

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки

Кафедра комп'ютеризованих систем управління



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

С.О. Слободян

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

ОПТИЧНІ ЛОГІЧНІ СИСТЕМИ
OPTICAL LOGIC SYSTEMS

рівень вищої освіти другий (магістерський)
тип дисципліни обов'язкова
мова(и) викладання українська/англійська (за проханням студентів)
Галузь знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»
Спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
Освітньо-професійна програма Інтелектуальні комп'ютерні системи управління

Миколаїв, 2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Оптичні логічні системи» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», освітня програма «Інтелектуальні комп'ютерні системи управління».

“ 18 ” листопада 2024 р. – 16 с.

Розробник: доктор техн. наук, професор Тимченко В.Л., професор кафедри комп'ютеризованих систем управління

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Оптичні логічні системи» узгоджено з гарантом освітньої програми «Інтелектуальні комп'ютерні системи управління»

Гарант ОП  О.О. Кудін

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Оптичні логічні системи»
Протокол від “18” листопада 2024 року № 4.

Завідувач кафедри КСУ  О.О. Черно

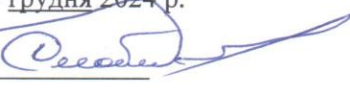
Проект робочої програми навчальної дисципліни «Оптичні логічні системи» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки
Протокол від “12” грудня 2024 року № 5.

Голова  Д.О. Жук

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Оптичні логічні системи» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу  А.В. Лабарткава

Робочу програму навчальної дисципліни «Оптичні логічні системи» затверджено Навчально-методичною радою НУК
Протокол № 10 від «23» грудня 2024 р.

Голова НМР НУК 

© Тимченко В.Л., 2024 рік

© НУК, 2024 рік

Анотація

Навчальна дисципліна «Оптичні логічні системи» є нормативною дисципліною професійної підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Інтелектуальні комп'ютерні системи управління» зі спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації».

Стрімкий розвиток оптичних систем передачі інформації та постійно зростаючий попит на підвищення обчислювальної потужності комп'ютерної техніки приводе до розвитку обчислювальних систем на основі оптичної архітектури. Головними перевагами оптичних логічних елементів є висока швидкість та можливість паралельної обробки інформації, робастність оптичних процесів, низьке енергоспоживання, сумісність з оптичними передавальними мережами та інше. Використання оптичної логічної архітектури дозволяє значно розширити можливості створення інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень у різноманітних сферах з великими вхідними даними. Особливу увагу приділено вивченню інноваційного підходу на основі колірної логіки та оптичних колірних компонентів. Розглядаються практичні задачі синтезу систем підтримки прийняття рішень для інфраструктурних об'єктів на основі колірних оптичних елементів.

Ключові слова: математична логіка, інформаційний квант, оптичні колірні системи, оптична обчислювальна архітектура.

Abstract

The discipline "Optical logic systems" is a normative discipline of professional training of specialists of the second (master's) level of higher education in the educational-professional program "Intelligence computer control systems" from the specialty 174 "Automation, computer-integrated technologies and robotics" of the field of knowledge 17 "Electronics, automation and electronic communications".

The rapid development of optical information transmission systems and the ever-increasing demand for increasing the computing power of computer technology leads to the development of computing systems based on optical architecture. The main advantages of optical logic elements are high speed and the possibility of parallel information processing, robustness of optical processes, low power consumption, compatibility with optical transmission networks, etc. The use of optical logic architecture allows to significantly expand the possibilities of creating intelligent decision support systems in various areas with large input data. Special attention is paid to the study of an innovative approach based on color logic and optical color components. Practical problems of synthesizing decision support systems for infrastructure objects based on color optical elements are considered.

Keywords: mathematical logic, information quantum, optical color systems, optical computing architecture.

