

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки
Кафедра автоматики, електроніки та телекомунікацій**



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної та навчальної роботи

А.М. Мартиненко
А.М. Мартиненко
2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ»

(назва навчальної дисципліни)

підготовки магістра

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності 172 Електронні комунікації та радіотехніка

(код і назва спеціальності)

Полтава
2024 рік

Handwritten signature

Робоча програма навчальної дисципліни «Електронні компоненти інфокомунікаційних систем» для студентів спеціальності **172 Електронні комунікації та радіотехніка**, другого (магістерського) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньої програми «Телекомунікаційні системи та мережі», 2024 року.


Розробник: Штомпель М.А., д.т.н., професор, професор кафедри автоматичної, електроніки та телекомунікацій

Погоджено:

Гарант освітньої програми  Олександр ШЕФЕР

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автоматичної, електроніки та телекомунікацій


Протокол від «19» серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри автоматичної, електроніки та телекомунікацій  Олександр ШЕФЕР

«19» серпня 2024 року

Схвалено навчально-методичною комісією інституту (факультету)

Протокол від «19» серпня 2024 року № 1

Голова навчально-методичної комісії  Олександр ШЕФЕР

«19» серпня 2024 року

© Штомпель М.А. 2024 рік

© Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2024 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		форма навчання	
		денна	дистанційна
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації</u>	вибіркова	
Загальна кількість годин – 150			
Модулів – 1	Спеціальність <u>172 Електронні комунікації та радіотехніка</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
		Семестр	
Індивідуальні завдання – не передбачено	Ступінь вищої освіти: <u>магістр</u>	2-й	2-й
		Лекції	
		22 год.	0 год.
		Практичні, семінарські	
		0 год.	0 год.
		Лабораторні	
		28 год.	0 год.
		Самостійна робота	
100 год.	150 год.		
Індивідуальна робота:		–	
Вид контролю:		диференційований залік	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 50/100

для дистанційної форми навчання – 0/150

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: полягає в підготовці висококваліфікованих професіоналів високого рівня, які досконало володіють спеціальними концептуальними знаннями у сфері електронних комунікацій та радіотехніки, здатних вирішувати складні спеціалізовані задачі та практичні питання у сфері електронних комунікацій та радіотехніки на основі комплексу науково обґрунтованих методів моделювання; які володіють інноваційними комп'ютерними технологіями проектування, знаннями й уміннями у сфері електронних комунікацій та радіотехніки, технологічних процесів комп'ютерного моделювання, методами організації виробничих процесів та фундаментальних і загально-інженерних досліджень.

Завдання: формування знань про фізичні основи, будову і параметри електронних компонентів і структур, функціонування схем на їх основі; вибір та застосування пристроїв у системах керування та статичних і динамічних перетворювачах; набуття необхідних практичних навиків простих розрахунків, побудови, налаштування та аналізу роботи електронних застосувань; вироблення уміння оцінювати техніко-економічну ефективність застосування електронних пристроїв, визначати їхні параметри, кваліфіковано формулювати завдання на впровадження електронних засобів та оцінювати їх сумісність і взаємодію з іншими пристроями; вироблення уявлення про принципи дії та методи розрахунку характеристик основних типових електронних пристроїв інформаційної та енергетичної електроніки.

Компетентності за ОПП:

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.

Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій у професійній діяльності.

Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Здатність постійно вдосконалювати професійні навички й бути сучасно навченим.

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Здатність здійснювати збір, аналіз науково-технічної інформації, вітчизняного і зарубіжного досвіду по тематиці дослідженнях.

Формулювати (у формі презентацій або звітів) нові проекти та наукові задачі досліджень в ІТ-галузі, вибирати належні напрями та відповідні методи для їх розв'язання, беручи до уваги наявні ресурси.

Здатність захищати інтелектуальну власність, дотримуватися правових і етичних норм з питань інтелектуальної власності.

Здатність застосовувати сучасні технології та інструментальні засоби в задачах галузі.

