

**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 2023 р.

Касаткін
Завідувач кафедри
(доц. Касаткін Д.Ю.)

РОЗГЛЯНУТО
Гарант ОП
«Кібербезпека»

Гарант ОП
(проф. Лахно В.А.)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«КОМП'ЮТЕРНА ЛОГІКА»
(частина 2)**

Спеціальність	<u>125 «Кібербезпека»</u>
Освітня програма	<u>«Кібербезпека»</u>
Факультет	<u>інформаційних технологій</u>
Розробник:	<u>Нікітенко Є.В., доцент, к.ф.-м.н., доцент</u>

Київ – 2023

**Опис навчальної дисципліни
«Комп'ютерна логіка» (частина 2)**

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Галузь знань	12 – Інформаційні технології	
Спеціальність	125 – Кібербезпека	
Освітня програма	«Кібербезпека»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	курсний проект	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття, год.	30	
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття, год.	45	
Самостійна робота, год.	75	
Індивідуальні завдання	-	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	5	

1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета: теоретична та практична підготовка здобувачів вищої освіти до проектування логічних схем в заданому базисі з урахуванням обмежень елементної бази, розробки мікропрограм виконання арифметичних операцій та керуючих пристроїв комп'ютерних систем.

Завдання навчальної дисципліни: забезпечення базової підготовки студентів в галузі теорії проектування апаратного забезпечення комп'ютерів, ознайомлення студентів з логічними і арифметичними основами побудови сучасних комп'ютерів, з основними законами булевої алгебри логіки, задачами мінімізації перемикальних функцій, побудови комбінаційних логічних схем у заданому елементному базисі, в тому числі з використанням типових схем цифрової техніки і інтегральних мікросхем, що програмуються, докладне розглядання етапів синтезу і проектування керуючих пристроїв на абстрактному і структурному рівнях представлення цифрових автоматів; вивчення основ комп'ютерної арифметики.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

- знати: тенденції розвитку науки та техніки в галузі комп'ютерної інженерії; методи проектування комбінаційних логічних схем, методи мінімізації логічних функцій та їх реалізації в заданому логічному базисі, методи синтезу керуючих пристроїв, арифметичні основи побудови комп'ютерів, виконання арифметичних операцій в цифрових пристроях; основні терміни та визначення; принципи побудови та функціонування комп'ютерів.

- вміти:

- виконувати розробку комбінаційних логічних схем, формулювати практичні задачі комп'ютерної логіки в термінах алгебри перемикальних функцій;

- виконувати мінімізацію логічних функцій і реалізацію логічних схем в заданому базисі;

- проектувати цифрові автомати з використанням абстрактної та структурної теорії цифрових автоматів, синтезувати керуючі пристрої;

- виконувати абстрактний та структурний синтез автоматів з використанням теорії часових функцій та композиції елементарних автоматів;

- аналізувати функції поведінки автоматів і застосовувати способи уникнення збоїв при їх функціонуванні;

- представляти числа в різних системах числення, визначати властивості систем та застосовувати способи перетворення чисел із однієї системи числення в іншу, представляти додатні та від'ємні числа у різних машинних кодах та різних форматах;

- розробляти алгоритми виконання основних арифметичних та алгебраїчних операцій з числами з фіксованою комою;

- розробляти на функціональному рівні операційні автомати, що реалізують задані алгоритми перетворення даних, виконувати порівняльний аналіз різних технічних рішень;

- працювати з технічною літературою, довідниками, стандартами, технічною документацією;

- користуватися сучасним математичним апаратом для розв'язання інженерних та наукових завдань з розробки операційних і керуючих автоматів, що виникають при розробці та дослідженні комп'ютерів.

Набуття компетентностей:

Відповідно до освітньої програми підготовки фахівців за спеціальністю 125 «Кібербезпека» навчальна дисципліна забезпечує формування загальних і фахових компетентностей:

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК8. Здатність до абстрактного і системного мислення, аналізу та синтезу.

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

ПРН 3. Використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для ефективного рішення спеціалізованих задач професійної діяльності.

