

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету
інформаційних технологій

_____ проф. О.Г.Глазунова

«__» _____ 2023р.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС
з проведення навчальної практики з проєктування цифрових пристроїв
для підготовки фахівців
за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»

КИЇВ-2023


**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки


“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету інформаційних технологій
проф. О.Г.Глазунова
2023 р.



СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри
комп'ютерних систем,
мереж та кібербезпеки
Протокол №10 від «17» травня» 2023р.


Завідувач кафедри
(доц. Касаткін Д.Ю.)

РОЗГЛЯНУТО
Гарант ОП «Комп'ютерна інженерія»


(Нікітенко Є.В.)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА З ПРОЄКТУВАННЯ
ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ»**

Спеціальність	123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма	«Комп'ютерна інженерія»
Факультет	інформаційних технологій
Розробник:	Гусєв Б.С., доцент, к.т.н., доцент

Київ – 2023р.

1. Опис навчальної дисципліни**«Навчальна практика з проєктування цифрових пристроїв»**

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Галузь знань	12 – Інформаційні технології	
Спеціальність	123 – Комп'ютерна інженерія	
Освітня програма	«Комп'ютерна інженерія»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проєкт (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	-	
Форма контролю	залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	
Семестр	4	
Лекційні заняття, год.	-	
Практичні, семінарські заняття, год.	-	
Лабораторні заняття, год.	-	
Самостійна робота, год.	150	
Індивідуальні завдання	-	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	15	

2. Мета та задача проведення практики

Практика студентів університету є невід'ємною складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців. Вона спрямована на закріплення теоретичних знань, отриманих студентами за час навчання, набуття і удосконалення практичних умінь і навичок при підготовці студентів за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія», а також збору фактичного матеріалу для виконання наукових досліджень з проблем комп'ютерної інженерії.

Мета: теоретична та практична підготовка здобувачів вищої освіти до проектування, аналізу функціонування та розробки цифрових пристроїв у вигляді операційних і керуючих автоматів, забезпечуючи їх сумісну роботу.

Завдання навчальної дисципліни: забезпечення базової підготовки студентів в галузі теорії проектування апаратних складових комп'ютерних систем; практичне використання засобів аналізу функціонування операційних і керуючих автоматів в складі цифрових пристроїв сучасної цифрової апаратури; організація сумісного функціонування керуючих пристроїв та операційних автоматів.

Задачі проведення практики визначають необхідний комплекс знань і вмінь, що отримують студенти під час практики.

В результаті проходження навчальної практики дисципліни студент повинен знати:

- класифікацію і призначення основних систем сучасних інтегральних схем;
- номенклатуру, характеристики і функціональне призначення інтегральних схем (ІС) з різним рівнем інтеграції, що використовуються в сучасних комп'ютерах.
- принципи побудови та функціонування апаратних засобів комп'ютерних систем; методи пошуку оптимальних рішень під час проектування цифрових пристроїв.

В результаті проходження практики студент повинен вміти:

- аналізувати функціонування цифрових базових елементів ІС, проектувати на основі сучасних інтегральних схем цифрові схеми;
- виконувати розробку граф-схем алгоритмів, структурних схем операційних автоматів, синтез типових функціональних вузлів комп'ютерів, аналізувати та визначати статичні та динамічні параметри функціональних вузлів;
- виконувати проектування керуючих автоматів із забезпеченням алгоритмічної стійкості; забезпечувати сумісну роботу керуючих і операційних автоматів;
- виконувати відлагодження роботи цифрових пристроїв, що проектуються, за допомогою сучасних пакетів автоматизації проектування, працювати з технічною літературою, довідниками, стандартами, технічною документацією.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність 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.

Відповідно до освітньої програми підготовки фахівців за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» практика з проектування цифрових пристроїв забезпечує формування загальних і фахових компетентностей:

Загальні компетентності:

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК9. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

Фахові компетентності:

СК1. Здатність застосовувати законодавчу та нормативно-правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі комп'ютерної інженерії.

СК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

СК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

СК8. Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.

СК11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.

СК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент набуде певні програмні результати, а саме

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей.

ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

В контексті зазначених вище компетентностей та програмних результатів навчання метою проведення практики є: формування та розвиток у студентів професійного вміння приймати самостійні рішення в умовах професійної діяльності, оволодіння сучасними методами, формами організації праці; закріплення теоретичних знань, отриманих студентами під час навчання з курсів «Комп'ютерна логіка», «Комп'ютерна схемотехніка», «Комп'ютерна електроніка», використання засобів аналізу функціонування пристроїв на мікроелектронній базі.

Навчальна програма розрахована на студентів, які навчаються за освітньо-кваліфікаційною програмою підготовки бакалавра за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія».

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах і з використанням академічної системи оцінювання досягнень студентів та шкали оцінок Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS).

Робоча навчальна програма є основним документом, що охоплює всі види робіт при проходженні практики.

Робоча навчальна програма розроблена на підставі наступних документів:

- освітня програма підготовки фахівців за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія»;

- навчальний план підготовки бакалаврів за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія».

Теоретичною базою для проходження практики є дисципліни «Комп'ютерна електроніка», «Електроніка та електротехніка», «Комп'ютерна схемотехніка», «Комп'ютерна логіка», що вивчались здобувачами вищої освіти в попередніх семестрах.

Практичні навички, отримані студентами на практиці, є базою для дисциплін: «Технологія проектування цифрових систем».

