

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І.МЕЧНИКОВА
Кафедра комп'ютерних систем та технологій



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 12 КОМП'ЮТЕРНА ЕЛЕКТРОНІКА

Рівень вищої освіти:

Перший (бакалаврський)

Галузь знань:

12 Інформаційні технології

Спеціальність:

123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня кваліфікація:

бакалавр з комп'ютерної інженерії

ОНУ
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерна електроніка». – Одеса: ОНУ, 2023 –14 с.

Розробники: **Шугайло Юрій Борисович** канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри комп'ютерних систем та технологій

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних систем та технологій

Протокол № 1 від «30» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри _____ (Юрій ГУНЧЕНКО)

Погоджено із гарантом ОПП «Комп'ютерна інженерія»

_____ (Людмила ВОЛОЩУК)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) ФМФІТ

Протокол № 1 від «31» _____ 2023 р.

Голова НМК _____ (Алла РАЧИНСЬКА)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та технологій

Протокол № 1 від. « 29 » _____ 2024 р.

Завідувач кафедри _____ (Гуцалко Ю.О.)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та технологій

Протокол № _____ від. « _____ » _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (_____)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Загальна кількість: кредитів – 4 годин – 120 змістових модулів – 2 ІНДЗ* – _____ (вид завдання)	Галузь знань 12 Комп'ютерна інженерія (шифр і назва) Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія (код і назва) Спеціалізації: _____ (назва) Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський) _____ -	Обов'язкова / за вибором (ВНЗ/студента) <i>нормативна</i>	
		Рік підготовки:	
		2-й	2-й
		Семестр	
		3-й	3-й
		Лекції	
		36 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		18 год.	6 год.
		Самостійна робота	
		66 год.	108 год.
РГР*:-14,5 год. / немає			
Форма підсумкового контролю: Іспит/Іспит			

* – за наявності

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета Дисципліна «Комп'ютерна електроніка» є обов'язковою нормативною дисципліною професійно–орієнтованого циклу для підготовки бакалавра по напрямку **123 «Комп'ютерна інженерія»**. Метою дисципліни є вивчення основ фізичної реалізації і процесів в електронних приборах, ознайомлення з характеристиками і основними параметрами напівпровідникових пристроїв, типових функціональних блоків і вузлів аналогових пристроїв.

Завдання Курс комп'ютерної електроніки базовий для вивчення дисциплін пов'язаних технічною складовою обчислювальної техніки: комп'ютерна схемотехніка, архітектура ЕОМ, периферійні пристрої, комп'ютерні мережі, комп'ютерні системи та ін. В ході вивчення завданням є ознайомлення з основами матеріалознавства, вивчення фізичних процесів в напівпровідникових пристроях, аналіз властивостей рп-переходу та пристроїв на його основі, вивчення характеристики електронних пристроїв та типових вузлів на їх основі

Процес вивчення дисципліни спрямований на розвиток здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. Передбачається формування елементів наступних компетентностей:

загальні:

Z 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

спеціальні:

P 5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

P 13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.

P 16. Здатність класифікувати, виконувати синтез і аналіз, використовувати аналогові та імпульсні електронні прибори та пристрої цифрової електроніки.

Здобувачі ВО набувають наступні програмні результати навчання:

N 1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

N 2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

N 7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності

N 13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

N 15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

№ 20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: Основні закони сучасної електроніки. Основні принципи побудування напівпровідникових матеріалів з різним типом провідності. Утворення р-п – переходу, його головні властивості. Побудова та принцип дії електронних компонентів з р-п – переходом (діоди, транзистори). Основні застосування вказаних компонентів. Та основні схемотехнічні конструкції побудовані на них. Принцип підсилення, основні відомості про операційні підсилювачі.

вміти: Розрізняти і класифікувати проблеми фізичної реалізації інформаційних процесів в електронних приборах Виконувати синтез і аналіз одиночних каскадів напівпровідникових пристроїв у відповідності з їх параметрами і параметричними співвідношеннями з урахуванням їх динамічних і статичних характеристик Узагальнювати динамічні показники електронних пристроїв , застосовуючи поняття періодичної, перехідної і імпульсної характеристики розраховувати типові функціональні блоки і вузли аналогових пристроїв Розраховувати базові логічні і цифрові елементи.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Введення в електроніку. Основи аналогових та імпульсних електронних приладів

Тема 1. Елементна база електронної техніки

- 2.1. Елементна база електронної техніки: дискретні, безкорпусні, інтегральні елементи. Огляд технологій мініатюризації електронних пристроїв.
- 2.2. Резистори. Загальні відомості. Маркування. Загальна уява про конструкції. Позначення на схемах. Основні прийоми застосування.
- 2.3. Конденсатори. Ємність. Маркування. Загальна уява про конструкції. Позначення на схемах. Основні прийоми застосування.
- 2.4. Індуктивність. Індуктори. Маркування. Загальна уява про конструкції. Позначення на схемах. Основні прийоми застосування.
- 2.5. Трансформатори. Загальна уява про конструкції. Позначення на схемах. Основні відомості про живлення електронної апаратури.