ПРН 4. Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення.

ПРН 10. Виконувати аналіз та декомпозицію інформаційно-телекомунікаційних систем.

ПРН 37. Вимірювати параметри небезпечних та заводових сигналів під час інструментального контролю процесів захисту інформації та визначати ефективність захисту інформації від витоку технічними каналами відповідно до вимог нормативних документів системи технічного захисту інформації

ПРН 38. Інтерпретувати результати проведення спеціальних вимірювань з використанням технічних засобів, контролю характеристик інформаційно-телекомунікаційних систем відповідно до вимог нормативних документів системи технічного захисту інформації

ПРН 56. Вміти застосовувати знання для розв'язування задач аналізу та синтезу засобів, характерних для систем захисту інформації.

В контексті зазначених вище компетентностей та програмних результатів навчання задачі викладання дисципліни визначають необхідний комплекс знань і вмінь, що отримують студенти під час вивчення дисципліни.

Навчальна програма розрахована на студентів, які навчаються за освітньою програмою підготовки бакалавра за спеціальністю «Кібербезпека».

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

Робоча навчальна програма з курсу «Комп'ютерна логіка» є основним документом, що охоплює всі види навчальної роботи при вивченні курсу студентами та відбиває основні методичні настанови кафедри.

Навчальна програма дисципліни «Комп'ютерна логіка» розроблена на підставі наступних документів:

- освітня програма підготовки фахівців за спеціальністю 125 «Кібербезпека»;
- навчальний план підготовки бакалаврів за спеціальністю 125 «Кібербезпека».

Навчальна програма характеризує шляхи перетворення інформації, що одержується студентом впродовж вивчення курсу, і відбиває зміст курсу, розподілення його на розділи та їх обсяги, дані про форми вивчення та контролю знань.

Теоретичною базою для вивчення курсу «Комп'ютерна логіка» є курс «Програмування».

Курс «Комп'ютерна логіка» є базовим для вивчення наступних дисциплін: «Компонентна база та схемотехніка в системах захисту інформації», «Комп'ютерні системи», «Основи технічного захисту інформації».

2. Програма та структура навчальної дисципліни
– повного терміну денної (заочної) форми навчання;

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тиж-ні	всьо-го	у тому числі					всьо-го	у тому числі					
			л	п	лр	ін д	с.р.		л	п	лр	ін д	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Комп'ютерна арифметика														
Тема 1. Виконання операцій додавання і віднімання в прямих кодах	1-3	24	6		8		10							
Тема 2. Виконання операцій додавання і віднімання в додаткових кодах	4,5	18	4		7		8							
Тема 2. Виконання операцій додавання і віднімання в обернених кодах	6-7	18	4		6		7							
Разом за змістовим модулем 1		60	14		21		25							
Змістовий модуль 2. Синтез цифрових автоматів														
Тема 1. Абстрактний і структурний синтез цифрових автоматів.	8,9	16	4		6		6							
Тема 2. Синтез керуючих автоматів Мілі	10-11	16	4		6		6							
Тема 3. Синтез керуючих автоматів Мура	12-13	14	4		6		4							
Тема 4. Синтез керуючих автоматів з використанням часових функцій	14-15	14	4		6		4							
Разом за змістовим модулем 2		60	16		24		20							
Курсовий проект		30					30							
Всього годин		150	30		45		75							

3. Теми практичних занять

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

4. Теми семінарських занять

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

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Синтез комбінаційних логічних схем	4
2	Розробка ГСА виконання додавання, віднімання в прямих кодах	4
3	Розробка ГСА виконання додавання, віднімання в доповнювальних кодах	6
4	Розробка ГСА виконання додавання, віднімання в обернених кодах	6
5	Синтез і дослідження автомату Мілі	6
6	Синтез і дослідження автомату Мура	6
7	Синтез і дослідження цифрових автоматів з використанням часових функцій	6
8	Синтез і дослідження цифрових автоматів з використанням унітарного кодування	3
9	Синтез і дослідження цифрових автоматів з використанням сусіднього кодування	4
	Всього	45

Курсове проектування

Метою курсового проектування є поглиблення і закріплення знань та навичок в галузі синтезу і аналізу функціонування пристроїв керування на базі заданої системи елементів і придбання навичок проектування, застосування знань, отриманих студентами під час навчання з дисципліни. Курсове проектування направлене також на придбання навичок виконання науково-дослідної роботи і на ознайомлення з науковою і довідковою літературою по спеціальності.