ЗМІСТ

1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	9
7. Форми поточного та підсумкового контролю та критерії оцінювання результатів навчання	9
9. Засоби навчання	9
10. Рекомендовані джерела інформації	10
Додаток 1.....	12

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 6	Галузь знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»	Нормативна з циклу дисциплін професійної підготовки магістра	
Модулів - 1	Спеціальність 174 «Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка» Освітня програма «Інтелектуальні комп’ютерні системи управління»	Рік підготовки	
Змістових модулів - 4		5-й	
		Семестр	
		9-й	
Загальна кількість годин - 180			
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 8	Освітній рівень: другий (магістерський)	Лекції	
		30 год	10 год
		Практичні роботи	
		-	-
		Лабораторні роботи	
		30 год	10 год
		Самостійна робота	
		120 год	160 год
		Вид контролю: екзамен	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма складена на підставі освітньо-професійної програми «Інтелектуальні комп'ютерні системи управління» для підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». Дисципліна «Оптичні логічні системи» відноситься до циклу дисциплін професійної підготовки магістра.

Метою вивчення дисципліни є придбання студентами знань та вмінь у дослідженні та проектуванні оптичної обчислювальної логічної архітектури компонентів систем штучного інтелекту.

Завдання дисципліни полягає у вивченні математичного опису логічних операцій та правил логічного виводу рішень, принципів формування оптичних пристроїв на основі колірних нечітких елементів, здобуття необхідних знань, умінь і навичок при проектуванні компонентів оптичної обчислювальної логічної архітектури.

Загальні компетентності:

- Здатність проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК1);
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК3);
- Здатність працювати в міжнародному контексті (ЗК4).

Спеціальні (фахові) компетентності:

- Здатність інтегрувати знання з інших галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні наукових досліджень (СК5);
- Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій (СК7).

3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Передумови для вивчення навчальної дисципліни «Оптичні логічні системи» відсутні.

4. Очікувані результати навчання

Програмні результати навчання полягають в наступному:

- Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій для розв'язування складних задач професійної діяльності (ПРН3);
- Аналізувати виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об'єкти автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації та цифрової трансформації (ПРН7);
- Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв (ПРН8);
- Дотримуватись норм академічної доброчесності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності, комерціалізації результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності (ПРН11).

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи математичної логіки.

Тема 1. Цифрові обчислювальні системи.

Лекція 1. Основні терміни та поняття логічних обчислень [1] с. 13-30, [2], с. 5-19.

Лекція 2. Системи числових обчислень [1] с. 101-103, [2], с. 60-80.

Тема 2. Основи логічних систем.

Лекція 3. Бінарні обчислювальні системи. Бінарна логіка [1] с. 156-167, [2] с. 20-30.

Лекція 4. Нечітка логіка. Основні поняття [3] с. 13-30, [4] с. 30-40.

Змістовий модуль 2. Основні логічні операції та їх оптична реалізація.

Тема 3. Принципи формування правил логічного виводу.

Лекція 5. Формування баз вхідних даних [4] с. 10-30, [8] с. 90-105, [9] с. 42-52.

Лекція 6. Основні принципи правил логічного виводу [1] с. 30-40, [3] с. 16-30, 146-151.

Лекція 7. Процедури логічних рішень [2] с. 30-56, [3] с. 47-62, [4] с. 126-140.

Тема 4. Оптичні логічні компоненти

Лекція 8. Електрооптичні елементи обчислювальних систем [5] с. 1-10, [6] с. 1-26, [7] с. 1-8.

Лекція 9. Компоненти повністю оптичних обчислювальних систем [5] с.10-30, [6] с.1-26, [7] с.8-17.

Змістовий модуль 3. Основи колірної логіки.

Тема 5. Математичні основи колірної логіки.

Лекція 10. Основні поняття оптичних колірних систем. [8] с. 90-95, [11] с. 227-233.

Лекція 11. Математичне моделювання оптичних колірних систем [8] с. 95-100.