Здатність розробляти та впроваджувати телекомунікаційні системи та програмні додатки, а також використовувати існуючі.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Попередньо опановані дисципліни першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, а також «Моделювання та оптимізація систем та мереж телекомунікацій».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Відповідно до ОПП результати навчання з дисципліни мають бути такими:

Застосовувати перспективні методи дослідження та розв'язання професійних завдань на основі знань про світові тенденції розвитку телекомунікаційної техніки та ІТ.

Застосовувати навички в розумінні наукових робіт в ІТ-сфері та інфокомунікаціях і відслідковувати найновіші досягнення в галузі телекомунікаційних систем та мереж, спілкуючись із колегами.

Застосовувати знання для пошуку відповідних науково-технічних джерел, що мають відношення до задач досліджень інфокомунікацій, які необхідно розв'язати.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний поріг рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	А	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	Високий , щоповністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	В	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	Достатній , що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	С	Добре	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	Достатній , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	Д	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усунути за допомогою викладача.	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.

60 – 63	Е	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/ заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	Низький, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний, Здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є такі:

- диференційований залік;
- виконання лабораторних завдань;
- стандартизовані тести.

7. Програма навчальної дисципліни

«Електронні компоненти інфокомунікаційних систем»

Вступ. Структура курсу дисципліни. Предмет, методологія, концепції, джерела вивчення. Еволюція і головні тенденції розвитку. Сфери використання.

Мета і завдання вивчення дисципліни, її місце у системі вищої освіти.

Змістовий модуль 1. Основи електроніки

Тема 1. Основи теорії електричних кіл. Елементи електричних кіл.

Електричні кола постійного та змінного електричного струму. Умови його виникнення. Закони Ома та Кірхгофа. Джерела напруги і струму. Явище теплової дії електричного струму і закон Джоуля-Ленца. Активні та реактивні компоненти електричних кіл. Типові з'єднання елементів. Реактивні компоненти в колах змінного струму. Типові сигнали. Елементна база електроніки. Будова, принцип дії, параметри і характеристики, умовні позначення, маркування і застосування функціональних компонентів.

Пасивні компоненти

Резистори. Конденсатори. Котушки індуктивності. Трансформатори. Їх будова, функціональні конструкційні матеріали, властивості, поведінка в колах постійного і змінного струму,

релаксаційних процесах, характеристика, класифікація, одиниці вимірювання, маркування, застосування, схемне позначення. Розгалужуючі з'єднання. Подільники напруги. Регулятори напруги. Погасники напруги.

Лабораторне заняття 1.

Тема 2. Напівпровідникові приборові структури.

Напівпровідники. Електропровідність напівпровідників. Напівпровідникові резистори. Варистори. Терморезистори. Тензорезистори. Фоторезистори.

Фізичні основи роботи електронно-діркового переходу. Напівпровідникові приборові структури.

Напівпровідникові діоди: охарактеризування та класифікація. Випрямні діоди. Високочастотні та імпульсні діоди. Діоди Шоттки. Стабілітрони і стабістори. Варикапи. Тунельні й обернені діоди. Фотодіоди. Випромінювальні та лазерні діоди. Оптрони. Розрахунок електричних кіл з напівпровідниковими діодами.

Випрямлячі. Структура і принцип дії напівпровідникових діодів. Вплив температури на струми діода. Пробій діодів. Принцип дії випрямляча і його розрахунок. Вимоги до параметрів діода Двохнапівперіодне випрямлення. Вплив температури на параметри випрямляча. Амплітудні обмежувачі. Параметричні стабілізатори напруги. Принцип дії і розрахунок стабілізатора. Вплив температури на вихідну напругу стабілізатора. Індуктивне навантаження і діодний захист контактів

Біполярні транзистори

Структура і принцип дії біполярного транзистора. Струми в транзисторі. Статичні ВАХ транзистора в схемі із спільною базою. Статичні ВАХ транзистора в схемі із спільним емітером. Диференціальні параметри біполярного транзистора. Визначення h -параметрів за характеристиками. Порівняння h -параметрів для схем з СЕ та СБ. Еквівалентні схеми транзистора. Режими роботи транзистора.