В завданні на курсове проектування передбачено виконання розробки апаратної частини керуючого автомату цифрового пристрою, який виконує задану арифметичну операцію. Результати проектування повинні бути перевірені за допомогою моделювання з використанням систем моделювання електронних схем MICROCAP, EWB, ACTIVE VHDL, тощо. Передбачається моделювання функціонування керуючого автомату за граф-схемою алгоритму виконання арифметичної операції на рівні структурної схеми з використанням будь-якої мови програмування.

Примірний обсяг часу, що виділяється на самостійну роботу над курсовим проектом, складає 30 годин. Примірний обсяг пояснювальної записки складає 30-40 сторінок. Графічна частина в курсовому проекті складає 2 аркуші.

Робота над курсовим проектом складається з наступних етапів:

1. Синтез функціональної схеми пристрою.
2. Розробка граф-схеми алгоритму виконання арифметичної операції.
3. Моделювання функціонування на структурному рівні.
4. Синтез керуючого автомату Мілі.
5. Синтез керуючого автомату Мура.
6. Синтез керуючого автомату з використанням часових функцій.
7. Розрахунок параметрів керуючих автоматів.
8. Моделювання функціонування керуючих автоматів.
9. Оформлення пояснювальної записки та графічних аркушів.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна)
1	Перетворити задану логічну функцію в базис І-НІ.	9
2	Перетворити задану логічну функцію в базис АБО-НІ.	10
3	Перетворити задану логічну функцію в базис 2І-НІ.	10
4	Перетворити задану логічну функцію в базис 2АБО-НІ.	8
5	Визначити час переключення логічної схеми.	10
6	Булевська алгебра.	8
7	Які логічні функції входять до складу алгебри Буля?	12
8	Алгебра Шефера.	8
Всього годин		75

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

7.1. Питання для перевірки знань студентів:

1. Що називається системою числення?
2. Які вимоги висуваються до системи числення?
3. Яка система числення використовується в комп'ютерах для виконання арифметичних операцій?
4. Загальна форма представлення числа в будь-якій однорідній позиційній системі числення.
5. Навіщо використовується шістнадцяткова система числення?
6. Які цифри використовуються в шістнадцятковій системі числення?
7. Перетворити задане число з десяткової системи числення в двійкову з заданою точністю.
8. Перетворити задане число з десяткової системи числення у вісімкову з заданою точністю.
9. Сформулюйте правила перетворення цілих чисел з вісімкової системи числення до шістнадцяткової і навпаки.
10. Правила перетворення дробових чисел з вісімкової системи числення до шістнадцяткової системи і навпаки.
11. Сформулювати правила перетворення чисел з десяткової системи числення до заданої системи S .
12. Сформулювати правила переведення чисел з системи числення S до десяткової системи.
13. Як визначити необхідну кількість цифр в дробовій частині числа під час перетворення чисел з однієї системи числення до іншої для забезпечення необхідної точності представлення?
14. Які системи числення називаються позиційними?
15. Які системи числення називаються непозиційними?
16. Наведіть приклад непозиційної системи числення.
17. Якій арифметичній операції відповідає зсув додатного числа, представленого в системі числення S , на один розряд ліворуч?
18. Якій арифметичній операції відповідає зсув додатного числа, представленого в системі числення S , на один розряд праворуч?
19. Представлення чисел в двійково-десятковому коді.
20. Сформулюйте правила перетворення двійково-десяткового коду в двійкову систему числення.