Тема 2 . Напівпровідники. Відомості про застосування в комп'ютерній електроніці.

- 2.1 Загальні відомості про устрій твердого тіла, основи зонної теорії, класифікація твердих тіл з точки зору зонної теорії.

- 2.2 Огляд напівпровідників які застосовуються у сучасній електроніці. Утворення провідників з різним типом провідності. p-n – перехід. Дія p-n – переходу у рамках валентної моделі.

Змістовий модуль 2. Пристрої Аналогової та Цифрової електроніки.

Тема 3. Напівпровідниковий діод – прилад з одним p-n – переходом.

- 3.1 Конструкція, класифікація, види, позначення на схемах.
- 3.2 Випрямляючий діод. Одно- та Двох-напівперіодний випрямляч.
- 3.3 Діод Зенера. Схема стабілізації напруги.
- 3.4 Оптиелектронні прибори: світлодіоди та фотодіоди.
- 3.5 Блок живлення побудований на випрямляючих діодах.
- 3.6 Виконання логічних операцій випрямляючими діодами.

Тема 4 . Транзистори.

- 4.1 Біполярні транзистори . Структури p-n-p та n-p-n. Конструкція, класифікація, види, позначення на схемах.
- 4.2 Включення транзистора. Схема включення з Загальним Емітером (ЗЕ). Транзистор як перемикач, у цифровій техніці, Інвертор.
- 4.3 Польові транзистори. Структури з p-n – переходом, та структури типу «Метал – діелектрик - напівпровідник» (MOS). Конструкція, класифікація, види, позначення на схемах.
- 4.4 Виконання логічних операцій транзисторами.

Тема 5. Підсилювачі. Інтегральні схеми.

- 5.1 Принцип підсилення. Загальні відомості про підсилювачі. Операційні підсилювачі. Математичні операції які виконують операційні підсилювачі.
- 5.2 Цифрові мікросхеми. Основні відомості про технологію виготовлення.
- 5.3 Основні логічні елементи реалізовані на цифрових мікросхемах.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п/с	лаб	ср		л	п/с	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Основи аналогових та імпульсних електронних приладів										
Тема 1. Радіоелектронні елементи електронної техніки	30	8		8	14	27	2			25
Тема 2 Напівпровідники. Відомості про застосування в радіоелектроніці	17	6			11	29	2		2	25
Разом за змістовим модулем 1	47	14		8	25	56	4		2	50
Змістовий модуль 2. Пристрої Аналогової та Цифрової електроніки.										
Тема 3 Напівпровідниковий діод – прилад з одним p-n – переходом	23	8		6	9	22			2	20
Тема 4 Транзистори	20,5	8		4	8,5	22			2	20
Тема 5 Підсилювачі. Інтегральні схеми	15	6			9	20	2			18
Разом за змістовим модулем 2	58,5	22		10	26,5	64	2		4	58
ІНДЗ*										
РГР*	14,5				14,5					
Усього годин	120	36		18	66	120	6		6	108

* – за наявності

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
	Семінарські заняття не передбачені учбовим планом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
	Практичні заняття не передбачені учбовим планом	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	Лабораторна робота №1. Вимірювання. Методи вимірювань. Вимірювання напруги, струму, опору. Дослідження розгалуженого електричного кола. Визначення внутрішнього опору джерела живлення. Дослідження поділювача напруги. Задання струму поділювача. Визначення кратності поділення.	4
2	Лабораторна робота №2. Осцилографічний метод вимірювань. Визначення параметрів які спостерігаються на екрані осцилографа.	4
3	Лабораторна робота №3. Напівпровідниковий діод, стабілітрон, тиристор.	3
4	Лабораторна робота №4. Напівпровідниковий випрямляч напруги.	3
5	Лабораторна робота №5. Біполярні та польові транзистори.	4
	Всього	18

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми/ види завдань	Кількість годин
1	Зонна теорія твердого тіла. Поняття діелектриків, провідників, напівпровідників.	4
2	Провідники. Електротехнічні властивості металів. Опір та провідність, їх залежності.	4
3	Діелектрики. Процеси, типи і властивості поляризації. Властивості і застосування діелектриків.	4

