

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ**

Кафедра кібербезпеки та DATA-технологій факультету № 6

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Електроніка та схемотехніка»
обов'язкових компонент освітньої програми
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

125 «Кібербезпека» (Безпека інформаційних та комунікаційних систем)

Харків 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 № 7

СХВАЛЕНО

Вченою радою факультету № 6
Протокол від 16.08.2023 № 8

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні кафедри кібербезпеки та DATA-технологій факультету
№ 6 (протокол від 15.08.2023 № 19)

Розробники:

1. Доцент кафедри кібербезпеки та DATA-технологій факультету № 6, кандидат технічних наук, доцент Клімушин П.С.
2. Доцент кафедри кібербезпеки та DATA-технологій факультету № 6, кандидат технічних наук, доцент Тулупов В.В.

Рецензенти:

1. Завідувач кафедри інформаційних управляючих систем ХНУРЕ, д.т.н., професор Петров К. Е.
2. Провідний науковий співробітник Науково-дослідної лабораторії з проблем розвитку інформаційних технологій ХНУВС, к.т.н., доцент Мордвинцев М.В.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Шифри та назви галузі знань, код та назва спеціальності, ступень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 6 Загальна кількість годин – 180 Кількість тем – 10 Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2.5 самостійної роботи – 2.5	12 "Інформаційні технології" 125 "Кібербезпека" назва СВО: бакалавр	Цикл нормативних дисциплін Навчальний курс – 2,3 Семестр – 4,5 Види контролю: – залік 4 сем., екзамен 5 сем. Розподіл навчальної дисципліни за видами занять: (денна форма навчання) Лекції – 40; Лабораторні заняття – 50; Самостійна робота – 90; Розподіл навчальної дисципліни за видами занять: (заочна форма навчання) Лекції – ; Практичні заняття – ; Самостійна робота –

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою навчальної дисципліни є формування у курсантів компетентностей у галузі електроніки, схемотехніки та мікропроцесорної техніки.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є опанування курсантами фізичних та логічних основ побудови та функціонування аналогових та цифрових елементів, вузлів та пристроїв комп'ютерної та мікропроцесорної техніки.

Міждисциплінарні зв'язки: Вища математика, Фізика, Метрологія та вимірювання в сфері захисту інформації, Технічна та комп'ютерна графіка, Інформаційні технології, Алгоритмізація та програмування, Операційні системи та комп'ютерні мережі, Методи та засоби технічного захисту інформації.

1.3. Згідно з освітньою програмою здобувачі вищої освіти повинні:

знати:

- фізичні процеси в електронних приладах і пристроях та їх закономірності;
- логічні основи побудови та функціонування цифрових пристроїв;
- призначення, склад та порядок роботи логічних та цифрових елементів, типових вузлів та пристроїв комп'ютерної техніки;
- основи архітектури мікроконтролерів, мікропроцесорів та мікропроцесорних систем;
- засоби технічного захисту інформації у мікропроцесорних системах;

вміти:

- використовувати методи складання структурних, функціональних, а також принципових електричних схем блоків комп'ютерних систем;
- формувати алгоритми роботи та програмувати мікропроцесорні системи;
- проводити модулювання та тестування електронних схем та аналізувати отримані результати;
- оцінювати параметри електронних приладів і умов експлуатації комп'ютерної техніки;
- аналізувати функціонування систем технічного захисту інформації.

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі забезпечення інформаційної безпеки та/або кібербезпеки, що характеризується комплексністю та неповною визначеністю умов.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії. ЗК-4. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням. ЗК-5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	ФК-3. Здатність до використання програмних та програмно-апаратних комплексів засобів захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах. ФК-6. Здатність відновлювати штатне функціонування інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем після реалізації загроз, здійснення кібератак, збоїв та відмов різних класів та походження. ФК 10. Здатність застосовувати методи та засоби криптографічного та технічного захисту інформації на об'єктах інформаційної діяльності.
Програмні результати навчання	ПРН 36. Виявляти небезпечні сигнали технічних засобів ПРН 37. Вимірювати параметри небезпечних та завадових сигналів під час інструментального контролю процесів захисту інформації та визначати ефективність захисту інформації від витоків технічними каналами відповідно до вимог нормативних документів системи технічного захисту інформації.