Лабораторні заняття № 2, 3.

Тема 3. Підсилювачі на біполярних транзисторах.

Підсилювач із спільним емітером Показники підсилювача. Особливості роботи підсилювача з СЕ. Підсилювач із спільною базою. Режими підсилювачів: режим лінійний; режим насичення; режим відсічки; режим інверсний.

Властивості підсилювачів на біполярних транзисторах

Частотні властивості. Нелінійні спотворення сигналу. Вплив температури. Пробій транзисторів. Тепловий пробій. Електричний пробій. Шуми підсилювачів

Лабораторне заняття № 4.

Тема 4. Польові транзистори

Типи і схеми включення польових транзисторів. Польові транзистори з керуючим р-п-переходом. Польові транзистори з ізольованим затвором. МОП-транзистор з індукованим каналом. МОП-транзистор з вбудованим каналом. Підсилювачі на польових транзисторах. Показники підсилювача. Частотні характеристики підсилювачів на ПТ

Лабораторне заняття № 5.

Тема 5. Перемикаючі прилади.

Диністори. Триністори. Симістори. Повністю керовані тиристори (GTO). Одноперехідні транзистори.

Силкові напівпровідникові прилади. Біполярні транзистори з ізольованим затвором (IGBT). IGBT-модулі. Польові транзистори із статичною індукцією (SIT). Порівняльна характеристика силових напівпровідникових приладів. Особливості включення і роботи.

Лабораторне заняття № 6.

Тема 6. Міжкаскадні зв'язки у підсилювачах. Зворотній зв'язок

Загальні положення. Принципи побудови та структурні схеми підсилювачів. Багатокаскадні підсилювачі. Міжкаскадні зв'язки у багатокаскадних підсилювачах. Зворотні зв'язки у підсилювачах. Вплив негативного ЗЗ на вхідний і вихідний опір підсилювача. Паралельний ЗЗ по входу і виходу. Послідовний зв'язок по входу і виходу. Вплив негативного ЗЗ на внутрішні

перешкоди (наведення). Транзисторні каскади з негативним ЗЗ. Емітерні повторювачі. Витокові повторювачі. Термостабілізовані підсилювачі на БТ. Підвищення вхідного опору каскаду.

Операційні підсилювачі. Будова, характеристики та параметри операційних підсилювачів (ОП). Приклади використання ОП: масштабні підсилювачі, суматор, інтегратор, диференціатор, компаратор.

Лабораторне заняття № 7.

Змістовий модуль 2. Основи мікросхемотехніки цифрових електронних пристроїв

Тема 7. Електронні ключі. Статичні та динамічні параметри електронних ключових схем.

Розгалужені з'єднання. Електронні ключі. Статичні та динамічні параметри електронних ключових схем. Електронні ключі на діодах. Ключі на біполярних транзисторах. Насичення ключа. Перешкодостійкість ключа. Швидкодія ключа. Недоліки ключа на біполярному транзисторі.

Ключі на польових транзисторах. Ключі на тиристорах

Інтегральна схемотехніка. Технології реалізації

Класифікація інтегральних схем і система позначень. Цифрові та аналогові ІМС.

Напівпровідникові інтегральні схеми. Плівкові інтегральні схеми. Гібридні ІС. Суміщені ІС.

Типові технологічні процеси при виготовленні ІС. – Епітаксія. Окиснення. Легування. Травлення. Літографія. Металізація. Нанесення плівок.

Лабораторне заняття 8.

Тема 8. Основи цифрової електроніки. Схемотехнічні реалізації логічних операцій

Загальні відомості про дискретні електронні пристрої. Класифікація цифрових пристроїв. Цифрові сигнали. Основні поняття алгебри логіки. Форми представлення логічних функцій. Реалізація логічних функцій булевого базису. Функція логічного заперечення НЕ. Функція логічного множення І. Функція логічного складання АБО. Комбіновані логічні функції.