21. Сформулюйте правила перетворення заданого двійкового числа в двійково-десятковий код.
22. Сформулюйте правила перетворення цілих чисел з системи числення S_1 до системи S_2 .
23. Сформулюйте правила перетворення дробових чисел з системи числення S_1 до системи S_2 .
24. Представлення числових даних у вигляді схеми Горнера.
25. Навіщо використовується схема Горнера?
26. Сформулюйте правила перетворення чисел між системами числення S_1 і S_2 , якщо S_1 і S_2 можна представити у вигляді 2^n .
27. Поясніть термін «вага розряду».
28. Перетворити задане число з десятикової системи числення в шістнадцяткову з заданою точністю.
29. Як визначити точність перетворення дробової частини числа?
30. Перетворити задане число з двійкової системи числення в десяткову.
31. Перетворити задане число з двійкової системи числення в вісімкову.
32. Перетворити задане число з двійкової системи числення в шістнадцяткову.
33. Перетворити задане число з вісімкової системи числення в двійкову.
34. Перетворити задане число з вісімкової системи числення в десяткову.
35. Перетворити задане число з вісімкової системи числення в шістнадцяткову.
36. Перетворити задане число з шістнадцяткової системи числення в десяткову.
37. Перетворити задане число з шістнадцяткової системи числення в двійкову.
38. Перетворити задане число з шістнадцяткової системи числення в вісімкову.
39. Як необхідно виконувати перетворення цілої частини числа в іншу систему числення?
40. Як необхідно виконувати перетворення дробової частини числа в іншу систему числення?
41. Логічні змінні і функції.
42. Способи представлення логічних функцій.
43. Таблиця істинності логічної функції І двох і трьох змінних.
44. Таблиця істинності логічної функції Пірса двох і трьох змінних.
45. Таблиця істинності логічної функції АБО двох і трьох змінних.
46. Таблиця істинності логічної функції Пірса двох і трьох змінних.
47. Таблиця істинності логічної функції «додавання за модулем 2» від двох змінних.
48. Таблиця істинності логічної функції «рівнозначність».
49. Таблиця істинності логічної функції «імплікація».
50. Таблиця істинності логічної функції «зворотна імплікація».
51. Скільки існує логічних функцій однієї змінної?
52. Скільки існує логічних функцій двох змінних?
53. Як визначити кількість логічних функцій n змінних?
54. Як визначити кількість всіх двійкових комбінацій n змінних?
55. Які функції називаються виродженими?
56. Позначення логічних функцій в логічних виразах.
57. Способи представлення логічних функцій.
58. Табличне представлення логічних функцій.
59. Таблиця істинності логічної функції «додавання за модулем 2» трьох змінних.
60. Сформулюйте принцип роботи логічної схеми, яка реалізує функцію «додавання за модулем 2» n змінних.
61. Як довести рівність двох логічних функцій за допомогою використання таблиць істинності
62. Визначення константи одиниці.
63. Диз'юнктивна нормальна форма.
64. Досконала диз'юнктивна нормальна форма.
65. Правила утворення ДДНФ.