4	Напівпровідники. Властивості власного напівпровідника. Типи і властивості домішкових напівпровідників. Галузі застосування.	4
5	Властивості рп-переходу. Напівпровідникові діоди. Типи, основні параметри і характеристики діодів. Типові схеми і застосування напівпровідникових діодів.	4
6	Біполярні транзистори (БТ). Принципи функціонування, типи і параметри, схеми включення БТ. Підсилюючі каскади на БТ, основи їх розрахунку, побудова ВАХ. Схеми заміщення і їх параметри. Типові вузли на БТ.	4
7	Польові транзистори (ПТ). Принципи функціонування, типи і параметри, схеми включення ПТ. Підсилюючі каскади на ПТ, основи їх розрахунку, побудова ВАХ.	4
8	Тиристорна структура. Структура і основи функціонування динистора, тиристора, симистора. Типові вузли на тиристорах.	4
9	Диференційні підсилювачі. Схемотехніка, особливості, розрахунок, застосування діф. підсилювачів.	5
10	Зворотні зв'язки (ЗЗ). Поняття ЗЗ, позитивний та негативний ЗЗ, їх вплив на функціонування електронних схем.	5
11	Операційні підсилювачі (ОП). Побудова та основні властивості ОП. Ідеальні та реальні ОП, синтез і розрахунок типових схем на їх основі. Аналогові обчислювальні машини.	5
12	Стабілізатори і регулятори напруги. Параметричні та компенсаційні стабілізатори постійної напруги. Імпульсні стабілізатори і перетворювачі. Регулювання змінної напруги. Типові вузли і блоки регуляторів напруги.	4,5
13	РГР	14,5
	Разом	66

9. Методи навчання

1. **Словесні:** Лекція (лекція-повідь, лекція-бесіда, лекція-дискусія). В ході лекцій за характером логіки пізнання впроваджуються аналітичний, синтетичний, індуктивний та дедуктивний методи. За рівнем самостійної розумової діяльності – проблемний внесок та частково-пошуковий метод.
2. **Наочні:** Практичні заняття, які включають практичні розрахункові завдання з ціллю нагадати, покращити розуміння, сформувані навички щодо матеріалу який викладається. До наочних методів додаються демонстрації роботи пристроїв та приладів електроніки. Які демонструються за допомогою комп'ютерних стимуляторів, так і з допомогою реальних фізичних приладів на схемах зібраних на монтажних платах.

3. **Практичні:** Лабораторні заняття, які включають експериментальні завдання на симуляційному програмному забезпеченні, або експериментальному стенді. Мають за мету сформувати у студентів практичні навички щодо проведення експериментальної роботи.

10. Форми контролю і методи оцінювання (у т.ч. критерії оцінювання результатів навчання)

Поточний, періодичний та підсумковий контроль. Усне опитування, доповіді та реферати, участь у дискусіях та обговореннях, творчі завдання, тестовий контроль. Участь у студентських конференціях.

Критерії оцінювання визначаються за допомогою якісних показників та ознак, що демонструють рівень сформованості навчальних досягнень здобувачів вищої освіти і трансформуються в оцінку згідно затвердженої шкали.

Відмінно – студент у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.

В практичному плані студент глибоко та всебічно розкриває сутність практичних/ розрахункових завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує творчі завдання та ініціює нові шляхи їх виконання; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних та колективних завдань при самостійній роботі.

Добре – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.

В практичному плані студент правильно вирішив більшість розрахункових /тестових завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання.

Задовільно – володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час

виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.

В практичному плані студент може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішив половину розрахункових/тестових завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.

Незадовільно з можливістю повторного складання – володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки; під час відповіді допускаються суттєві помилки

В практичному плані студент недостатньо розкриває сутність практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі розрахункові/тестові завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.

Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни – не володіє навчальним матеріалом.

В практичному плані студент виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача.

Результати академічної успішності студентів виставляються у вигляді оцінки за національною шкалою, 100-бальною та шкалою ЄКТС.

11. Питання для підсумкового контролю

1. Постійний струм, змінний струм, струм що пульсує, напруга.
2. Джерело струму, сторонні сили й ЕРС.
3. Електричне коло. Розгалужене й нерозгалужене електричне коло. Електрична схема.
4. Гілка. Вузол. Контур. Міст. Зірка. Трикутник.
5. Електричний опір. Провідність.
6. Закон Ома для ділянки ланцюга.
7. Закон Ома для повного ланцюга.
8. Закон Ома для ділянки ланцюга з діючою ЕРС.
9. Закони Кірхгофа.
10. Потужність електричного струму. Баланс потужностей.
11. Закон Джоуля-Ленца.
12. Елементна база електроніки. Резистори. Конструкція. Типи. Позначення. Характеристики.
13. Дільник напруги.
14. Дільник струму.
15. Елементна база електроніки. Ємність. Конструкція. Типи. Позначення. Характеристики. Застосування.
16. Постійна часу.