3. Програма та структура навчальної практики

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тижні	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
			л	п	лр	інд	с.р.		л	п	лр	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1 – Дослідження характеристик цифрових інтегральних схем													
Тема 1. Вивчення устрою і органів керування навчально-лабораторних стендів LOGIC і TRIGGER.	1	4					4						
Тема 2. Дослідження цифрових пристроїв за допомогою стендів LOGIC і TRIGGER.	1	4					4						
Тема 3. Дослідження характеристик та розрахунок параметрів елементів транзисторно-транзисторної логіки.	1	8					8						
Тема 4. Дослідження схем заміщення елементів ТТЛ.	1	4					4						
Тема 5. Організація монтажної логіки.	1	5					5						
Разом за змістовим модулем 1		25					25						
Змістовий модуль 2 – Проектування цифрових пристроїв													
Тема 1. Розробка ГСА і структурної схеми виконання арифметичної операції. Моделювання ГСА.	2	25					25						
Тема 2. Розробка КА для виконання арифметичної операції	3	25					25						
Тема 3. Розробка ОА для виконання арифметичної операції	4	25					25						

Тема 4. Моделювання функціонування цифрового пристрою	5,6	50					50						
Разом за змістовим модулем 2		125					125						
Всього годин		150					150						

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачено робочим навчальним планом	

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачено робочим навчальним планом	

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачено робочим навчальним планом	

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок параметрів елементів ТТЛ	14
2	Організація монтажною логіки	6
3	Логічні елементи з трьома станами	5
4	Організація шин в комп'ютерних системах.	11
5	Логічні елементи на МОН-транзисторах	14
6	Розробка ГСА і структурної схеми виконання арифметичної операції. Моделювання ГСА.	25
7	Розробка КА для виконання арифметичної операції	25
8	Розробка ОА для виконання арифметичної операції	25
9	Моделювання ЦП для виконання арифметичної операції	25
	Всього	150

8. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

8.1. Контрольні питання для перевірки знань студентів:

1. Елемент ТТЛ з простим і складним інверторами.
2. Розрахунок характеристик елементу ТТЛ з простим інвертором.
3. Розрахунок напруги і струмів елементу ТТЛ зі складним інвертором.
4. Розрахунок коефіцієнту розгалуження елементу ТТЛ.
5. Розрахунок завадостійкості елементу ТТЛ.
6. Розрахунок споживаної потужності елементу ТТЛ.
7. Характеристика елементу ТТЛ.
8. Модифікації елементу ТТЛ.
9. Елементи ТТЛ з діодами Шотткі.
10. Використання антизвонних діодів.
11. ТТЛ зі схемою Дарлінгтона.
12. ТТЛ з відкритим колектором.
13. Організація монтажно-логіки.
14. Індикація станів логічних елементів.
15. Організація шин.
16. Елементи ТТЛ з трьома станами.
17. Підвищення завадостійкості елементів ТТЛ.
18. Реалізація логічних функцій на базі елементів ТТЛ.
19. Використання вільних входів елементів ТТЛ.
20. Інвертор на базі польового транзистора.
21. Інвертор з лінійним навантаженням.
22. Інвертор з квазілінійним навантаженням.
23. Реалізація логічних функцій.
24. КМОН-інвертор.
25. Реалізація логічних функцій на базі КМОН-технології.
26. Технічні та експлуатаційні характеристики логічних елементів на базі польових транзисторів.
27. Алгоритми множення операндів.
28. Алгоритм ділення з відновленням залишку.
29. Алгоритм ділення без відновлення залишку.
30. Представлення порядків в операндах з рухомою комою.
31. Множення операндів з рухомою комою.
32. Ділення операндів з рухомою комою.
33. Додавання і віднімання операндів з рухомою комою.
34. Виконання операції нормалізації.
35. Виконання операції вирівнювання порядків операндів

9. Методи навчання

Виконання індивідуальних завдань з використанням наочних технічних засобів навчання у вигляді систем моделювання за допомогою інженерних пакетів проектування цифрових пристроїв.

10. Форми контролю

Систематичний контроль за самостійною роботою студентів і якістю засвоєння ними поточного навчального матеріалу:

- роботу над індивідуальними завданнями;
- вивчення літератури, що рекомендувалася, та конспекту лекцій;
- оформлення звіту про проходження практики.

Самостійна робота студентів передбачає:

- систематичне відвідання аудиторних занять впродовж практики;
- систематичне вивчення конспекту лекцій та навчальної літератури, що рекомендуються під час проходження практики;
- сумлінну підготовку до виконання індивідуальних завдань;
- вчасне і якісне оформлення звіту з практики.

11. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл.1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про введення в дію від 26.04.2023 р. № 10):

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	Екзамен	Залік
90-100	Відмінно	зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

12. Навчально-методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з курсу «Комп'ютерна схемотехніка» / Укл. Б.С.Гусев. - Київ, НУБіП, 2021, 61с.
2. Конспект лекцій з курсу «Комп'ютерна електроніка» / Укладач Б.С.Гусев - Київ, НУБіП, 2019.
3. Конспект лекцій з курсу «Комп'ютерна схемотехніка» / Укладач Б.С.Гусев. – Київ, НУБіП, 2019, 70с.
4. Конспект лекцій з курсу «Комп'ютерна логіка» / Укладач Б.С.Гусев. – Київ, НУБіП, 2020, 159с.

13. Рекомендована література

1. Комп'ютерна логіка та схемотехніка [навчальний посібник] / В.В.Лапко, Б.С.Гусев, Д.Ю. Касаткін, В.В. Смолій, А.І. Блозва, Т.Ю. Осипова, Ю.В. Матус, Я.А. Савицька // - К.: НУБіП України, 2017.- 291с.

2. Комп'ютерна схемотехніка (частина 1) [навчальний посібник] / Б.С.Гусєв, Д.Ю. Касаткін, Т.Ю. Осипова // - К.: НУБіП України, 2022.- 264с.
3. <https://www.ti.com>
4. <https://datasheetspdf.com>