

КИЇВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА

КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор
з науково-методичної та
навчальної роботи

О. Б. Жильцов
« 20 / 4 » року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА І ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ**

Напря́м підготовки 6.040302 «Інформатика»

Інститут суспільства

2014-2015 навчальний рік

Робоча програма Математична логіка і теорія алгоритмів
для студентів галузі знань 0403 «Системні науки і кібернетика», напрям
підготовки 6.040302 – «Інформатика».

Розробник: кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри
інформаційних технологій і математичних дисциплін Київського
університету імені Бориса Грінченка Радченко Сергій Петрович.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних
технологій і математичних дисциплін Інституту суспільства

Протокол від «27» серпня 2014 року № 1

Завідувач кафедри
інформаційних технологій і математичних дисциплін  І. І. Юртин
(підпис)

*Розподіл годин збіремо з робочими
навчальними планами, структура програми
типова. св. (Соловська С.В.)*

©Радченко С.П., 2014 рік
©КУБГ, 2014 рік

Вступ

Однією з необхідних умов організації навчального процесу за кредитно-модульною системою є наявність робочої навчальної програми з кожної дисципліни, виконаної за модульно-рейтинговими засадами і доведеної до відома викладачів та студентів.

Рейтингова система оцінювання (PCO) є невід'ємною складовою робочої навчальної програми і передбачає визначення якості виконаної студентом усіх видів аудиторної та самостійної навчальної роботи та рівня набутих ним знань та вмінь шляхом оцінювання в балах результатів цієї роботи під час поточного, модульного та семестрового контролю, з наступним переведенням оцінки в балах у оцінки за традиційною національною шкалою та шкалою ECTS (European Credit Transfer System).

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програму розроблено з урахуванням рекомендацій МОН України (лист № 1/9-736 від 06.12.2007 р.) «Про Перелік напрямів (спеціальностей) та їх поєднання з додатковими спеціальностями і спеціалізаціями для підготовки педагогічних працівників за освітньо-кваліфікаційними рівнями бакалавра, спеціаліста, магістра».

Робочу навчальну програму укладено згідно з вимогами кредитно-модульної системи організації навчання. Програма визначає обсяги знань, які повинен опанувати магістрант відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики, алгоритму вивчення навчального матеріалу дисципліни «Педагогіка вищої школи», необхідне методичне забезпечення, складові та технологію оцінювання навчальних досягнень студентів.

Програма курсу розрахована на вивчення теоретичних основ шкільного курсу математичного аналізу.

Мета дисципліни — ознайомити студентів з базовими поняттями математичної логіки й теорії алгоритмів.

Вимоги щодо уявлень, знань та навичок, які повинні мати студенти, подано для кожної теми окремо після викладу змісту.

Основні форми організації навчання при вивченні: курсу є лекції, практичні роботи і самостійне опрацювання змісту програми щодо набуття навичок розв'язування задач з математичної логіки та подання алгоритмів. Протягом вивчення тем передбачається проведення письмового опитування теорії і контрольних робіт по розв'язуванню задач.

Дисципліна вивчається в обсязі 288 годин, з них: лекції – 48 години, практичні заняття – 50 години, індивідуальна робота — 14 год, модульний контроль — 14 годин, самостійна робота — 122 год.

Форма підсумкового контролю: залік у II семестрі, екзамен у III семестрі.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ “ МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА І ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ”

I. ОПИС ПРЕДМЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Предмет: базові поняття математичної логіки й теорії алгоритмів, необхідні для розуміння курсу інформаційних технологій

Курс	Напря́м, освітньо-кваліфікаційний Рі́вень	Характеристика навчальної дисципліни
<p>Кількість кредитів, відповідних ECTS: 7 кредитів</p> <p>Змістових модулів: 4</p> <p>Загальна кількість годин: 288 год.</p> <p>Тижневих годин 4</p>	<p>галузь знань 0403 Системні науки і кібернетика</p> <p>Шифр і назва напрямку підготовки: 6.040302 Інформатика</p> <p>Освітньо-кваліфікаційний рівень "бакалавр"</p>	<p>Нормативна.</p> <p>Рік підготовки: 1–2</p> <p>Семестр: 2–3</p> <p>Аудиторні заняття 98 год, з них: лекції: 48 год. практичні заняття: 50 год.</p> <p>Індивідуальна робота: 14 год.</p> <p>Самостійна робота: 122 год.</p> <p>Модульний контроль: 14 год</p> <p>Вид контролю: екзамен за шкалою ECTS та за національною шкалою у III семестрі</p>

II. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ п/п	Назви теоретичних розділів	Кількість годин						
		Разом	Лекцій	Практичних	Інд. робота	Сам. робота	Самостійна робота	Модульний контроль
Семестр 2								
Змістовий модуль I								
	Теорія множин	42	10	6	2	22	0	2
Разом		42	10	6	2	22	0	2
Змістовий модуль II								
1	Математична логіка	44	6	14	2	20	0	2
Разом		44	6	14	2	20	0	2
Змістовий модуль III								
2	Теорія алгоритмів	48	12	8	2	23	0	3
Разом		48	12	8	2	23	0	3
Всього за 1 семестр		144	28	28	6	75	0	7
Семестр 3								
Змістовий модуль IV								
4	Базові алгоритмічні завдання	32	6	8	4	12	0	2
Разом		32	6	8	4	12	0	2
Змістовий модуль V								
5	Робота з масивами	32	8	6	4	12	0	2
Разом		32	8	6	4	12	0	2
Змістовий модуль VI								
6	Пошук та сортування	44	6	8	4	23	0	3
Разом		44	6	8	4	23	0	3
Всього за 2 семестр		144	20	22	12	47	36	7
Разом за навчальним планом		288	48	50	18	122	36	14

III. ПРОГРАМА

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I. Теорія множин

Лекція 1. Множина (2 год.)

Множини та дії з ними: перетин, об'єднання, різниця, симетрична різниця, доповнення.

Лекція 2. Множина (продовження) (2 год.)

Аксиоматика теорії множин. Декартів добуток і відношення.

Практичне заняття 1. Дії з множинами (2 год.)

Діаграми Ейлера-Венна. Основні співвідношення перетину та об'єднання множин.

Практичне заняття 2. Дії з множинами (продовження)(2 год.)

Закони Морганна. Доведення рівності множин. Приклади числових множин і основні їх співвідношення.

Лекція 3. Функція (2 год.)

Відображення множин. Функція (відображення) “в,” “на”, взаємно однозначне. Графік функції. Приклади функціональної залежності. Обернене відношення.

Лекція 4. Потужність множини (2 год.)

Кардинальні числа. Порівняння кардинальних чисел. Континуум-гіпотеза.

Лекція 5. Потужність множини (продовження) (2 год.)

Потужності числових множин. Взаємно-однозначне відображення числових множин. Відношення на множині: рефлексивні, симетричні, антисиметричні, транзитивні, порядку, еквівалентності. Парадокс Кондорсе.

Практичне заняття 3. Використання відношення (2 год.)

Побудова відношень множин на прикладі функціональних відношень теорії функцій дійсної змінної та у геометрії.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II. Математична логіка

Лекція 7. Булева функція (2 год.)

Предикат і булева функція. Найпростіші булеві функції: кон'юнкція, диз'юнкція, імплікація, еквівалентність, штрих Шиффера, стрілка Пірса.

Лекція 8. Нормальні форми (2 год.)

Нормальні диз'юнктивна й кон'юнктивна форми булевої функції. Породження булевих функцій штрихом Шиффера чи стрілкою Пірса.

Лекція 9. Досконалі нормальні форми (2 год.)

Поняття досконалої нормальної форми (ДКНФ та ДДНФ). Таблиця істинності досконалої нормальної форми. Побудова досконалої нормальної форми за допомогою таблиці істинності.

Практичне заняття 4. Дослідження булевих функцій (2 год.)

Поняття формули. Побудова таблиці істинності формули. Еквівалентні формули.

Практичне заняття 5. Дослідження булевих функцій (продовження) (2 год.)