Схемотехніка логічних елементів

Класифікація цифрових елементів. Параметри логічних елементів. Типи логічних елементів і їх порівняльні характеристики. Транзисторно-транзисторна логіка (ТТЛ). Переваги та недоліки ТТЛ. Транзисторно-транзисторна логіка з діодом Шоттки (ТТЛШ). Емітерно-пов'язана логіка ЕСЛ. Інтегральна інжекційна логіка І²Л

Логічні елементи на польових структурах

МОН-логіка. КМОН-логіка. Логічний елемент з трьома станами. Узгодження логічних мікросхем. Правила використання мікросхем.

Комбінаційні функціональні вузли

Комбінаційні функціональні вузли. Шифратори. Дешифратори. Мультиплексори. Демультимплексори. Цифрові компаратори. Суматори.

Лабораторні заняття № 9, 10, 11.

Тема 9. Послідовні функціональні вузли

Послідовні функціональні вузли (Тригери - послідовні елементи цифрової схемотехніки. Регістри. Лічильники).

Тригери. Параметри тригерів. Асинхронний RS-тригер. Синхронний RS-тригер. D-тригер.

JK-тригер. MS-тригер. Підвищення завадостійкості тригерів. Формувачі тривалості фронтів. Методи боротьби з дрейзом контактів

Лічильники імпульсів. Параметри лічильника. Класифікація лічильників. Послідовні лічильники. Десяткові лічильники. Швидкодія лічильників.

Регістри. Класифікація регістрів. Послідовні регістри. Паралельні регістри

Лабораторні заняття № 12, 13.

Тема 10. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі

Загальні відомості. Принцип *аналого-цифрового перетворення*. Параметри АЦП. Схеми АЦП. АЦП розгортаючого перетворення. АЦП стеження. АЦП паралельного кодування. Паралельно-послідовні АЦП. *Цифро-аналогові перетворювачі.* Параметри ЦАП. Схеми ЦАП.

Тема 11. Запам'ятовуючі пристрої

Класифікація запам'ятовуючих пристроїв. Параметри ЗУ. Оперативні запам'ятовуючі пристрої. Статичні запам'ятовуючі БІС ОЗП. Структура БІС ОЗП. Інформаційні та керуючі сигнали БІС ОЗП. Постійно запам'ятовуючі пристрої. Класифікація ПЗП. Структура БІС ПЗП.

Лабораторне заняття № 14.

**8. Структура навчальної дисципліни
для денної форми навчання**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		лекц.	прак.	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7
<i>Змістовий модуль 1. Основи електроніки</i>						
Вступ. Тема 1. Основи теорії електричних кіл. Елементи електричних кіл.	13	2		2		9
Тема 2. Напівпровідникові приборові структури.	15	2		4		9
Тема 3. Підсилювачі на біполярних транзисторах.	13	2		2		9
Тема 4. Польові транзистори.	13	2		2		9
Тема 5. Перемикаючі прилади.	13	2		2		9
Тема 6. Міжкаскадні зв'язки у підсилювачах. Зворотній зв'язок.	13	2		2		9
Разом за змістовим модулем 1	80	12		14		54
<i>Змістовий модуль 2. Основи мікросхемотехніки цифрових електронних пристроїв</i>						
Тема 7. Електронні ключі. Статичні та динамічні параметри електронних ключових схем.	13	2		2		9
Тема 8. Основи цифрової електроніки. Схемотехнічні реалізації логічних операцій.	17	2		6		9
Тема 9. Послідовнісні функціональні вузли.	15	2		4		9
Тема 10. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі	12	2				10
Тема 11. Запам'ятовуючі пристрої.	13	2		2		9
Разом за змістовим модулем 2	70	10		14		46
Усього годин	150	22		28		100