66. Як визначити ДДНФ, використовуючи таблицю істинності?
67. Як визначити ДДНФ, з логічного виразу?
68. Ознаки ДДНФ,
69. Визначити ДДНФ заданої логічної функції.
70. Визначити ДКНФ заданої логічної функції.
71. Позначення логічних функцій в логічних виразах.
72. Що називається термом ДНФ?
73. Аксиоматика і закони алгебри логіки.
74. Закон де Моргана.
75. Закон поглинання.
76. Операція склеювання.
77. Для чого використовується закон де Моргана?
78. Скорочені ДНФ логічної функції.
79. Мінімальна ДНФ логічної функції.
80. Скорочені КНФ логічної функції.
81. Мінімальна КНФ логічної функції.
82. В чому полягає різниця між скороченою і мінімальною ДНФ логічної функції?
83. Карти Карно.
84. Діаграма Вейча.
85. В чому полягає різниця між представленням логічної функції у вигляді карти Карно і діаграми Вейча?
86. В чому полягає принцип сусіднього кодування?
87. Як визначити, якому набору вхідних змінних відповідає задана клітинка карти Карно?
88. Як відображається виконання операції склеювання на карті Карно або діаграмі Вейча?
89. Сформулюйте правила виконання операції склеювання за допомогою карт Карно.
90. Визначити мінімальну ДНФ заданої логічної функції трьох змінних за допомогою карт Карно.
91. Визначити мінімальну КНФ заданої логічної функції за допомогою карт Карно.
92. Визначити мінімальну ДНФ заданої логічної функції чотирьох змінних за допомогою карт Карно.
93. Визначити мінімальну ДНФ заданої логічної функції п'яти змінних за допомогою карт Карно.
94. Вкажіть недоліки метода мінімізації логічних функцій з використанням карт Карно і діаграм Вейча.
95. Визначити час перемикання логічної схеми.
96. Мінімізувати логічну функцію шести змінних.
97. В чому особливості мінімізації системи логічних функцій?
98. Яка логічна операція виконується над вмістом клітин карти Карно при їх об'єднанні?
99. Як визначити складність логічної схеми?
100. Поясніть термін «імпліканта логічної функції».
101. Як визначити імпліканту на карті Карно?
102. Чи можна використовувати одну й ту ж клітину карти Карно для виконання різних операцій склеювання?
103. Як заповнити карту Карно, якщо логічна функція, яку потрібно мінімізувати, задана за допомогою аналітичного виразу?
104. Як отримати аналітичний вираз логічної функції, використовуючи карту Карно.
105. Спростити логічний вираз $a \vee \overline{a}b$.
106. Спростити логічний вираз $ab \vee \overline{a}b$.
107. Яка логічна операція виконується при спрощенні виразу $ab \vee \overline{a}b$?
108. Для чого використовуються недовизначені логічні функції?
109. В яких випадках логічна функція може бути недовизначеною?

110. Дайте визначення терміну «недовизначена логічна функція».
111. Як позначаються недовизначені значення логічної функції в картах Карно і діаграмах Вейча.?
112. Сформулюйте правила використання недовизначених значень при мінімізації логічної функції.
113. Чи можна використовувати недовизначене значення логічної функції на одному наборі вхідних сигналів при виконанні кількох операцій склеювання?
114. Як здійснюється операція довизначення значень логічної функції при використанні карт Карно?
115. Яке двійкове значення отримує недовизначене значення логічної функції після виконання мінімізації?
116. Як за допомогою карти Карно або діаграми Вейча визначити значення недовизначеної логічної функції, представленої у вигляді ДНФ, на заданому наборі вхідних сигналів?
117. Як за допомогою карти Карно або діаграми Вейча визначити значення недовизначеної логічної функції, представленої у вигляді КНФ, на заданому наборі вхідних сигналів?
118. Виконати мінімізацію заданої недовизначеної функції чотирьох змінних.
119. Виконати мінімізацію заданої недовизначеної логічної функції шести змінних.
120. Чому виникає необхідність використання недовизначених логічних функцій?
121. Які переваги недовизначеної функції перед повністю визначеною логічною функцією?
122. Яке значення приймає логічна функція, якщо її значення складаються тільки з одиничних і невизначених значень?
123. Яке значення приймає логічна функція, якщо її значення складаються тільки з нульових і невизначених значень?
124. Обмеження використання карт Карно для представлення логічних функцій.
125. Перетворити задану логічну функцію в базис І-НІ.
126. Перетворити задану логічну функцію в базис АБО-НІ.
127. Перетворити задану логічну функцію в базис 2І-НІ.
128. Перетворити задану логічну функцію в базис 2АБО-НІ.
129. Визначити час переключення логічної схеми.
130. Булевська алгебра.
131. Які логічні функції входять до складу алгебри Буля?
132. Алгебра Шефера.
133. Які логічні функції входять до складу алгебри Шефера?
134. Аксиоматика алгебри Шефера.
135. Приведіть доведення виконання або невиконання закону асоціативності в алгебрі Шефера.
136. Алгебра Пірса.
137. Які логічні функції входять до складу алгебри Пірса?
138. Аксиоматика алгебри Пірса.
139. Приведіть доведення виконання або невиконання закону асоціативності в алгебрі Пірса.
140. Функціонально повний базис.
141. Базис Жегалкіна.
142. Аксиоматика базису Жегалкіна.
143. Які логічні функції входять до складу алгебри Жегалкіна?
144. Які логічні функції називаються лінійними?
145. Яка логічна схема називається комбінаційною?
146. За допомогою яких законів алгебри логіки здійснюється перетворення логічних функцій в базис Шефера з обмеженням кількості входів логічних елементів?
147. Чи є базис Шефера функціонально повним?
148. Виконати перетворення логічної функції, заданої у вигляді КНФ, в базис елементів 3І-НІ.

