається, як виняток, з дозволу декана факультету за заявою, погодженою з відповідною кафедрою, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі.</p>
<p><b>8. Політика курсу</b></p>	
<p>Студент зобов’язаний відвідувати заняття відповідно до встановленого розкладу, не запізнюватися, мати відповідний зовнішній вигляд. У разі відсутності через хворобу надається відповідна довідка.</p> <p>Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно, як короткий конспект за темою заняття.</p> <p>Пропущене семінарське заняття виконується студентом самостійно вдома, результати оцінюються викладачем.</p> <p>У випадку, коли студент приймав участь у програмі мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів.</p> <p>Можливе зарахування результатів неформальної освіти згідно з Положенням про порядок зарахування результатів неформальної освіти у “Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника”.</p> <p><b>Політика академічної поведінки та етики</b></p> <p>Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.</p> <p>Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі.</p> <p>Плагіат та академічна недобросовісність несумісні з принципами діяльності ЗВО.</p> <p>Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного чи підсумкового контролю.</p> <p>Не допускається користування телефонами та будь-якими іншими електронними засобами під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного, чи підсумкового контролю.</p>	
<p><b>9. Рекомендована література</b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>Базова</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оксанич А.П., Пригчин С.Є., Вашерук О.В. Комп’ютерна електроніка. Ч. I-II. – К.: Вища школа, 2005, 456 с.</li> <li>2. Бех І.І., Левитський С.М. Фізичні основи комп’ютерної електроніки. – К.: ТОВ</li> </ol>	

“Карбон”, 2010. – 233 с.

3. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка / М. С. Будіщев; Ред. Мельников О.В. – Львів: Афіша, 2001. – 424 с.

4. Електроніка та мікросхемотехніка / А. Буняк. – К. : Київ-Тернопіль, 2001. – 382 с.

5. Електроніка і мікросхемотехніка: Навч. посібник / В.Т. Дмитрів, В.М. Шиманський. – Львів: Вид-во Афіша, 2004. – 175 с.

6. Електроніка і мікросхемотехніка: підручник /Ю.П. Колонтаєвський, А.Г. Сосков; за ред. А.Г.Соскова. – 2-е вид. Рек МОН. – К.: Каравела, 2009. – 416 с.

7. Основи електротехніки та електроніки: Навч. посіб. для дистанційного навчання: у 2 ч. Ч.2.: Основи електроніки. / І.А. Петренко. – К.: Університет "Україна", 2006. – 307 с.

8. Мандзюк Володимир Ігорович. Комп'ютерна електроніка: матеріали до хрестоматії з дисципліни. - Івано-Франківськ: НБ ПНУ, 2018.

#### **Додаткова**

9. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. :Підручник /В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйков та ін.- 2-ге вид., допов. і переробл. Кн. 1.: Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої. – К.: Вища школа, 2004. – 366 с.

10. Комп'ютерна схемотехніка: Навч. посібник / М.П. Бабич. – К.: МК-Прес, 2004. – 412 с.

11. Твердотільна електроніка. Фізичні основи і властивості напівпровідникових приладів: навчальний посібник. / А.О. Дружинін. – Львів: Національного університету"Львівська політехніка", 2009. – 332 с.

**Викладач** \_\_\_\_\_