3. Програма навчальної дисципліни

Тема № 1. Матеріали та компоненти електронної техніки

Класифікація матеріалів та компонентів електронної техніки. Пасивні

елементи: резистор, індуктивність та ємність як елемент електричного кола. Напівпровідники. принцип дії р-п переходу. Активні елементи: діоди, світлодіоди, фотодіоди, оптрони, транзистор. Аналогова та цифрова електроніка.

Тема № 2. Диференціюючі та інтегруючі кола імпульсної електроніки

Застосовування розділових, диференціюючих та інтегруючих кола в імпульсній техніці. Дія імпульсу прямокутної форми на RC-коло. Дія імпульсу прямокутної форми на RL-коло. Практичне застосування інтегруючих та диференціюючих кіл. Отримання напруги в інтегруючих диференціюючих колах необхідної форми. Дільник напруг. Високочастотна корекція мікросхем.

Тема № 3. Алгебра логіки при аналізі та синтезі цифрових автоматів

Поняття та класифікація цифрових автоматів. Логічні функції та способи їх завдання. Аксиоми та закони алгебри логіки. Графічні позначення логічних елементів. Диз'юнктивна і кон'юнктивна форми подання логічних функцій. Основи синтезу логічних пристроїв. Мінімізація логічних функцій за допомогою карт Карно.

Тема № 4. Схемотехніка логічних елементів

Класифікація і основні параметри логічних елементів. Загальні відомості про біполярний транзистор. Загальні відомості про польові транзистори. Транзистори як технічна основа реалізації логічних функцій. Реалізація логічних елементів на біполярних транзисторах. Схема елемента або-ні на n-КМОН структурі.

Тема № 5. Схемотехніка цифрових елементів

Визначення та застосування тригерів. Побудова та застосування RS-тригерів. Приклад застосування асинхронного RS-тригера. Синхронний RS-тригер. Двоступінчатий синхронний RS-тригер. Побудова та приклади застосування Т-тригерів. Побудова та приклади застосування D-тригерів. Побудова та приклади застосування JK-тригерів.

Тема № 6. Схемотехніка комбінаційних вузлів

Класифікація комбінаційних цифрових вузлів. Функціонування та схемотехнічна реалізація дешифраторів. Побудова шифраторів. Перетворювачі кодів на шифраторах та дешифраторах. Функціонування та структури мультіплексорів. Побудова та структурна схема демультіплексора. Призначення та класифікація програмованих логічних матриць (ПЛМ). Приклади реалізації логічних функцій на ПЛМ. Цифрові компаратори. Перетворювачі двійкового коду в двійково-десятковий. Перетворювачі двійкового коду в код Грея. Перетворювач двійкового коду в семисегментний код. Перетворення прямого коду в обернений. Перетворення прямого коду в додатковий. Класифікація комбінаційних суматорів. Умові функціонування однорозрядного суматора. Функціональні схеми комбінаційних суматорів. Приклади схем комбінаційних суматорів. Суматори одиниць.

Тема № 7. Схемотехніка цифрових вузлів

Класифікація регістрів. Паралельні регістри. Регістри зсуву. Реверсивний регістр зсуву. Характеристики та класифікація лічильників. Лічильники з

послідовним перенесенням. Лічильники з наскрізним та паралельним перенесенням. Лічильники з довільним коефіцієнтом лічби.