149. Виконати перетворення логічної функції, заданої у вигляді КНФ, в базис елементів 4І-НІ.
150. Виконати перетворення логічної функції, заданої у вигляді КНФ, в базис елементів 2І-НІ.
151. Як здійснити реалізацію функції диз'юнкції в базисі Шефера?
152. Як здійснити реалізацію функції 5АБО в базисі 2І-НІ?
153. Як здійснити реалізацію функції 4АБО в базисі 2І-НІ?
154. Як здійснити реалізацію функції 4АБО-НІ в базисі 2І-НІ?
155. Як здійснити реалізацію функції 2XOR в базисі 2І-НІ?
156. Як здійснити реалізацію функції 3XOR в базисі 3І-НІ?
157. Як здійснити реалізацію функції 3XOR в базисі 2І-НІ?
158. Як здійснити реалізацію функції І-АБО в базисі 2І-НІ?
159. Як здійснити реалізацію функції І-АБО-НІ в базисі 2І-НІ?
160. Виконати перетворення логічної функції, заданої у вигляді КНФ, в базис елементів 2АБО-НІ.
161. Як здійснити реалізацію функції 2І КНФ в базисі 2АБО-НІ?
162. Як здійснити реалізацію функції 3І в базисі 2АБО-НІ?
163. Як здійснити реалізацію функції 4І в базисі 2АБО-НІ?
164. Як здійснити реалізацію функції 2XOR у вигляді КНФ в базисі 2АБО-НІ?
165. Як здійснити реалізацію функції 3XOR у вигляді КНФ в базисі 3АБО-НІ?
166. Як здійснити реалізацію функції 3XOR у вигляді КНФ в базисі 2АБО-НІ?
167. Визначити значення логічних виразів $x/0$, $x/1$, x/x , x/\bar{X} .
168. Визначити значення логічних виразів $x/\bar{X}/x/0/\bar{X}/x$.
169. Визначити значення логічних виразів $(x/\bar{X})/(x/0)/\bar{X}$.
170. Визначити значення логічних виразів $x\uparrow 0$, $x\uparrow 1$, $x\uparrow x$, $x\uparrow \bar{X}$.
171. Визначити значення логічних виразів $x\uparrow \bar{X}\uparrow x\uparrow 0\uparrow \bar{X}\uparrow x$.
172. Визначити значення логічних виразів $(x\uparrow \bar{X})\uparrow (x\uparrow 0)\uparrow \bar{X}$.
173. Перетворити логічну функцію у вигляді кон'юнктивної нормальної форми в базис 2І-2І-АБО-НІ.
174. Перетворити логічну функцію у вигляді кон'юнктивної нормальної форми в базис 2І-2І-2І-3І-АБО-НІ.
175. Чи може логічна функція мати кілька мінімальних канонічних форм?
176. Яке значення приймає логічна функція, якщо її значення складаються тільки з одиничних і невизначених значень?
177. Яке значення приймає логічна функція, якщо її значення складаються тільки з нульових і невизначених значень?
178. Яку нормальну форму представлення логічної функції доцільно використовувати для реалізації базису Пірса?
179. Яку нормальну форму представлення логічної функції доцільно використовувати для реалізації базису Шефера?
180. Реалізація логічних функцій на базі дешифраторів.
181. Реалізація логічних функцій на базі мультиплексорів.
182. Поняття функціонально повного базису.
183. Абстрактний синтез цифрових автоматів.
184. Структурний синтез цифрових автоматів.
185. Способи опису функціонування цифрових автоматів.
186. Порівняльний аналіз автоматів Мілі і Мура.
187. Виконати синтез автомата Мілі за заданою ГСА.
188. Виконати синтез автомата Мура за заданою ГСА.