Для дистанційної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Дистанційна форма				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	інд.
Змістовий модуль 1. Основи електроніки					
Вступ. Тема 1. Основи теорії електричних кіл. Елементи електричних кіл.	5				5
Тема 2. Напівпровідникові приборові структури.	15				15
Тема 3. Підсилювачі на біполярних транзисторах.	15				15
Тема 4. Польові транзистори.	15				15
Тема 5. Перемикаючі прилади.	15				15
Тема 6. Міжкаскадні зв'язки у підсилювачах. Зворотній зв'язок.	15				15
Разом за змістовим модулем 1	80				80
Змістовий модуль 2. Основи мікросхемотехніки цифрових електронних пристроїв					
Тема 7. Електронні ключі. Статичні та динамічні параметри електронних ключових схем.	15				15
Тема 8. Основи цифрової електроніки. Схемотехнічні реалізації логічних операцій.	15				15
Тема 9. Послідовнісні функціональні вузли.	15				15
Тема 10. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі	10				10
Тема 11. Запам'ятовуючі пристрої.	15				15
Разом за змістовим модулем 2	70				70
Усього годин	150				150

9. Перелік питань для семінарських занять

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		Для денної форми	Для дистанційної форми
	Семінарські заняття не передбачені		

10. Перелік питань для практичних занять

№ з/п	Назва питань	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для дистанційної форми
	Практичні заняття не передбачені		

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для дистанційної форми
1	Пасивні компоненти електричних кіл	2	–
2	Дослідження характеристик і параметрів напівпровідникових діодів	2	–
3	Дослідження вхідних і вихідних статичних характеристик біполярних транзисторів	2	–
4	Схеми увімкнення і режими роботи біполярних транзисторів	2	–
5	Польові транзистори з керуючим переходом та з ізольованим затвором. Схеми увімкнення і режими роботи уніполярних транзисторів	2	–
6	Комутаційні та перетворювальні прилади силової електроніки	2	–
7	Підсилювальні каскади на біполярних і польових транзисторах у різних режимах. Основні параметри та характеристики.	2	–
8	Електронні ключі. Статичні та динамічні параметри електронних ключових схем.	2	–
9	Інтегральна схемотехнічна реалізації логічних операцій. Особливості функціонування цифрових пристроїв з комплементарною КМОН – логікою.	2	–
10, 11	Робота комбінаційних функціональних вузлів дискретних електронних пристроїв	4	–
12, 13	Послідовнісні функціональні вузли сучасної цифрової електроніки. Побудова, робота, можливості, застосування.	4	–
14	Запам'ятовуючі пристрої.	2	–
	Усього	28	–

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: закріплення навичок роботи з науково-технічною літературою, вивчення теоретичних та практичних питань із курсу дисципліни, що не вивчалися на аудиторних заняттях, додаткове вивчення питань спеціального програмного забезпечення у задачах електромеханіки. Студент повинен уміти користуватись науково-технічною літературою, державними та міжнародними стандартами, а також самостійно використовувати навички та вміння, одержані при вивченні дисципліни.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до лабораторних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій програмі навчальної дисципліни;
- підготовка до виконання модульного контрольного тестування;
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання диференційованого заліку за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва питань	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для дистанційної форми
1	Основи теорії електричних кіл. Елементи електричних кіл. Електричні кола постійного та змінного електричного струму. Умови його виникнення. Закони Ома та Кірхгофа. Джерела напруги і струму. Явище	9	5