Тема № 8. Напівпровідникові запам'ятовуючі пристрої

Класифікація та основні характеристики запам'ятовуючих пристроїв . Постійні запам'ятовуючі пристрої (ПЗП). Схема спрощеної структури ПЗП. Часова діаграма роботи ПЗП. Масочні ПЗП. Електрично-стираючі програмувальні ПЗП. Репрограмовані ПЗП. Технології Flash ЗП. Технології Flash ЗП. Оперативні запам'ятовуючі пристрої (ОЗП). Елементи пам'яті ЗП статичного та динамічного типу . Пам'ять стандарту SDRAM. Кеш-пам'ять.

Тема № 9. Основи мікропроцесорної техніки

Побудова та функціонування мікропроцесорних систем (МПС). Основні поняття мікропроцесорної техніки. Шинна структура зв'язків МПС. Принципи та режими роботи мікропроцесорної системи. Узагальнена структурна схема мікропроцесорної системи. Режими адресації і система команд мікропроцесора. Схема виконання команд мікропроцесором. Режими адресації мікропроцесорів. Формати команд та програмування на асемблері. Система команд мікропроцесора. Архітектури мікроконтролерів та мікропроцесорів. Структура та функціонування мікроконтролерів сімейства MCS-51. Архітектура і програмна модель 16-розрядного МП I8086. Архітектура і програмна модель мікропроцесорів IA-32. Архітектура мікропроцесорів x86-64. Забезпечення безпеки функціонування МПС. Захист пам'яті МПС. Забезпечення безпеки на рівні мікроконтролерів та МПС. Аналіз систем моделювання мікроконтролерів.

Тема № 10. Цифро-аналогові і аналого-цифрові перетворювачі

Класифікація цифро-аналогових (ЦАП) та аналого-цифрових перетворювачів (АЦП). АЦП та ЦАП в контурі автоматичного керування. Паралельний ЦАП на вагових резисторах. ЦАП на основі резистивної матриці R-2R. ЦАП на перемикаємих конденсаторах. Узагальнена структурна схема АЦП. АЦП паралельного типу.

4. Структура навчальної дисципліни

4.1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 4							
Тема № 1. Матеріали та компоненти електронної техніки	12	2			4	6	
Тема № 2. Диференціюючі та інтегруючі кола імпульсної електроніки	12	2			4	6	

Тема № 3. Логічні основи цифрової схемотехніки	18	2			6	8	
Тема № 4. Схемотехніка логічних елементів	16	4			4	8	
Тема № 5. Схемотехніка цифрових елементів	16	4			4	8	
Тема № 6. Схемотехніка комбінаційних вузлів	16	6			4	8	
Всього за семестр № 4:	90	20			26	44	залік
Семестр № 5							
Тема № 6. Схемотехніка комбінаційних вузлів	16	2			4	8	
Тема № 7. Схемотехніка цифрових вузлів	16	4			4	8	
Тема № 8. Напівпровідникові запам'ятовуючі пристрої	16	4			4	8	
Тема № 9. Основи мікропроцесорної техніки	32	8			8	16	
Тема № 10. Цифро-аналогові і аналого-цифрові перетворювачі	12	2			4	6	
Всього за семестр № 5:	90	20			24	46	екзамен
Всього по дисципліні:	180	40			50	90	

4.1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 4							
Тема № 1. Матеріали та компоненти електронної техніки							
Тема № 2. Диференціюючі та інтегруючі кола імпульсної електроніки							
Тема № 3. Логічні основи цифрової схемотехніки							
Тема № 4. Схемотехніка логічних елементів							
Тема № 5. Схемотехніка цифрових елементів							
Тема № 6. Схемотехніка комбінаційних вузлів							
Всього за семестр № 4:							
Семестр № 5							
Тема № 6. Схемотехніка комбінаційних вузлів							

Тема № 7. Схемотехніка цифрових вузлів							
Тема № 8. Напівпровідникові запам'ятовуючі пристрої							
Тема № 9. Основи мікропроцесорної техніки							
Тема № 10. Цифро-аналогові і аналого-цифрові перетворювачі							
Всього за семестр № 5:							
Всього по дисципліні:							