189. Боротьба з гонками в цифрових автоматах.
190. Антигоничне кодування станів автомату.
191. Сусіднє кодування станів автомату.
192. Визначення функцій переходів автомату.
193. Визначення функцій виходів автомату.
194. Визначення мінімальної кількості тригерів в автоматі.
195. Синтез автомата з використанням часових функцій.
196. Представлення додатних і від'ємних чисел в комп'ютерах.
197. Представлення чисел з фіксованою комою.
198. Представлення чисел з рухомою комою.
199. Перетворення чисел в додатковий код.
200. Перетворення чисел в зворотний код.
201. Правила виконання додавання і віднімання в прямих кодах.
202. Правила виконання додавання і віднімання в додаткових кодах.
203. Правила виконання додавання і віднімання в зворотних кодах.
204. Виконати додавання і віднімання двох чисел в додаткових кодах
205. Виконати додавання і віднімання двох чисел в зворотних кодах
206. Правила визначення переповнення при виконанні додавання в прямих кодах.
207. Правила визначення переповнення при виконанні додавання в додаткових кодах.
208. Правила визначення переповнення при виконанні додавання в зворотних кодах.
209. Виконання операції множення в комп'ютерах.
210. Алгоритм А множення чисел.
211. Алгоритм Б множення чисел.
212. Алгоритм В множення чисел.
213. Алгоритм Г множення чисел.
214. Алгоритм Бута множення чисел.
215. Виконання операції ділення в комп'ютерах.
216. Ділення дробових чисел з відновленням залишку.
217. Ділення дробових чисел без відновленням залишку.
218. Розробка ГСА операцій множення.
219. Розробка ГСА операцій ділення.
220. Прискорені алгоритми множення.
221. Представлення порядків в числах з рухомою комою.
222. Множення чисел з рухомою комою.
223. Фіксація переповнення при множенні чисел з рухомою комою.
224. Нормалізація мантиси.
225. Денормалізація мантиси.
226. Ділення чисел з рухомою комою.
227. Фіксація переповнення при діленні чисел з рухомою комою.
228. Фіксація втрати значимості результату.
229. Операція вирівнювання порядків.
230. Додавання і віднімання чисел з рухомою комою.

7.2. Приклади тестів з дисципліни:

1. Яка з формул відповідає функції виходів автомату Мура (a_i – i -тий стан автомату; x_i – i -тий вхідний сигнал; Q_i – вихід i -того тригера автомату)

- А) $y_5 = Q_2 x_1 \vee Q_3 x_2$; В) $y_5 = x_1 \vee x_2 x_3$; С) $y_5 = a_4 x_2 \vee a_3 x_3$; Д) $y_5 = a_1 \vee a_2$;

2. Загальна кількість вершин в ГСА 155. Співвідношення операторних та умовних вершин в графі – 4:1 відповідно. Скільки тригерів необхідно для реалізації регістра пам'яті автомата Мура?

- А) 5 В) 7 С) 6 Д) 8

3. Як визначити переповнення при виконанні додавання чисел в зворотних кодах?

4. Виконати мінімізацію логічної функції $y = \bar{a}c \vee c\bar{b} \vee b\bar{d} \vee \bar{a}\bar{b}\bar{d}$.

5. В автоматі Мура 147 станів. Визначити мінімальну кількість тригерів, що необхідні для реалізації автомата:

- А) 5 В) 7 С) 6 Д) 8

6. В автоматі Мілі 14 станів. Визначити мінімальну кількість тригерів, що необхідні для реалізації автомата при використанні унітарного кодування:

- А) 4 В) 8 С) 14 Д) 28

7. Операнди $A=1.010$ та $B=1.101$ задані у зворотному коді. Виконати $A-B$ за допомогою зворотного коду.