Тема 6. Компоненти колірної логіки.

Лекція 12. Бази нечітких даних на основі кольору як інформаційного кванту [9] с. 42-52, [16] с. 679-697.

Лекція 13. Елементарні та базові оптичні логічні елементи [8] с.100-105, [10] с.126-136.

Змістовий модуль 4. Мережі оптичної колірної архітектури.

Тема 7. Ієрархічні багаторівневі мережі оптичної архітектури.

Лекція 14. Ієрархічні багаторівневі мережі оптичної архітектури [12] с. 638-648, [13] с.1194-1199.

Лекція 15. Процедури логічних рішень на основі оптичних колірних обчислювальних систем [9] с. 47-52, [14],с. 491-498.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Денна форма					Заочна форма				
	Кількість годин									
	Σ	у тому числі				Σ	у тому числі			
		лек.	практ.	лаб.	с.р		лек.	практ.	лаб.	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Основи математичної логіки.										
Тема 1. Цифрові обчислювальні системи.	15	4	4	–	7	15	1	1	–	13
Тема 2. Основи логічних систем.	15	4	4	–	7	15	1	1	–	13
Разом за змістовим модулем 1	30	8	8	–	14	30	2	2	–	26
Змістовий модуль 2. Основні логічні операції та їх оптична реалізація.										
Тема 3. Принципи формування правил логічного виводу.	36	6	6	–	24	36	2	2	–	32
Тема 4. Оптичні логічні компоненти.	24	4	4	–	16	24	2	2	–	20
Разом за змістовим модулем 2	60	10	10		40	60	4	4		52
Змістовий модуль 3. Основи колірної логіки.										
Тема5. Математичні основи колірної логіки.	30	4	4	–	22	30	1	1	–	28
Тема 6. Компоненти колірної логіки.	30	4	4	–	22	30	1	1	–	28
Разом за змістовим модулем 3	60	8	8		44	60	2	2		56
Змістовий модуль 4. Мережі оптичної колірної архітектури.										
Тема 7. Робастні властивості ПД регуляторів.	30	4	4		22	30	2	2		26
Разом за змістовим модулем 4	30	4	4	–	22	30	2	2	–	26
Разом	180	30	30		120	180	10	10		160

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Моделювання обчислювальних цифрових систем.	4	1
2	Моделювання основних булевих логічних функцій.	4	1
3	Моделювання логічних операцій виводу рішень.	2	1
4	Системи підтримки прийняття рішень	4	1
5	Математичне моделювання логічних колірних операцій	2	1
6	Аналіз логічних операцій на базі світлових кольорових фільтрів	4	1

7	Процедури прийняття рішень на базі оптичних колірних обчислювальних систем	2	1
8	Приклади реалізації оптичних колірних обчислювальних систем	4	1
9	Моделювання системи прийняття рішень для підвищення безпеки трафіку суден	2	1
10	Моделювання мобільної обчислювальної системи на базі колірної логіки	2	1
Разом		30	10

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для аспірантів денної та заочної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – 2–4 год. / 1 лекцію;
- підготовка до практичних занять – 2–4 год. / 1 заняття;
- підготовка до контрольних заходів – 5-10 год.;
- підготовка до екзамену – 5 год.

Розподіл часу самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Підготовка до лекцій	40	50
2	Підготовка до практичних занять	40	50
3	Підготовка до контрольних заходів	30	50
4	Підготовка аналітичного огляду, тез доповіді, статті	10	10
Разом		120	160

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

- лекція;
- ілюстрування;
- практична робота;
- інструктаж з техніки безпеки та пожежної безпеки (проводиться одноразово на першому занятті в лабораторії);
- робота з літературою.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- екзамен;
- презентації результатів виконання завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- завдання на комп'ютерах.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Здійснюється відповідно до затверджених узагальнених норм та стандартів вищої освіти України.