4.1.3. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання

Перелік питань до тем навчальної дисципліни	Література:
Тема № 1. Матеріали та компоненти електронної техніки: 1. Елементи електричних кіл. 2. Напівпровідникові прилади. 3. Операційний підсилювач.	[1] с. 7-54, [5] с. 9-57, [10] с. 32-40, [11] с. 32-69.
Тема № 2. Диференціюючі та інтегруючі кола імпульсної електроніки: 1. Дія імпульсу прямокутної форми на RC-коло. 2. Практичне застосування RC-кіл.	[4] с.10-27, [5] с.170-176,
Тема № 3. Логічні основи цифрової схемотехніки: 1. Десятова, двійкова та шістнадцяткова системи числення. 2. Диз'юнктивна і кон'юнктивна форми подання логічних функцій. 3. Мінімізація логічних функцій за допомогою карт Карно.	[3] с. 176-181 [4] с. 38-83
Тема № 4. Схемотехніка логічних елементів: 1. Реалізація базового елемента І-НІ. 2. Реалізація базового елемента АБО-НІ.	[3] с. 58-89 [4] с. 90-112,
Тема № 5. Схемотехніка цифрових елементів: 1. Двоступінчатий синхронний RS-тригер 2. Побудова та приклади застосування Т-тригерів. 3. Побудова та приклади застосування D-тригерів. 4. Побудова та приклади застосування JK-тригерів.	[1] с. 158-171, [3] с. 181-188, [4] с. 113-128
Тема № 6. Схемотехніка комбінаційних вузлів: 1. Призначення та класифікація програмованих логічних матриць (ПЛМ). 2. Цифрові компаратори 3. Приклади схем комбінаційних суматорів. Суматори одиниць.	[1] с. 179-182, [3] с. 181-188, [4] с. 128-141
Тема № 7. Схемотехніка цифрових вузлів: 1. Лічильники з наскрізним та паралельним перенесенням. 2. Лічильники з довільним коефіцієнтом лічби.	[1] с. 171-179, [4] с.181-211
Тема № 8. Напівпровідникові запам'ятовуючі пристрої: 1. Технології Flash ЗП. 2. Елементи пам'яті ЗП статичного та динамічного типу. 3. Пам'ять стандарту SDRAM. 4. Кеш-пам'ять.	[1] с. 205-229, [4] с. 368-425,
Тема № 9. Основи мікропроцесорної техніки: 1. Архітектура і програмна модель мікропроцесорів ІА-32. 2. Архітектура мікропроцесорів x86-64.	[4] с. 260-292, [9] с. 86-125
Тема № 10. Цифро-аналогові і аналого-цифрові перетворювачі: 1. Аналоговий компаратор. 2. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі. 3. Узагальнена структурна схема АЦП. АЦП паралельного типу.	[4] с. 233-259, [8] с. 5-26.

5. Індивідуальні навчально-дослідні завдання

Індивідуальне завдання – форма організації навчання, яка має на меті поглиблення, узагальнення та закріплення знань, які студенти отримують у процесі навчання, а також застосування цих знань на практиці. Курсанти виконують за даною програмою різновид індивідуального завдання – індивідуальне навчально-дослідні завдання (ІНДЗ) на тему: «Проектування логічних та цифрових схем».

Вимоги до аналітичної записки: структура записки – зміст, вступ, виклад основного матеріалу, висновки (порівняння характеристика параметрів електронних схем), список використаних джерел (не менш 10 джерел); обсяг не менш 20 сторінок; форма представлення – електронна з використанням стилів оформлення тексту, автоматизованим формуванням змісту, посилань на джерела, ілюстрації, виноска тощо.

Захист індивідуальних завдань складає 30 балів від 100 бального підсумкового модульного контролю з дисципліни і включає : аналітична записка – 10 балів, практикум формування штатного розкладу організації – 10 балів, співбесіда по матеріалам індивідуального завдання – 10 балів.

6. Методи навчання

В навчальному плані для вивчення дисципліни передбачені такі організаційні форми занять як лекції та лабораторні заняття.