	<p>теплової дії електричного струму і закон Джоуля-Ленца. Активні та реактивні компоненти електричних кіл. Типові з'єднання елементів. Реактивні компоненти в колах змінного струму. Типові сигнали. Елементна база електроніки. Будова, принцип дії, параметри і характеристики, умовні позначення, маркування і застосування функціональних компонентів.</p> <p>Пасивні компоненти</p> <p>Резистори. Конденсатори. Котушки індуктивності. Трансформатори. Їх будова, функціональні конструкційні матеріали, властивості, поведінка в колах постійного і змінного струму, релаксаційних процесах, характеристика, класифікація, одиниці вимірювання, маркування, застосування, схемне позначення. Розгалужуючі з'єднання. Подільники напруги. Регулятори напруги. Погасники напруги.</p>		
2	<p>Напівпровідникові приборні структури.</p> <p>Напівпровідники. Електропровідність напівпровідників. Напівпровідникові резистори. Варистори. Терморезистори. Тензорезистори. Фоторезистори. Фізичні основи роботи електронно-діркового переходу. Напівпровідникові приборні структури.</p> <p><i>Напівпровідникові діоди:</i> охарактеризування та класифікація. Випрямні діоди. Високочастотні та імпульсні діоди. Діоди Шотткі. Стабілітрони і стабістори. Варикапи. Тунельні й обернені діоди. Фотодіоди. Випромінювальні та лазерні діоди. Оптрони. Розрахунок електричних кіл з напівпровідниковими діодами. Випрямлячі. Структура і принцип дії напівпровідникових діодів. Вплив температури на струми діода. Пробіи діодів. Принцип дії випрямляча і його розрахунок. Вимоги до параметрів діода Двохнапівперіодне випрямлення. Вплив температури на параметри випрямляча. Амплітудні обмежувачі. Параметричні стабілізатори напруги. Принцип дії і розрахунок стабілізатора. Вплив температури на вихідну напругу стабілізатора. Індуктивне навантаження і діодний захист контактів</p> <p><i>Біполярні транзистори</i></p> <p>Структура і принцип дії біполярного транзистора. Струми в транзисторі. Статичні ВАХ транзистора в схемі із спільною базою. Статичні ВАХ транзистора в схемі із спільним емітером. Диференціальні параметри біполярного транзистора. Визначення h-параметрів за характеристиками. Порівняння h-параметрів для схем з СЕ та СБ. Еквівалентні схеми транзистора. Режими роботи транзистора.</p>	9	15
3	<p>Підсилювачі на біполярних транзисторах.</p> <p>Підсилювач із спільним емітером Показники підсилювача. Особливості роботи підсилювача з СЕ. Підсилювач із спільною базою. Режими підсилювачів: режим лінійний; режим насичення; режим відсічки; режим інверсний.</p> <p><i>Властивості підсилювачів на біполярних транзисторах</i></p> <p>Частотні властивості. Нелінійні спотворення сигналу. Вплив температури. Пробіи транзисторів. Тепловий пробій. Електричний пробій. Шуми підсилювачів.</p>	9	15
4	<p>Польові транзистори</p> <p>Типи і схеми включення польових транзисторів. Польові транзистори з керуючим р-n-переходом. Польові транзистори з ізольованим затвором. МОП-транзистор з індуктованим каналом. МОП-транзистор з вбудованим каналом. Підсилювачі на польових транзисторах. Показники підсилювача. Частотні характеристики підсилювачів на ПТ.</p>	9	15
5	<p>Перемикаючі прилади.</p> <p>Диністори. Триністори. Симістори. Повністю керовані тиристори (GTO). Одноперехідні транзистори.</p> <p>Силові напівпровідникові прилади. Біполярні транзистори з ізольованим затвором (IGBT). IGBT- модулі. Польові транзистори із статичною індукцією (SIT). Порівняльна характеристика силових напівпровідникових приладів. Особливості включення і роботи.</p>	9	15
6	<p>Міжкаскадні зв'язки у підсилювачах. Зворотній зв'язок</p> <p>Загальні положення. Принципи побудови та структурні схеми підсилювачів. Багатокаскадні підсилювачі. Міжкаскадні зв'язки у багатокаскадних</p>	9	15