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного модульного контролю (ПМК) у вигляді тестових завдань різної складності, захисту звітів з лабораторних робіт, виконання індивідуального завдання та підсумкового контролю у формі письмового екзамену.

Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний (модульний) контроль, результатів здачі та захисту лабораторних робіт, результатів виконання індивідуального завдання та екзамену. У разі успішного навчання протягом семестру, підсумкова оцінка може бути виставлена без іспиту.

За всі контрольні заходи (КЗ) протягом семестру студент може отримати від 0 до 100 балів. Умовою допуску студента до КЗ є мінімальна сума балів, яку студент повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів. Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до КЗ і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання додаткового індивідуального завдання. Студент, який отримав за всі КЗ протягом семестру не менше 60 балів, за

його бажанням, може бути звільненим від семестрового екзамену. Студент, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, обов'язково складає підсумковий екзамен.

Результуюча оцінка виставляються відповідно до шкали оцінювання ECTS.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за результатом підсумкового контролю	Оцінка ECTS
90 – 100	A
82 – 89	B
74 – 81	C
64 – 73	D
60 – 63	E
35 – 59	FX
0 – 34	F

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Здійснюється відповідно до затверджених узагальнених норм та стандартів вищої освіти України.

Практичні роботи

Кількість балів		Критерії оцінювання
Денна	Заочна	
3	6	Роботу виконано у встановлений термін. Студент самостійно визначає умови завдання і раціонально виконує його. Звіт відповідає встановленим вимогам.
2	4	Роботу виконано з порушенням встановлених термінів. Студент виконує завдання лише за готовим алгоритмом. Складений звіт містить помилки.
1	2	Студент виконує завдання лише за готовим алгоритмом та зі значними помилками. Складений звіт містить помилки.
0	0	Студент не виконав завдання.

Поточний модульний контроль у формі тестування (МКР1...МКР4)

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Кількість балів	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичних завдань	10x3 бали = 30 балів	5x6 бали = 30 балів
Поточний модульний контроль (МКР1...МКР4)	4x10 =40 балів	4x10 =40 балів
Всього	70 балів	70 балів

Екзамен у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Кількість балів	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3

Формування підсумкової оцінки

		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	T1-T2	Практична робота 1-2	6	Практична робота 1	6
	ПМК1	Тест	10	Тест	10
ЗМ2	T3	Практична робота 3-4	6	Практична робота 2	6
	T4	Практична робота 5-6	6	Практична робота 3	6
	ПМК1	Тест	10	Тест	10
ЗМ3	T5	Практична робота 7	3	-	-
	T6	Практична робота 8	3	Практична робота 4	6
	ПМК1	Тест	10	Тест	10
ЗМ4	T7	Практична робота 9-10	6	Практична робота 5	6
	ПМК1	Тест	10	Тест	10
Підсумковий контроль		екзамен	30	екзамен	30
Всього			100		100

Штрафні та заохочувальні бали за:

- відсутність на лекційному занятті без поважної причини..... – 1 бал
- відсутність на занятті без поважної причини..... – 3 бали
- участь у олімпіадах з дисципліни, відповідно..... + 4,6, 8, 10 балів
- участь у модернізації лабораторних робіт чи виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни..... + 10 балів.

9. Засоби навчання

Для досягнення мети дисципліни та набуття бажаних результатів навчання передбачено застосування наступних засобів навчання:

- комп'ютери, елементи і пристрої моделювання;
- мови програмування: C/C#, Python;
- обчислювальні середовища: MATLAB, Simulink, Mathcad, Power Point.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