8. В результаті логічної операції над двійковими змінними $X=0$ та $Y=1$ отримано результат $Z=0$. Яку логічну операцію було виконано?

- А) операція "АБО"; В) операція "І"; С) операція "НІ";
Д) немає правильної відповіді.

9. В комірку пам'яті, що займає один байт, записано ціле додатне число $M < 64$. Як зміниться значення M , якщо його вміст зсунути на 1 біт ліворуч.

- А) збільшиться на 1; В) зменшиться у 2 рази;
С) збільшиться у 2 рази; Д) збільшиться у 4 рази.

10. Виконати перетворення числа **36,47** з вісімкової системи числення в 16-ричну.

- А) $F0,9C$; В) $F0,93$; С) $1E,9C$; Д) $1E,93$;

11. Скільки цифр необхідно записати в дробовій частині 16-ричного числа, щоб точність подання цього числа в десятковій системі числення була не нижче $1/100$.

- А) 1; В) 2; С) 3; Д) 4;

8. Методи навчання

Виконання лабораторних робіт з використанням наочних технічних засобів навчання у вигляді навчально-лабораторного стенда LOGIC та систем моделювання за допомогою інженерних пакетів проектування цифрових пристроїв; виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань.

9. Форми контролю

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

- на лабораторних роботах шляхом перевірки підготовки до виконання роботи;
- роботу над індивідуальними завданнями до лабораторних робіт;
- вивчення літератури, що рекомендувалася, та конспекту лекцій;
- оформлення звітів про виконання лабораторним роботам.

Поточний контроль знань студентів проводиться:

- на лабораторних роботах оцінюється підготовка до роботи, обсяг її виконання, результати захисту звіту;
- на лекційних заняттях виконується вибіркоче опитування студентів;
- шляхом проведення модульних контролів знань студентів та виставлення рейтингових оцінок знань студентів по усім видам занять.

10. 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 уведення в дію від 26.04.2023р. № 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 студента із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації $R_{\text{АТ}}$ (до 30 балів) додається до рейтингу студента з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}}=R_{\text{НР}}+R_{\text{АТ}}$.

11. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з курсу "Комп'ютерна логіка". - Київ, НУБіП, 2020.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Комп'ютерна логіка» з використанням навчально-лабораторного стенда LOGIC. / Уклад.: Б.С. Гусєв. – Київ: НУБіП, 2017. – 90с.
3. Комп'ютерна логіка / Лахно В.А., Гусєв Б.С., Касаткін Д.Ю./ Навчальний посібник (рекомендовано НУБіП України), Київ: Компрінт, 2018. - 408 с.
4. Лахно В.А., Лапко В.В., Гусєв Б.С., Касаткін Д.Ю., Сагун А.В., Іваник Ю.Ю. «Комп'ютерна схемотехніка та логіка» (частина 2), за рішенням Вченої Ради НУБіП України, протокол 4 від 25.11.2020р. Компрінт 2020, 248с.

12. Рекомендована література

основна:

1. Жабін В.І., Жуков І.А., Клименко І.А., Ткаченко В.В. Прикладна теорія цифрових автоматів. Навчальний посібник. Київ, Національний авіаційний університет, 2007р., 363с.

2. Комп'ютерна логіка / Лахно В.А., Гусєв Б.С., Касаткін Д.Ю./ Навчальний посібник (рекомендовано НУБіП України), Київ: Компринт, 2018. - 408 с.

3. Лахно В.А., Лапко В.В., Гусєв Б.С., Касаткін Д.Ю., Сагун А.В., Іваник Ю.Ю. «Комп'ютерна схемотехніка та логіка» (частина 2), за рішенням Вченої Ради НУБіП України, протокол 4 від 25.11.2020р. Компринт 2020, 248с.

додаткова:

Bohdan Borowik, Mykola Karpinskyu, Valery Lahno, Oleksandr Petrov, **Theory of Digital Automata**, Publisher Name Springer, Dordrecht. 2013.

Інформаційні ресурси

1. <http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=360>
2. <https://www.ti.com>
3. <https://datasheetspdf.com>