На лекційних заняттях викладаються теоретичні засади тем, що вивчаються, а також приклади їх використання для розв'язання конкретних навчальних задач.

На лабораторних заняттях курсанти досліджують під керівництвом викладача прийоми розв'язання типових задач.

Перед лабораторним заняттям курсант повинен вивчити певний теоретичний матеріал і виконати завдання у відповідності до методичних вказівок до лабораторних занять з дисципліни. Після закінчення лабораторного заняття курсант надає звіт з лабораторної роботи та виконує захист результатів роботи.

Основним видом інформаційно-методичного забезпечення дисципліни є:

- конспект лекцій;
- методичні вказівки до лабораторних занять;
- навчальні посібники з дисципліни.

Перелічені складові елементи інформаційно-методичного забезпечення існують як у друкованому вигляді так і в електронній формі, а також у вигляді електронного навчального комплексу з дисципліни.

7. Перелік питань та завдань, що виносяться на підсумковий контроль

Питання для проведення заліку та екзамену з дисципліни

1. Класифікація матеріалів та компонентів електронної техніки.
2. Пасивні елементи: резистор, індуктивність та ємність як елементи електричного кола.
3. Принцип дії напівпровідникового р-n переходу.

4. Активні елементи: діоди, світлодіоди, фотодіоди, оптрони, транзистор.
5. Основні поняття аналогової та цифрової електроніки.
6. Побудова та функціонування випрямлячів джерел живлення.
7. Дія імпульсу прямокутної форми на RC-коло.
8. Дія імпульсу прямокутної форми на RL-коло.
9. Практичне застосування інтегруючих та диференціюючих кіл.
10. Побудова ділника напруг.
11. Поняття та класифікація цифрових автоматів.
12. Логічні функції та способи їх завдання.
13. Аксиоми та закони алгебри логіки.
14. Графічні позначення та таблиця пісенності логічних елементів.
15. Диз'юнктивна і кон'юнктивна форми подання логічних функцій.
16. Мінімізація логічних функцій та побудова логічних схем в заданому базисі.
17. Класифікація технологій виробництва мікросхем і їх параметри.
18. Загальні відомості про біполярний транзистор та режими його роботи.
19. Побудова операційних підсилювачів на біполярних транзисторах.
20. Загальні відомості про польові транзистори.
21. Реалізація логічних елементів на біполярних транзисторах.
22. Структури логічних елементів на КМОН технології.
23. Наведіть схеми включення біполярного транзистора.
24. Зобразіть вхідну і вихідну вольт-амперні характеристики біполярного транзистора, включеного за схемою зі спільним емітером.
25. Накресліть структуру, умовне позначення і схему включення польового транзистора з керованими p-n-переходами.
26. Побудова та функціонування асинхронного RS-тригерів.
27. Побудова та функціонування синхронного RS-тригерів.
28. Побудова та функціонування двоступінчатого RS-тригера.
29. Побудова та функціонування T-тригера.
30. Побудова та функціонування D-тригера.
31. Побудова та функціонування JK-тригера.
32. Функціонування та схемотехнічна реалізація дешифраторів.
33. Призначення та схеми шифраторів.
34. Перетворювачі кодів на шифраторах та дешифраторах.
35. Функціонування та структури мультиплексорів.
36. Позначення та структурна схема демультиплексора.
37. Призначення та класифікація програмованих логічних матриць (ПЛМ).
38. Приклади реалізації логічних функцій на ПЛМ.
39. Побудова цифрових компараторів.
40. Перетворювачі двійкового коду в двійково-десятковий.
41. Перетворювачі двійкового коду в код Грея.
42. Перетворювач двійкового коду в семисегментний код.