Логічні закони. Закони Моргана. Тавтології. Суперечності. Доведення еквівалентності формул.

Практичне заняття 6. Дослідження булевих функцій (продовження) (2 год.)

Приведення логічних формул до кон'юнктивної та диз'юнктивної нормальної форм. Основні методи спрощення логічних формул.

Практичне заняття 7. Логічні задачі (продовження) (2 год.)

Задачі, пов'язані з поняттям предикату. Використання теорій множин та логічних законів для розв'язання задач з предикатами.

Практичне заняття 8. Логічні задачі (продовження) (2 год.)

Логічні задачі предметного характеру. Задача перетворення (формалізації) предметної задачі на задачу формальної логіки.

Практичне заняття 9. Логічні задачі (продовження) (2 год.)

Використання теорії доведень до отримання тавтологій предметних логічних задач.

Практичне заняття 10. Логічні задачі (продовження) (2 год.)

Методи доведення еквіваленцій та спрощення логічних формул.

Студенти повинні:

- **мати уявлення про**
 - множину та її елементи; порожню множину, способи задання множин, підмножину даної множини;
 - висловлювання, поняття істинності та хибності,
 - теорію множин і теорію висловлювань на інтуїтивному рівні,
- **знати:**
 - означення понять, перелічених у змісті;
 - теорему про існування нормальних диз'юнктивної і кон'юнктивної форм булевої функції
 - алгоритм розв'язання сюжетних задач логічного характеру;
- **вміти:**
 - задавати множини переліком елементів і описом властивостей елементів,
 - утворювати підмножини даної множини — всі та з певними властивостями елементів,
 - виконувати перелічені у змісті дії над множинами — скінченими та поданими об'єднанням проміжків числової прямої,
 - встановлювати істинність булевих функцій від висловлювань, істинність яких відома,
 - спрощувати подання предикатів однієї змінної,

- знаходити нормальну диз'юнктивну форму булевої функції двох аргументів,
- розв'язувати сюжетні логічні задачі.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ III. Теорія алгоритмів

Лекція 10. Базові поняття теорії алгоритмів (2 год.)

Алгоритм і його властивості. Формальне означення алгоритму. Результативність алгоритму.

Лекція 11. Базові поняття теорії алгоритмів (продовження) (2 год.)

Виконавець і програма. Машина Тьюрінга. P- та NP- повні алгоритми.

Лекція 12. Мови програмування (2 год.)

Основні складові мови програмування: абетка, синтаксис і семантика. Символи, слова, вирази і команди. Прості команди. Класифікація мов програмування.

Лекція 13. Базові алгоритмічні структури (2 год.)

Слідування, галуження і цикл. Структурний підхід до конструювання алгоритму. Способи подання алгоритмів. Швидкість росту $O(\dots)$ та $o(\dots)$. Ефективності просторова й часова. Методи впорядкування лінійних масивів та порівняння їхньої ефективності.

Лекція 14. Застосування алгоритмічних структур у математичних обчисленнях (2 год.)

Обчислення добутку матриць, визначників, розв'язання систем лінійних рівнянь.

Практичне заняття 11. Графічне подання алгоритму (2 год.)

Створення алгоритмів виконання практичних задач. Побудова простих блок-схем.

Практичне заняття 12. Дослідження блок-схем (2 год.)

Дослідження окремих блоків блок-схем. Ускладнення алгоритму та побудова відповідних блок-схем.

Практичне заняття 13. Поняття циклу та ітерації (2 год.)

Створення циклічних алгоритмів та дослідження їх результативності на конкретних прикладах.

Практичне заняття 14. Умовні переходи (2 год.)

Використання умовних переходів, їх необхідність, доцільність та ефективність у практичному застосуванні.

Студенти повинні:

- мати уявлення про алгоритм;
- знати:
 - класифікацію мов програмування;

- означення понять і елементів мови програмування
- означення складності алгоритму;
- **вміти** (при побудові алгоритмів):
 - застосовувати покрокову деталізацію зверху вниз;
 - використовувати відповідні до потреб базові алгоритмічні структури.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ IV. Базові навчальні алгоритмічні завдання

Практичне заняття 15. Розв’язування базових алгоритмічних задач (2год.)