- О.Л. Темнікова, Математична логіка та теорія алгоритмів, Конспект лекцій, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 177 с.
- Ю. Дрозд, Основи математичної логіки, КНУ ім. Т. Шевченка, 2003, 96 с.
- О. Безущак, О. Ганюшкін, Математична логіка : навч. посіб. – К. : ВПЦ "Київський університет". – 2023. – 143 с.
- [Kazanskiy N.L.](#), [Butt M.A.](#), [Khonina S.N.](#), Optical Computing: Status and Perspectives, [Nanomaterials](#) 12(13): p. 2171 (2022). DOI:[10.3390/nano12132171](#)
- McMahon P. L., The physics of optical computing, arXiv:2308.00088v1, [physics.optics] 31 Jul 2023. DOI:[10.48550/arXiv.2308.00088](#)
- Cole C., Optical and electrical programmable computing energy use comparison, Optics Express, 29, 9, pp. 13153-13170 (2021). DOI:[10.1364/OE.420027](#)
- V. L. Timchenko, Y. P. Kondratenko, and V. Kreinovich, Efficient optical approach to fuzzy data processing based on colors and light filter, International Journal of Problems of Control and Informatics, 2022, Vol. 67, No. 4, pp. 89–105.
- V. L. Timchenko, Y. P. Kondratenko, and V. Kreinovich, Decision support system for the safety of ship navigation based on optical color logic gates, CEUR Workshop Proceedings, 2022, 3347, pp. 42-52.
- V. L. Timchenko, Y. P. Kondratenko, and V. Kreinovich, Implementation of optical logic gates based on color filters, Book Chapter: Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies Series, **Springer**, 181, 126-136, 2023.
- V. L. Timchenko, Y. P. Kondratenko, and V. Kreinovich, Why color optical computing?, Book Chapter: [Studies in Computational Intelligence](#), **Springer**, 1097, 227–233, 2023.

11. V. L. Timchenko, Y. P. Kondratenko, and V. Kreinovich, The Architecture of Optical Logical Coloroid with Fuzzy Computing, CEUR Workshop Proceedings, 2023, 3373, 638-648.

Додаткова

12. V. L. Timchenko, Y. P. Kondratenko, V. Kreinovich, Logical Decision Networks Based on the Optical, IDAACS'23, Dortmund, 2, 1194-1199.
13. V. L. Timchenko, Y. P. Kondratenko, O. Kozlov and V. Kreinovich, Fuzzy Color Computing Based on Optical Logical Architecture, Book Chapter: Lecture Notes in Networks and Systems, **Springer**, (2023) 758 LNNS, pp. 491–498.
14. O. Kosheleva, V. Kreinovich, V. Timchenko, Y. Kondratenko From Fuzzy to Mobile Fuzzy, Journal of Mobile Multimedia, 2024: Vol. 20 Iss. 3, pp. 651-664.
15. V. L. Timchenko, V. Kreinovich, Y. P. Kondratenko Logical Platforms for Mobile Application in Decision Support Systems Based on Color Information Processing, Journal of Mobile Multimedia, 2024: Vol. 20 Iss. 3, pp. 679-698.

Інформаційні ресурси в Інтернет

- https://www.quantifiphotonics.com/products/coherent-optical-communications/epiq-iqtx-coherent-modulation-transmitter/?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAmMC6BhA6EiwAdN5iLW6e4V_AhLAJIbgJSbO1nzjI232iSE3VC6BJgeumP33UsReyrccORRoC4QwQAvD_BwE
- <https://www.spiedigitallibrary.org/journals/optical-engineering/volume-61/issue-06/060902/Review-on-all-optical-logic-gates--design-techniques-and/10.1117/1.OE.61.6.060902.full>
- https://www.dioptic.de/en/services/lens-development/?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAmMC6BhA6EiwAdN5iLRvMHLrf77Z8LmR6Hfi-eihfIKAgIKHdR1BUqUzy1d-3ntHoHJDsexoCgTsQAvD_BwE