43. Перетворення прямого коду в обернений та додатковий.
44. Побудова та функціонування однорозрядного суматора.
45. Побудова та функціонування однорозрядного полусуматора.
46. Побудова та функціонування богаторозрядних суматорів.
47. Типові схеми паралельних регістрів.
48. Типові схеми регістрів зсуву. Реверсивні регістри.
49. Характеристики та класифікація лічильників.
50. Лічильники з послідовним перенесенням.
51. Лічильники з наскрізним та паралельним перенесенням.
52. Лічильники з довільним коефіцієнтом лічби.
53. Класифікація та основні характеристики запам'ятовуючих пристроїв.
54. Постійні запам'ятовуючі пристрої (ПЗП).
55. Масочні, програмувальні, репрограмовані ПЗП.
56. Організація Flash-пам'яті.
57. Структури оперативних запам'ятовуючих пристроїв (ОЗП).
58. Елементи пам'яті ЗП статичного та динамічного типу.
59. Пам'ять стандарту SDRAM.
60. Організація кеш-пам'яті.
61. Основні поняття мікропроцесорної техніки.
62. Шинна структура зв'язків мікропроцесорних систем (МПС).
63. Принципи та режими роботи мікропроцесорної системи.
64. Узагальнена структурна схема мікропроцесорної системи.
65. Схема виконання команд мікропроцесором.
66. Режими адресації мікропроцесорів.
67. Формати команд та програмування на Асемблері.
68. Система команд мікропроцесора.
69. Ієрархія процедур при роботі мікроконтролера.
70. Архітектура і програмна модель 16-розрядного МП І8086.
71. Архітектура і програмна модель мікропроцесорів ІА-32.
72. Архітектура мікропроцесорів x86-64
73. Призначення та класифікація цифро-аналогових (ЦАП) та аналого-цифрових перетворювачів (АЦП)
74. Паралельний ЦАП на вагових резисторах.
75. ЦАП на основі резистивної матриці $R - 2R$.
76. Побудова АЦП паралельного типу.

8. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання здобувачів

Контрольні заходи оцінювання результатів навчання включають в себе поточний та підсумковий контроль. Засобами оцінювання результатів навчання можуть бути екзамени (комплексні екзамени); тести; наскрізні проекти; командні проекти; аналітичні звіти, реферати, есе; розрахункові та розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об'єктах тощо; інші види індивідуальних та групових завдань.

Поточний контроль. До форм поточного контролю належить

оцінювання:

- рівня знань під лабораторних занять;
- якості виконання самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку набутих здобувачем вищої освіти (далі – здобувач) знань, умінь та інших компетентностей з навчальної дисципліни.

У ході поточного контролю проводиться систематичний вимір приросту знань, їх корекція. Результати поточного контролю заносяться викладачем до журналів обліку роботи академічної групи за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Оцінки за самостійну роботу виставляються в журналі обліку роботи академічної групи окремою графою за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Результати цієї роботи враховуються під час виставлення підсумкових оцінок.

При розрахунку успішності здобувачів враховуються такі види робіт: навчальні заняття (лабораторні тощо); самостійна робота (виконання домашніх завдань, ведення конспектів першоджерел та робочих зошитів, виконання розрахункових завдань, підготовка рефератів, наукових робіт, публікацій, розроблення спеціальних технічних пристроїв і приладів, моделей, комп'ютерних програм, виступи на наукових конференціях, семінарах та інше); контрольні роботи (виконання тестів, контрольних робіт у формі, передбаченій в робочою програмою навчальної дисципліни). Вони оцінюються за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Здобувач, який отримав оцінку «незадовільно» за навчальні заняття або самостійну роботу, зобов'язаний перескласти її.

Загальна кількість балів (оцінка), отримана здобувачем за семестр перед підсумковим контролем, розраховується як середньоарифметичне значення з оцінок за навчальні заняття та самостійну роботу, та для переводу до 100-бальної системи помножується на коефіцієнт **10**.

$$\begin{array}{l} \text{Загальна кількість} \\ \text{балів (перед} \\ \text{підсумковим} \\ \text{контролем)} \end{array} = \left(\begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{навчальних занять} \\ \text{за семестр} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{самостійної} \\ \text{роботи за семестр} \end{array} \right) / 2 \cdot 10$$

Підсумковий контроль. Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах.

