

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Аерокосмічних радіоелектронних систем» (№501)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Гарант освітньої програми
В.В. Павліков
(підпис) (прізвище та прізвище)
2021 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Цифрова схемотехніка

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси»
«Радіоелектронні комп'ютеризовані засоби»

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник:

ПОПОВ Анатолій, доцент кафедри Аерокосмічних радіоелектронних систем
(№ 501) к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Аерокосмічних
радіоелектронних систем (№ 501)

(назва кафедри)

Протокол № від серпня 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Семен ЖИЛА

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4,5	<p>Галузь знань 17 „Електроніка та телекомунікації” (шифр і назва)</p> <p>Спеціальність: 172 „Телекомунікації та радіотехніка”</p> <p>Освітня програма: Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси</p> <p>Рівень вищої освіти: перший бакалаврський</p>	Цикл професійної підготовки обов’язкова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2021 / 2022
Індивідуальне завдання – <u>не передбачене</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин: 64 / 135		3-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи здобувача – 4,4		Лекції^{*)}
		32
		Практичні, семінарські^{*)}
		–
		Лабораторні^{*)}
	32	
	Самостійна робота	
	71	
	Вид контролю:	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

64 години аудиторних занять / 71 година самостійної роботи.

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: дати базові знання про принципи побудови сучасних цифрових електронних пристроїв, необхідні для подальшого вивчення фахових дисциплін з спеціальності «Телекомунікації та радіотехніка».

Завдання: формування у студентів розуміння основних принципів побудови сучасних цифрових електронних пристроїв, їх характеристик, функціонального складу та особливостей схемотехнічних рішень, що застосовуються при проектуванні функціональних вузлів радіотехнічних та телекомунікаційних систем (РТС).

Компетентності, які набуваються:

- здатність розв’язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов (ІК);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК-4);
- здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації (ФК-3);
- здатність здійснювати комп’ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм (ФК-4);
- здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (ФК-15).

Очікувані результати навчання:

- знати теорію та методи загальноінженерних наук в об’ємі необхідному для розв’язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності (ПРН-1);
- вміти проводити розрахунки елементів телекомунікаційних та радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування (ПРН-5);
- вміти схемотехнічно проектувати нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН-6);
- здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем (ПРН-7).

Пререквізити – «Вища математика», «Фізика».

Кореквізити – «Елементна база радіоелектроніки».

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи цифрової схемотехніки.

Тема 1. Вступ до дисципліни „Цифрова схемотехніка”.

Роль цифрової електроніки у сучасній техніці. Етапи розвитку цифрової електроніки. Класифікація цифрових електронних пристроїв. Місце цифрової електроніки у сучасних радіотехнічних та телекомунікаційних системах. Предмет вивчення, структура та задачі дисципліни. Бібліографія.

Тема 2. Теоретичні основи цифрової електроніки.

Загальна характеристика цифрової електроніки, основні відмінності від аналогової. Поняття логічних станів.

Булева алгебра, логічні співвідношення. Представлення чисел, системи числення. Коди – двійковий, шістнадцятковий, , двійково-десятковий. Числа зі знаком. Прямі та додаткові коди. Операції з двійковими числами.

Елементарні логічні елементи (ЛЕ). Елементарні логічні елементи І, ЧИ, НІ, виключне ЧИ. Комбіновані логічні елементи І-НІ, ЧИ-НІ. Перетворення типів ЛЕ. Таблиці істинності.

Модульний контроль.

Змістовий модуль 2. Функціональні вузли цифрової електроніки.

Тема 3. Комбінаційна цифрова електроніка.

Схемотехніка логічних елементів. ТТЛ, КМОП, ЕЗЛ – логіка. Елементи з 3 станами. Відкритий колектор, провідне ЧИ, керування зовнішнім навантаженням. Синтез цифрових автоматів на елементарній логіці. Мінімізація і карти Карно. Схеми порівняння. Схеми контролю парності. Перетворювачі кодів. Шифратори. Селектори-мультиплексори. Дешифратори-демультиплексори.

Тема 4. Послідовна цифрова електроніка.