Знаходження найменшого (найбільшого) елемента у одновимірному масиві.
 Знаходження найменшого (найбільшого) елемента у двовимірному масиві.
 Знаходження найменшого (найбільшого) елемента у матриці.

Практичне заняття 16. Розв’язування базових алгоритмічних задач (2год.)

Алгоритм пошуку у масиві числа, яке (не) перевищує заданого значення.
 Алгоритм пошуку входження у текст заданого текстового зразку.

Практичне заняття 17. Розв’язування базових алгоритмічних задач (2год.)

Наївний метод сортування символічної інформації.

Лекція 15. Алгоритми у класичних задачах геометрії (2 год.)

Планіметричні задачі та алгоритми їх розв’язку. Обчислення кутів, сторін та площ геометричних фігур.

Практичне заняття 18. Розв’язування базових алгоритмічних задач (2год.)

Алгоритмізація обчислення площі геометричних фігур.

Обчислення значень елементів геометричних фігур, заданих іншими елементами, за допомогою відповідних алгоритмів та подання їх у графічній формі. З’ясування умов результативності алгоритму на базі дослідження коректності умов задачі.

Практичне заняття 19. Розв’язування базових алгоритмічних задач (2год.)

Розв’язування однозначних геометричних задач (відповідь у формі «так» чи «ні») за допомогою створення алгоритму за певною логічною схемою.

Лекція 16. Ітерації (2 год.)

Цикли та ітерації у алгебраїчних задачах. Пошук елементів у множинах. Реалізація алгоритму Евкліда. Реалізація алгоритмів наївного пошуку.

Практичне заняття 20. Ітераційні алгоритми (2год.)

Побудова ітераційних алгоритмів на базі використання циклічних елементів.

Лекція 17. Рекурсія (2 год.)

Задачі, що приводять до застосування методу рекурсії. Основна схема методу рекурсії. Порівняння методу рекурсії з іншими методами.

Практичне заняття 21. Рекурсійні алгоритми (2год.)

Створення алгоритмів з використанням методу рекурсії в теорії чисел.

Студенти повинні:

знати алгоритми розв'язання базових задач
вміти подавати алгоритми блок-схемами

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ V. Робота з масивами

Лекція 18. Засвоєння ефективних методів обробки інформації. (2 год.)

Застосування методів обробки масивів у матричному численні.

Лекція 19. Використання методів обробки масивів для обчислення визначників. (2 год.)

Використання основних методів перетворення масивів для обчислення визначників 2-го, 3-го та деяких вищих порядків.

Лекція 20. Використання методів обробки масивів для елементарних перетворень матриць. (2 год.)

Використання основних методів перетворення масивів для елементарних перетворень матриць.

Лекція 21. Реалізація у алгоритмах методів розв'язання систем лінійних рівнянь. (2 год.)

Використання основних методів перетворення масивів для розв'язку систем лінійних рівнянь методами Крамера та Гаусса.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ VI. Пошук та сортування

Лекція 22. Методи пошуку, використання простих методів пошуку символічної інформації. (2 год.)

Наївні методи пошуку символічної інформації. Оцінка ефективності наївних методів пошуку.

Лекція 23. Методи пошуку, використання префікс-функції, метод КМП. (2 год.)

Суть ефективних методів пошуку. Методи пошуку, базовані на використанні префікс-функції, метод КМП. Метод z-функції.

Лекція 24. Методи сортування, використання алгоритмів сортування на базі методів «бульбашок», вибору, методу Шелла, методу гномів. (2 год.)

Методи сортування. Порівняння методів сортування, залежність від змісту. Реалізація алгоритмів сортування на базі методів «бульбашок», «гребінки», вибору, методу Шелла, методу гномів та інших. Оцінка ефективності алгоритмів.

Практичне заняття 22. Простеження виконання алгоритму пошуку (2 год.)

Методи пошуку, використання префікс-функції, метод КМП. Наочне відображення етапів перетворення у методах пошуку.