Змістовий модуль 1. Основи математичної логіки [1-3].*Тема 1. Цифрові обчислювальні системи.**Лекція 1. Основні терміни та поняття логічних обчислень 2 год.**Лекція 2. Системи числових обчислень. 2 год.**Тема 2. Основи логічних систем.**Лекція 3. Бінарні обчислювальні системи. Бінарна логіка. 2 год.**Лекція 4. Нечітка логіка. Основні поняття. 2 год.***Змістовий модуль 2.** Основні логічні операції та їх оптична реалізація.*Тема 3. Принципи формування правил логічного виводу. [1-3].**Лекція 5. Формування баз вхідних даних. 2 год.**Лекція 6. Основні принципи правил логічного виводу. 2 год.**Лекція 7. Процедури логічних рішень. 2 год.**Тема 4. Оптичні логічні компоненти. [4-8].**Лекція 8. Електрооптичні елементи обчислювальних систем. 2 год.**Лекція 9. Компоненти повністю оптичних обчислювальних систем. 2 год.***Змістовий модуль 3.** Основи колірної логіки. [7-10].*Тема 5. Математичні основи колірної логіки.**Лекція 10. Основні поняття оптичних колірних систем.**Лекція 11. Математичне моделювання оптичних колірних систем.**Тема 6. Компоненти колірної логіки.**Лекція 12. Бази нечітких даних на основі кольору як інформаційного кванту.**Лекція 13. Елементарні та базові оптичні логічні елементи.***Змістовий модуль 4.** Мережі оптичної колірної архітектури. [11-15].*Тема 7. Ієрархічні багаторівневі мережі оптичної архітектури.**Лекція 14. Ієрархічні багаторівневі мережі оптичної архітектури.**Лекція 15. Процедури логічних рішень на основі оптичних колірних обчислювальних систем***Питання для модульного контролю****Змістовий модуль 1.** Основи математичної логіки.

1. Основні поняття математичної логіки.
2. Двійкові та інші форми обчислення.
3. Поняття істинності та фальші.
4. Булеві функції.
5. Форми математичного опису булевих функцій.
6. Таблиці булевих функцій.
7. Графи булевих функцій.
8. Карти Карно.
9. Числове представлення булевих функцій.
10. Основні логічні операції.

Змістовий модуль 2. Основні логічні операції та їх оптична реалізація.

1. Властивості логічних операцій.
2. Ідемпотентність.
3. Логічна операція Диз'юнкція.
4. Логічна операція Кон'юнкція.
5. Логічна операція Заперечення.
6. Логічна операція Повторення.
7. Логічна операція Імплікація.
8. Логічна операція Штрих Шеффера.
9. Логічна операція Стрілка Пірса.
10. Логічна операція Додавання за модулем 2.
11. Логічна операція Еквівалентність.
12. Основні типи реалізації оптичної логіки.

Змістовий модуль 3. Основи колірної логіки.

1. Основні колористики.
2. Аддитивна трансформація колірних квантів.
3. Субтрактивна трансформація колірних квантів.
4. Квант колірної інформації.
5. Операція Ідемпотентність.
6. Операнди колірної інформації.
7. Логічні функції колірної інформації.
8. Властивості логічних колірних функцій.
9. Матричне представлення колірної інформації.
10. Матричне представлення Диз'юнкція.
11. Матричне представлення Кон'юнкція.
12. Матричне представлення Заперечення.
13. Структури елементарних оптичних компонентів (колороїдів).
14. Нечіткі вхідні дані.
15. Принципи формування нечітких колірних баз даних.

Змістовий модуль 4. Мережі оптичної колірної архітектури.

1. Основні поняття інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень.
2. Типові бази вхідних даних.
3. Основні правила логічного виводу рішення.
4. Оптичні компоненти (колороїди).
5. Структура базового колороїда.
6. Логічні функції базового колороїда.
7. Структура дворівневого колороїда.
8. Мережева структура колороїдів.
9. Задачі системи підтримки рішень (СППР).
10. Принципи реалізації СППР на основі оптичної колірної логіки.
11. Структура СППР рухом суден в обмежених акваторіях.
12. Структура СППР для мобільних додатків.