Поняття послідовної логіки. Цифрові елементи з пам'яттю. Тригери. RS-Тригери. D- Тригери. JK- Тригери. Тригери із синхронізацією. Формувачі сигналів. Лічильники (двійкові, двійково-десяткові). Лічильники реверсивні, рівнобіжні, послідовні. Дільники частоти. Регістри. Регістри зі зсувом, рівнобіжні, послідовні. Суматори. Елементи пам'яті. Статична та динамічна пам'ять. Схеми керування пам'яттю. Оперативна та постійна пам'ять. Пам'ять,

що перепрограмується. Flash–пам'ять. Програмовані логічні матриці та програмовані логічні інтегральні схеми.

Тема 5. Схемотехніка цифрової електроніки.

Сучасна елементна база цифрової електроніки. Типові серії інтегральних мікросхем ТТЛ, КМОП, ЕЗЛ. Типовий склад серій ІМС. Технічні характеристики. Особливості застосування. Затримка сигналів. Навантажувальна здатність. Об'єднання виходів. Вплив ємності навантаження. Невикористані входи. Забезпечення завадостійкості. Придушення брязкотіння контактів. Робота на довгу лінію. Застосування тригерів Шмідта, оптронної розв'язки. Схемотехніка магістральних ліній зв'язку. Захист від статичної електрики. Конвертори рівнів. Комутація аналогових та цифрових пристроїв.

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1.					
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи цифрової схемотехніки.					
Тема 1. Вступ до дисципліни.	5	2	–	–	3
Тема 2. Теоретичні основи цифрової електроніки.	30	6	–	8	16
Модульний контроль	2	2	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	37	10	0	8	19
Змістовий модуль 2. Функціональні вузли цифрової електроніки.					
Тема 3. Комбінаційна цифрова електроніка.	30	6	–	8	16
Тема 4. Послідовна цифрова електроніка.	46	10	–	12	24
Тема 5. Схемотехніка цифрової електроніки.	20	4	–	4	12
Модульний контроль	2	2	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	98	22	0	24	52
Усього годин	135	32	0	32	71

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	–
	Разом	–

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	–
	Разом	–

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Представлення чисел, системи числення, коди.	4
2	Елементарні логічні елементи.	4
3	Синтез цифрових автоматів на елементарній логіці.	4
4	Мультиплексори, шифратори	4
5	Дешифратори-демультиплексори.	4
6	Тригери.	4
7	Лічильники.	4
8	Регістри.	4
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до дисципліни.	3
2	Теоретичні основи цифрової електроніки	16
3	Комбінаційна цифрова електроніка	16
4	Послідовна цифрова електроніка	24
5	Схемотехніка цифрової електроніки	12
	Разом	71

9. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних робіт, індивідуальні консультації, самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Поточний контроль – виконання лабораторних робіт, оформлення звітів та здача матеріалу тем лабораторних робіт.

Тестовий контроль – проведення письмових модульних контрольних робіт.

Семестровий контроль – іспит проводиться у формі комп'ютерного тесту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Виконання і захист лабораторних робіт	0...6	2	0...12
Модульний контроль	0...16	1	0...16
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	10	0...10
Виконання і захист лабораторних робіт	0...6	6	0...36
Модульний контроль	0...22	1	0...22
Усього за 4 семестр			0...100

Іспит проводиться у вигляді комп'ютерного тесту. Студенту надається 20 запитань (теоретичних питань та практичних завдань) з 5 варіантами відповідей. Тільки один варіант відповіді є вірним. За кожну вірну відповідь студент отримує 5 балів. На здачу комп'ютерного тесту відводиться фіксований час – 100 хвилин. Всього (за умов надання всіх вірних відповідей) студент отримує:

$$20 \times 5 = 100 \text{ балів.}$$

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімально-достатній рівень знань та умінь. Вміти викладати отримані знання в усній чи письмовій формі; при цьому, неповний обсяг засвоєного навчального матеріалу не повинен перешкоджати засвоєнню наступного програмного матеріалу; допускаються окремі істотні помилки, виправлені за допомогою викладача. Виконати та захистити всі лабораторні роботи з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на елементарному рівні в межах конспекту лекцій. Вирішувати простіші задачі модульного контролю. Вміти пояснити типові схемотехнічні рішення, що використовувалися при виконанні лабораторних робіт.