Схема виконання методу бінарного пошуку на прикладах різним чином впорядкованих множинах. Оцінка ефективності методу, порівняння з іншими методами.

Метод z-функції. Обчислення z-функції. Відображення етапів виконання алгоритму з використанням методу z-функції.

Практичне заняття 23. Простеження виконання найвішого алгоритму сортування та методу «бульбашок» (2 год.)

Реалізація алгоритмів сортування на базі методів «бульбашок», «гребінки», , методу гномів та інших. Реалізація алгоритмів сортування на базі методів «бульбашок», «гребінки». Реалізація алгоритмів сортування на базі методів «бульбашок», «вибору». Реалізація алгоритмів сортування на базі методу «бульбашок», методу Шелла. Реалізація алгоритмів сортування на базі методу «бульбашок», методу гномів.

Практичне заняття 24. Простеження виконання алгоритму сортування «всліпу» (2 год.)

Приклади сортування «всліпу» групою. Наочне відображення етапів перетворення у методах сортування. Наочне відображення етапів перетворення у матричних методах: елементарні перетворення, обчислення мінорів, визначення рангу за допомогою алгоритмів, які ґрунтуються на різних методах обробки символічної інформації.

Практичне заняття 25. Методи обробки масивів в системах лінійних рівнянь. (2 год.)

Використання методів обробки масивів для розв'язання систем лінійних рівнянь з цілими коефіцієнтами.

Студенти повинні:

знати алгоритми розв'язання розглянутих задач підвищеної складності;
вміти простежити виконання алгоритму для поданих вхідних даних.

IV. Навчально-методична карта дисципліни «Математична логіка й теорія алгоритмів»

Разом: 288 год., лекції – 48 год., практичні заняття – 50 год., індивідуальна робота – 14 год., самостійна робота – 128 год., підсумковий контроль – 14 год.

Примітка: оцінювання результатів самостійної роботи здійснюють у ході письмового опитування теорії та виконання модульної контрольної роботи.

Семестр 2

Модуль	Змістовний модуль 1				Змістовний модуль 2			Змістовний модуль 3				
Назва модуля	Теорія множин				Математична логіка			Теорія алгоритмів				
К-сть балів за модуль	44				45			34				
Лекції	1-2	3	4-5	6	7	8	9	10-11	12	13	14	
Теми лекцій	Множина	Функція	Потужність множини	Відношення	Булева функція	Нормальні форми	Досконалі нормальні форми	Базові поняття теорії алгоритмів	Мови програмування	Базові алгоритмічні структури	Складність алгоритму	
Бали	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	
Практичні	1	2	3		4	5	6	7-10	11	12	13	14
Теми практичних занять	Дії з множинами		Використання відношення		Дослідження булевих функцій			Логічні задачі	Графічне подання алгоритму	Дослідження блок-схем	Поняття циклу та ітерації	Умовні переходи
Бали	2		11		1	1	11	4	1	1	1	1
МК	25				25			25				

Тиждень	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Модуль	Змістовний модуль 4									Змістовний модуль 5					Змістовний модуль 6					
Назва модуля	Базові алгоритмічні завдання									Робота з масивами					Пошук та сортування					
К-сть балів за модуль	42									32					42					
Лекції	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Бали	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
Теми лекцій	Алгоритми у класичних задачах геометрії		Ітерації		Рекурсія		Засвоєння ефективних методів обробки інформації		Використання методів обробки масивів для обчислення визначників		Використання методів обробки масивів для елементарних перетворень матриць		Реалізація у алгоритмах методів розв'язання систем лінійних рівнянь		Методи пошуку символічної інформації		Методи пошуку, метод КМП		Методи сортування	
Практичні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11									
Теми практичних занять	Розв'язування базових алгоритмічних задач				Ітераційні алгоритми		Рекурсійні алгоритми		Простеження виконання алгоритму пошуку. Метод z-функції, метод КМП				Метод «бульбашок» та інші методи сортування				Перетворення матриць	Методи обробки масивів		
Бали	1	1	1	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	1	
МК	25									25					25					
Розрахункова робота	30																			

V. ПЛАНИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I. Теорія множин

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 1-3. Дії з множинами (6 год)

План заняття

1. Виконання найпростіших дій з даними скінченими множинами.
2. Ілюстрація дій з множинами за допомогою кругів Ейлера.
3. Знаходження перетинів і об'єднань зліченої кількості проміжків.
4. Побудова відношень множин на прикладі функціональних відношень теорії функцій дійсної змінної та у геометрії.
5. Використання анти- і симетричних відношень.
6. Використання відношення порядку
7. Графічне подання відношення

Література [1–3, 6, 9, 13]

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II. Математична логіка

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 4-6. Дослідження булевих функцій (6 год)

План заняття

1. Структурування висловлювання і порядок виконання дій.
2. Побудова таблиці істинності булевої функції.
3. Побудова нормальної диз'юнктивної форми.
4. Побудова нормальної диз'юнктивної форми.
5. Запис булевої функції за допомогою однієї операції.

Література [1–3, 8, 10, 15]

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 7-10. Логічні задачі (8 год)

План заняття

1. Структурування розв'язання логічної задачі:
 - тлумачення умови;
 - унаочнення умови і процесу розв'язання;
 - оптимізований перебір гіпотез.
2. Використання різних способів унаочнення умови і процесу розв'язання: схеми розташування, таблиці, графи, додаткові позначення у задачах на дешифрацію арифметичних дій "у стовпчик".
3. Порівняння переваг і недоліків унаочнення та словесного протоколу міркувань.

Література [1–3, 4, 9, 14]

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ III. Теорія алгоритмів

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 11. Графічне подання алгоритму (2 год.)

План заняття

1. Побудова блок-схеми за відомим алгоритмом
2. Виявлення логічних помилок за блок-схемою.
3. Виявлення порушення правил оформлення блок-схем.

Література [1–3, 6, 12, 13]

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 12. Дослідження блок-схем (2 год.)

Дослідження окремих блоків блок-схем. Ускладнення алгоритму та побудова відповідних блок-схем.

Література [1–3, 6, 12, 13]

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 13. Поняття циклу та ітерації (2 год.)

Створення циклічних алгоритмів та дослідження їх результативності на конкретних прикладах.

Література [1–3, 6, 12, 13]

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 14. Умовні переходи (2 год.)

Використання умовних переходів, їх необхідність, доцільність та ефективність у практичному застосуванні.

Література [1–3, 6, 12, 13]

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ IV. Базові алгоритмічні завдання

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 15-16. Розв'язування базових алгоритмічних задач (4 год.)

План заняття

1. Запис словесних описів алгоритмів таких завдань
 - З'ясувати, яка з двох дат передує іншій.
 - Розв'язати рівняння: а) $ax + b = 0$; б) $a/x + b = 0$; в) $ax^2 + bx + c = 0$.
 - З'ясувати, чи прямокутний паралелепіпед з ребрами a , b , c має грань, що: а) містить квадрат; б) міститься у квадраті зі стороною d .
 - Знайти взаємне розташування відрізків $[a; b]$ і $[c; d]$ на числовій прямій.
 - Чи існує трикутник з даною градусною мірою двох внутрішніх кутів? Визначити його вид.
 - Чи існує трикутник з даними квадратами довжин сторін? Визначити його вид.
 - Чи існує 4-кутник з даними довжинами сторін. Чи може він бути паралелограмом?

- Скільки різних трикутників (взагалі і з точністю до рухів площини) можна утворити з відрізків даної довжини (з вилученням і без вилучення останніх відповідно).
 - Визначити тип впорядкованості даної послідовності чисел.
 - Підрахувати ціну телеграми за її текстом. Числівники записати словами.
2. Побудова блок-схем.
 3. Виявлення доцільності використання квазілінійних алгоритмів.
 4. Використання структурно-модульного підходу до програмування. Аналіз переваг методу покрокової деталізації над безструктурним підходом.
 5. Аналіз вимог до корпоративних програмних проєктів..

Література [1–3, 5, 7–8, 10, 13–15]

Практичне заняття 17. Ітераційні алгоритми (2год.)