Для обліку результатів підсумкового контролю використовується поточно-накопичувальна інформація, яка реєструється в журналах обліку роботи академічної групи. Результати підсумкового контролю з дисциплін відображаються у відомостях обліку успішності, навчальних картках здобувачів, залікових книжках. ***Присутність здобувачів на проведенні підсумкового контролю (заліку, екзамену) обов'язкова.*** Якщо здобувач вищої

освіти не з'явився на підсумковий контроль (залік, екзамен), то науково-педагогічний працівник ставить у відомість обліку успішності відмітку «не з'явився».

Підсумковий контроль (екзамен, залік) оцінюється за національною шкалою. Для переводу результатів, набраних на підсумковому контролі, з національної системи оцінювання в 100-бальну вводиться коефіцієнт **10**, таким чином максимальна кількість балів на підсумковому контролі (екзамені, заліку), які використовуються при розрахунку успішності здобувачів, становить **50**.

Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру, та балів, набраних на підсумковому контролі (екзамені, заліку).

$$\text{Підсумкові бали навчальної дисципліни} = \text{Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем)} + \text{Кількість балів за підсумковим контролем}$$

Здобувач вищої освіти, який під час складання підсумкового контролю (екзамен, залік) отримав незадовільну оцінку, складає його повторно. Повторне складання підсумкового екзамену чи заліку допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни: один раз – викладачеві, а другий – комісії, до складу якої входить керівник відповідної кафедри та 2-3 науково-педагогічних працівники.

Якщо дисципліна вивчається протягом двох і більше семестрів з семестровим контролем у формі екзамену чи заліку, то результат вивчення дисципліни в поточному семестрі визначається як середньоарифметичне значення балів, набраних у поточному та попередньому семестрах.

$$\text{Підсумкові бали навчальної дисципліни} = \frac{\text{Підсумкові бали за поточний семестр} + \text{Підсумкові бали за попередній семестр}}{2}$$

У цьому розділі також повинні бути розроблені чіткі критерії оцінювання здобувачів вищої освіти під час поточного контролю (*робота на семінарських, практичних, лабораторних та інших аудиторних заняттях, самостійна робота, виконання індивідуальних творчих завдань*) та підсумкового контролю. Кафедра визначає вимоги до здобувачів стосовно засвоєння змісту навчальної дисципліни, а саме: кількість оцінок, яку він повинен отримати під час аудиторної роботи, самостійної роботи. Наприклад:

Робота під час навчальних занять	Самостійна робота	Підсумковий контроль
Отримати не менше 4 позитивних оцінок	Підготувати реферат, підготувати конспект за темою самостійної роботи, виконати практичне завдання тощо	Отримати за підсумковий контроль не менше 30 балів

9. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах		Оцінка за національною шкалою	Оцінка	
			Оцінка	Пояснення
12	97-100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі навчальні завдання, які передбачені
11	94-96			

10	90-93			програмою навчання, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
9	85-89	Добре («зараховано»)	В	« Дуже добре » – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані , якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального , робота з двома - трьома незначними помилками.
8	80-84			
7	75 – 79		С	« Добре » – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком , практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані , якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками , робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
6	70-74	Задовільно («зараховано»)	D	« Задовільно » – теоретичний зміст курсу засвоєний частково , але прогалини не несуть істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано , деякі з виконаних завдань містять помилки , робота з трьома значними помилками.
5	65-69			
4	60-64		Е	« Достатньо » – теоретичний зміст курсу засвоєний частково , деякі практичні навички роботи не сформовані , частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконана або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального , робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.
3	40–59	Незадовільно («не зараховано»)	FX	« Умовно незадовільно » – теоретичний зміст курсу засвоєний частково , необхідні практичні навички роботи не сформовані , більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано , або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального ; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки.
2	21-40			
1	1–20		F	« Безумовно незадовільно » – теоретичний зміст курсу не освоєно , необхідні практичні навички роботи не сформовані , всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки , додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значного підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки.

10. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна

1. Болюх В. Ф., Данько В. Г. Основи електроніки і мікропроцесорної техніки: Навч. посібник. Харків: НТУ «ХПІ», 2011. 257 с.
2. Зиков І.С., Межерицький С.Г., Подорожняк Л.О., Хавіна І.П. Програмування мікропроцесорів у зачищеному режимі: навч.-метод. Посібник. Харків : ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2018. 264 с.

3. Квітка С.О., Яковлев В.Ф., Нікітіна О.В. Електроніка та мікросхемотехніка: Навчальний посібник / За ред. проф. В.Ф. Яковлева. Київ: Аграрна освіта, 2010. 329 с.
4. Крилик Л.В., Селецька О.О. Матеріали електронної техніки: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2017. 120 с
5. Круліковський Б.Б., Николайчук Я.М., Шатний С.В. Мікропроцесорні системи. Практикум. Навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2016. 191 с.
6. Методи перетворення сигналів. Навчально-методичний посібник до самостійної роботи і контролю знань студентів / Укл.: Ю.В. Головка. Запоріжжя: ЗДІА, 2011. 61 с.
7. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт «Дослідження роботи ЦАП і АЦП» з дисципліни "Електронні системи" / укладачі: Є. Л. Онанченко, І. Є. Бражник. Суми : Сумський державний університет, 2012. 30 с.
8. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Мікропроцесорна техніка» Укл.: В.І. Рева. Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. 114 с.
9. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Моделювання на ЕОМ» для студентів / Уклад. Харченко О. Л., Балєв В. М. Харків : НТУ «ХПІ», 2010. 68 с.
10. Чешко І.В. Вступ до спеціальності «Електроніка» : навчальний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2017. 148 с.

Додаткова

1. Електроніка і мікропроцесорна техніка / Сенько В.І., Лисенко В.П., Юрченко О.М., Лукін В.Є., Руденський А.А. Київ: «Агроосвіта», 2015. 676 с.
2. Кирик В.В. Мікропроцесорна техніка: Навчальний посібник. Київ: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2014. 183с.
3. Матвійків М.Д., Вус Б.С., Матвійків О.М. Елементи та компоненти електронних пристроїв: підруч. для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом «Радіоелектрон. апарати». Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2015. 496 с.
4. Плахтєєв А.П., Бабешко Є.В., Ткаченко В.А., Здоровець Ю.В. Архітектури та розроблення систем Інтернету / Вебу Речей на основі вбудованих платформ. Лабораторні роботи / За ред. В.С. Харченка. Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ХАІ, 2019. 147 с.
5. Теорія цифрових автоматів та формальних мов. Вступний курс : навч. посібник / Гавриленко С. Ю., Клименко А. М., Любченко Н.Ю. та ін. Харків : НТУ "ХПІ", 2011. 176 с.
6. Хіхловська І.В., Антонов О.С. Обчислювальна техніка та мікропроцесори. Підручник. Одеса: 2011. 440 с.

7. Цирульник С.М., Лисенко Г.Л. Проектування мікропроцесорних систем: навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2012. 201 с.

Інформаційні ресурси

1. KTechLab . URL: <https://sourceforge.net/projects/kttechlab/>
2. Курс електроніки. Лекції. URL: <http://vozom.ho.ua/index.html>
3. Михайлов С.Р. Основи мікропроцесорної техніки: Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 59 с.
4. Основи електроніки та мікропроцесорної техніки. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/18457>
5. Основи електроніки та схемотехніки. URL: <http://moodle.ipk.kpi.ua/moodle/mod/resource/view.php?id=12914>
6. Терещенко Т.О., Хоменко О.В. Мікропроцесорна техніка [Електронний ресурс]: конспект лекцій. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 165с.