Добре (75-89). Показати середній рівень знань та умінь. Викладати отримані знання в усній чи письмовій формі у достатньому обсягу, системно, відповідно до вимог навчальної програми (допускаються окремі несуттєві помилки, що виправляються студентом після указівки викладача). Виділяти істотні ознаки вивченого за допомогою операцій аналізу і синтезу; підкріпляти вивчений матеріал відомими фактами і відомостями; виявляти причинно-наслідкові зв'язки досліджуваних процесів та явищ; формулювати висновки і узагальнення, у яких можуть бути окремі несуттєві помилки. Виконати та захистити всі лабораторні роботи з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на достатньому рівні в межах конспекту лекцій та рекомендованих підручників, вміти обґрунтовано обирати типові рішення. Вирішувати задачі модульного контролю середнього рівня складності. Вміти розробляти типові схемотехнічні рішення, подібні тим, що використовувалися при виконанні лабораторних робіт.

Відмінно (90-100). Показати відмінний рівень знань та умінь. Викладати отримані знання в усній чи письмовій формі у повному обсягу, системно, відповідно до вимог навчальної програми (припустимими є одиничні несуттєві помилки, які студент виправляє самостійно). Виділяти істотні ознаки вивченого за допомогою операцій аналізу і синтезу; вільно оперувати відомими фактами і відомостями; виявляти причинно-наслідкові зв'язки досліджуваних процесів та явищ; формулювати висновки і узагальнення. Виконати та захистити всі лабораторні роботи з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на високому рівні в межах конспекту лекцій, рекомендованих підручників та додаткової літератури, вміти аналізувати надану інформацію та пропонувати нестандартні рішення, вміти їх обґрунтовувати. Вирішувати задачі модульного контролю високого рівня складності. Вміти розробляти нестандартні схемотехнічні рішення, відмінні від тих, що використовувалися при виконанні лабораторних робіт.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Цифрова схемотехніка. Конспект лекцій. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/mod/url/view.php?id=93661>
2. Цифрова схемотехніка : Методичні вказівки до самостійної роботи студента. Електронне видання / А. В. Попов. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2019. – 18 с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Цифрова схемотехніка”. Електронне видання / Упоряд.: Попов А.В. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2019.– 17 с. Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/mod/url/view.php?id=93663>

14. Рекомендована література

Базова

1. Борисенко, О. А. Цифрова схемотехніка: підручник [Текст] / О.А. Борисенко. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – 200 с.
2. Рябенський, В.М. Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки. Електронний підручник для вищих навчальних закладів. Т. 1 [Текст] / В.М. Рябенський, В.Я. Жуйков, Ю.С. Ямненко, А.В. Заграничний. – К. : КПІ, 2016. – 399 с.

Допоміжна

1. Harris, D. M. Tsifrovaya skhemotekhnika i arkhitektura komp'yutera [Text] / D. M. Kharris, S. L. Harris. – London : Morgan Kaufman, English Edition – 2015. – 1662 с.
2. Цифрова схемотехніка [Електронний ресурс] : підручник для студ. техн. вузів і коледжів : [затв. М-вом освіти і науки України] / Л. Л. Верьовкін, М. В. Світанько, Є. М. Кісельов, С. Л. Хрипко ; ЗДІА. - Запоріжжя : ЗДІА, 2016. - 213 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Цифрова схемотехніка. Розділ курсу у системі Ментор. Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5916>
2. Борисенко, О. А. Цифрова схемотехніка: підручник [електронний ресурс] / О.А. Борисенко. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – 200 с. Режим доступу: <http://k502.xai.edu.ua/lib/books/>
3. Рябенський, В. М. Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки. Електронний підручник для вищих навчальних закладів. Т. 1 [електронний ресурс] / В. М. Рябенський, В. Я. Жуйков, Ю. С. Ямненко, А. В. Заграничний. – К. : КПІ, 2016. – 399 с. Режим доступу: <http://k502.xai.edu.ua/lib/books/>
4. Harris, D. M. Tsifrovaya skhemotekhnika i arkhitektura komp'yutera [Text] / D. M. Kharris, S. L. Harris. – London : Morgan Kaufman, English Edition – 2015. – 1662 с. Режим доступу: <http://k502.xai.edu.ua/lib/books/>