	<p>підсилювачах. Зворотні зв'язки у підсилювачах. Вплив негативного ЗЗ на вхідний і вихідний опір підсилювача. Паралельний ЗЗ по входу і виходу. Послідовний зв'язок по входу і виходу. Вплив негативного ЗЗ на внутрішні перешкоди (наведення). Транзисторні каскади з негативним ЗЗ. Емітерні повторювачі. Витокові повторювачі. Термостабілізовані підсилювачі на БТ. Підвищення вхідного опору каскаду.</p> <p>Операційні підсилювачі. Будова, характеристики та параметри операційних підсилювачів (ОП). Приклади використання ОП: масштабні підсилювачі, суматор, інтегратор, диференціатор, компаратор.</p>		
7	<p>Електронні ключі. Статичні та динамічні параметри електронних ключових схем.</p> <p>Розгалужені з'єднання. Електронні ключі. Статичні та динамічні параметри електронних ключових схем. Електронні ключі на діодах. Ключі на біполярних транзисторах. Насичення ключа. Перешкодостійкість ключа. Швидкодія ключа. Недоліки ключа на біполярному транзисторі.</p> <p>Ключі на польових транзисторах. Ключі на тиристорах</p> <p><i>Інтегральна схемотехніка. Технології реалізації</i></p> <p><i>Класифікація інтегральних схем і система позначень. Цифрові та аналогові ІМС.</i></p> <p>Напівпровідникові інтегральні схеми. Плівкові інтегральні схеми. Гібридні ІС. Суміщені ІС.</p> <p><i>Типові технологічні процеси при виготовленні ІС. – Епітаксія. Окиснення. Легування. Травлення. Літографія. Металізація. Нанесення плівок.</i></p>	9	15
8	<p>Основи цифрової електроніки. Схемотехнічні реалізації логічних операцій</p> <p>Загальні відомості про дискретні електронні пристрої. Класифікація цифрових пристроїв. Цифрові сигнали. Основні поняття алгебри логіки. Форми представлення логічних функцій. Реалізація логічних функцій булевого базису. Функція логічного заперечення НЕ. Функція логічного множення І. Функція логічного складання АБО. Комбіновані логічні функції.</p> <p><i>Схемотехніка логічних елементів</i></p> <p>Класифікація цифрових елементів. Параметри логічних елементів. Типи логічних елементів і їх порівняльні характеристики. Транзисторно-транзисторна логіка (ТТЛ). Переваги та недоліки ТТЛ. Транзисторно-транзисторна логіка з діодом Шоттки (ТТЛШ). Емітерно-пов'язана логіка ЕСЛ. Інтегральна інжекційна логіка І²Л</p> <p><i>Логічні елементи на польових структурах</i></p> <p>МОН-логіка. КМОН-логіка. Логічний елемент з трьома станами. Узгодження логічних мікросхем. Правила використання мікросхем.</p> <p><i>Комбінаційні функціональні вузли</i></p> <p>Комбінаційні функціональні вузли. Шифратори. Дешифратори. Мультиплексори. Демультіплексори. Цифрові компаратори. Суматори.</p>	9	15
9	<p>Послідовнісні функціональні вузли</p> <p>Послідовнісні функціональні вузли (Тригери - послідовнісні елементи цифрової схемотехніки. Регістри. Лічильники).</p> <p><i>Тригери.</i> Параметри тригерів. Асинхронний RS-тригер. Синхронний RS-тригер. D-тригер. JK-тригер. MS-тригер. Підвищення завадостійкості тригерів. Формувачі тривалості фронтів. Методи боротьби з дребізгом контактів.</p> <p><i>Лічильники імпульсів.</i> Параметри лічильника. Класифікація лічильників. Послідовні лічильники. Десяткові лічильники. Швидкодія лічильників.</p> <p><i>Регістри.</i> Класифікація регістрів. Послідовні регістри. Паралельні регістри.</p>	9	15
10	<p>Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі</p> <p>Загальні відомості. Принцип <i>аналого-цифрового перетворення</i>. Параметри АЦП. Схеми АЦП. АЦП розгортаючого перетворення. АЦП стеження. АЦП паралельного кодування. Паралельно-послідовні АЦП. <i>Цифро-аналогові перетворювачі.</i> Параметри ЦАП. Схеми ЦАП.</p>	10	10
11	<p>Запам'ятовуючі пристрої. Класифікація запам'ятовуючих пристроїв. Параметри ЗУ. Оперативні запам'ятовуючі пристрої. Статичні запам'ятовуючі БІС ОЗП. Структура БІС ОЗП. Інформаційні та керуючі сигнали БІС ОЗП. Постійно запам'ятовуючі пристрої. Класифікація ПЗП. Структура БІС ПЗП.</p>	9	15
	Разом	100	150

13. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Для денної форми	Для дистанційної форми
	Індивідуальні завдання не передбачені		

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при проведенні лабораторних занять.