17. Елементна база електроніки. Індуктивність. Конструкція. Типи. Позначення. Характеристики. Застосування.
18. Трансформатори. Принцип. Конструкції.
19. Гістерезис.
20. Провідники, напівпровідники й діелектрики. Принцип їх класифікації.
21. Р-N перехід, будова принцип функціонування.
22. Однобічна провідність. Пряме й зворотнє включення Р-N переходу. Вольт-амперна характеристика.
23. Напівпровідникові діоди. Основні види й призначення.
24. Випрямлячі. Одно-, двополуперіодний. Випрямляч мостової схеми.
25. Пульсації випрямленого струму. Згладжування пульсацій.
26. Опорний діод. Стабілізація напруги. Стабілізатор напруги на стабілітроні.
27. Блок живлення.
28. Логічні елементи на напівпровідникових діодах.
29. Транзистори. Біполярні транзистори.
30. Транзистори. Біполярні транзистори.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний та періодичний контроль					Іспит	Сума балів
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3	T4	T5	20	100
26	6	26	16	6		

T1, T2 ... T5, – теми теоретичних занять (контрольна робота або тест)

ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість завдань	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1.			
Введення в електроніку. Основи аналогових та імпульсних електронних приладів			
Виконання і захист лабораторних робіт	0-10	2	0-20
Тестові контрольні роботи	0-6	2	0-12
Усього за змістовим модулем 1			0-32

Змістовий модуль 2.
Пристрої Аналогової та Цифрової електроніки.

Виконання і захист лабораторних робіт	0-10	3	0-30
Тестові контрольні роботи	0-6	6	0-18
Усього за змістовим модулем 2			0-48
Іспит			0-20
Підсумкова сума балів			100

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
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Навчально-методичне забезпечення

1. Робоча програма дисципліни.
2. Силабус.
3. Конспект лекцій.
4. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт.
5. Демонстраційні відеоматеріали аматорів-блогерів (вибрані пр. окремим темам) з Youtube.
6. Презентації по окремим темам.

14. Рекомендована література

Основна

1. Каганюк О.К., Поліщук М.М., Здолбіцька Н.В., Бортник К.Я. Комп'ютерна електроніка: навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія» галузь знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія денної та заочної форм навчання / уклад. О.К. Каганюк, М.М. Поліщук, Н.В. Здолбіцька, К.Я. Бортник. – Луцьк : Луцький НТУ, 2020. – 224 с.
2. Новацький А.О. Комп'ютерна електроніка – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 468 с.
3. Победаш К.К. Комп'ютерна електроніка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. - 364 с.
4. Колонтаєвський Ю. П. Комп'ютерна електроніка: навч. Посібник. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О.М.Бекетова, 2019. – 156 с.
5. Paul Scherz, Simon Monk. Practical Electronics for Inventors, 4th Edition, McGraw-Hill Education TAB, 2016. – 1066 p.
6. Tom Hayes, Paul Horowitz. Learning the Art of Electronics: A Hands-On Lab Course, Cambridge University Press, 2016. – 1140 p.
7. Thomas L. Floyd. Electronic Devices: Conventional Current Version, 10th Edition, Pearson. 2018. – 930 p.
8. Thomas L. Floyd. Principles of Electric Circuits: Conventional Current, 10th Edition, Pearson. 2021. – 1029 p.
9. Albert Malvino, David Bates, Patrick Hoppe Electronic Principles, 9th Edition, McGraw-Hill Education, 2021. – 1120 p.

Додаткова

1. Owen Bishop Electronics - Circuits and Systems, 2011. 4th Edition, Newnes. – 381 p.
2. Phumzile Malindi Advanced Practical Electronics - Circuits & Systems MLD Technologies 2022. – 675 p.
3. Ulrich Tietze, Christoph Schenk, Eberhard Gamm Electronic Circuits: Handbook for Design and Application Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008. – 1544 p.
4. Бойко В.І., Гуржій А.М., Жуйков В.Я. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн.1. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: підручник 2 вид., Доп. і переробл. К.: Вища Шк., 2004. –366 с.
5. Ralf Kories, Heinz Schmidt-Walter Electrical Engineering: A Pocket Reference Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2003. – 626 p.