Під час проведення лекцій та лабораторних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час лабораторних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів до їхнього відома на першому лабораторному занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування чи написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі диференційованого заліку.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Кількість балів за темами розподіляється таким чином:

Поточне оцінювання, тестування та самостійна й індивідуальна робота											Диференційований залік	Сума	
Змістовий модуль 1													Індивідуальні завдання
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11			
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	10	0	30	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	
64 – 73	D – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	E – достатньо	
35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

– при підсумковому контролі у вигляді диференційованого заліку 70 балів відведено на поточний контроль, а 30 балів – на підсумковий (для допуску до екзамену необхідно мати не менше 35 балів поточної успішності).

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

– робота на лабораторних заняттях (в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 35 балів.

– Присутність на лекціях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

– Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів у випадку диференційованого заліку), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є диференційований залік. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті імені Юрія Кондратюка»

17. Методичне забезпечення

1. Матеріали до лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Електронні компоненти інфокомунікаційних систем» для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 172 – Електронні комунікації та радіотехніка / Укладач: Штомпель М.А. – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024. - 52 с.

2. Матеріали до самостійної роботи з навчальної дисципліни «Електронні компоненти інфокомунікаційних систем» для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 172 – Електронні комунікації та радіотехніка / Укладач: Штомпель М.А. – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024. - 56 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Електроніка та мікросхемотехніка: підручник / О.М. Воробйова, І.П. Панфілов, М.П. Савицька, Ю.В. Флейта. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2021. – 298 с.
2. Воробйова О.М. Основи схемотехніки: У 2-х частинах: навч. посіб. / О.М. Воробйова, В.Д. Іванченко. - [2-ге вид.]. - Одеса: Фенікс, 2019. Ч. 1. – 224 с.
3. Воробйова О.М. Основи схемотехніки: навч. посіб. / О.М. Воробйова, В.Д. Іванченко. - Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2020. - Ч.2. – 136 с.
4. Колонтаєвський, Ю.П. Електроніка та мікросхемотехніка: Теорія і практикум / Ю.П. Колонтаєвський, А.Г. Сосков; за ред. А.Г. Соскова. – К.: Каравела, 2009. – 416 с.
5. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум: Навч. посібник / За ред. А.Г. Соскова. 2-ге вид. – К.: Каравела, 2004. – 432 с.
6. Квітка С.О. Електроніка та мікросхемотехніка: навчальний посібник / С.О. Квітка С.О., В.Ф. Яковлев, О.В. Нікітіна; За ред. проф. В.Ф. Яковлева. – Суми: «Сумський національний аграрний університет», 2012. – 285 с.
7. Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько С.В. та ін. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник. – Т. 1. Елементна база електронних пристроїв. – К.: Обереги, 2000. – 300 с.
8. Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько С.В. та ін. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник. – Т. 2. Аналогові та імпульсні пристрої. – Х.: Фоліо, 2002. – 510 с.

9. Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько С.В. та ін. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник. – Т. 3. Цифрові пристрої. – К.: Каравела, 2008. – 400 с.
10. Хіхловська І.В. Обчислювальна техніка та мікропроцесори: підручник / І.В. Хіхловська, О.С. Антонов. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2011. – 440 с.

Допоміжна

1. Буняк А. Електроніка та мікросхемотехніка: навч. посіб. для вищих учбових закладів / А. Буняк.- Київ – Тернопіль, 2011. – 382 с.
2. Силові напівпровідникові прилади і перетворювачі електричної енергії: навч. посіб. / К.К. Победаш, В.А. Святненко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 244 с.
3. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. – К.: Вища школа, 2004. – 366 с.

19. Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: Режим доступу:
<https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=5559>
2. Основи електроніки та схемотехніки. [Електронний ресурс] // електронний підручник. – Режим доступу до ресурсу: <http://moodle.ipk.kpi.ua/moodle/course/view.php?id=129>