Побудова ітераційних алгоритмів на базі використання циклічних елементів.

Література [1–3, 5, 7–8, 10, 13–15]

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 18. Рекурсійні алгоритми (2год.)

Створення алгоритмів з використанням методу рекурсії в теорії чисел.

Розгляд суттєво-рекурсивних алгоритмів.

Література [1–3, 5, 7–8, 10, 13–15]

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ V. Робота з масивами

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 19-21. Робота з масивами (6 год)

Використання методів обробки масивів для розв'язання систем лінійних рівнянь з цілими коефіцієнтами. Створення алгоритмів для реалізації методів Крамера та Гауса.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ VI. Пошук та сортування. (8 год)

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 22-25. Пошук та сортування у масивах. (6 год.)

План заняття

1. Опис схеми перебору розміщень без повтору.
2. Опис схеми перебору розміщень без повтору у лексикографічному порядку.
3. Оптимізація перебору розміщень, що задовольняють певні властивості.
4. Аналіз коду програми схеми перебору.
5. Простеження виконання алгоритму перебору.

Література [1–3, 4, 10, 14]

VI. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

ЗМІСТОВІ МОДУЛІ I–IV (відповідно ТЕМИ 1–4)

- 1) Опрацювання теоретичного лекційного матеріалу хронометражем (15 хв) написання розгорнутого конспекту відповіді на питання теоретичного курсу з метою підготовки до:
 - розв'язування задач на практичних заняттях;
 - письмового й усного опитування теорії;
 - відповіді на теоретичне питання на іспиті.
- 2) Розв'язування задач (10–20 хв на задачу), аналогічних розглянутим на практичних заняттях і щонайменше у такій же кількості з метою підготовки до:
 - написання контрольної роботи по змістовому модулю (темі);
 - розв'язання задачі на іспиті.
- 3) Встановлення логічної структури відповідного розділу математики та невідповідності структури навчальних програм з математики для загальноосвітньої школи логічно послідовному викладу дисципліни.

7. РОЗРАХУНКОВА РОБОТА.

(навчальний проект)

Розрахункова робота є видом позааудиторної індивідуальної діяльності студента, результати якої використовують у процесі вивчення програмового матеріалу навчальної дисципліни. Завершується виконання магістрантами Розрахункової роботи прилюдним захистом реферату.

Розрахункова робота — це вид науково-дослідної роботи студента, яка містить результати дослідницького пошуку, відображає певний рівень його навчальної компетентності.

Мета Розрахункової роботи: самостійне вивчення частини програмового матеріалу, систематизація, узагальнення, закріплення та практичне застосування знань із навчального курсу, удосконалення навичок самостійної навчально-пізнавальної діяльності, підготовка до майбутньої професійної діяльності шляхом набуття навичок створення комп'ютерної технології подання навчального матеріалу.

Зміст Розрахункової роботи: студентам пропонують виконати Розрахункову роботу у формі електронної презентації-демонстраційне розв'язання логічної задачі або задачі з суттєвою алгоритмічною складовою.

Критерії оцінювання та шкалу оцінювання подано відповідно у табл. 7.1 і 7.2.

**Критерії оцінювання Розрахункової роботи
(науково-педагогічного дослідження у вигляді реферату)**

№ п/п	Критерії оцінювання роботи	Максимальна кількість балів за кожним критерієм
1	Логіка викладу	5 балів
2	Зв'язність мовлення	10 балів
3	Дотримання норм української мови	5 балів
4	Зручність у роботі вчителя	5 балів
5	Дотримання правил щодо створення презентацій (контрастність, узгодженість кольорів, анімація, що сприяє поданню, а не розсіює увагу)	5 балів
Разом		30 балів

Таблиця 7.2

**Шкала оцінювання Розрахункової роботи
(науково-педагогічного дослідження у вигляді реферату)**

Рівень виконання	Кількість балів, що відповідає рівню	Оцінка за традиційною системою
Високий	26-30	Відмінно
Достатній	21-25	Добре
Середній	16-20	Задовільно
Низький	0-15	Незадовільно

Оцінка з Розрахункової роботи є обов'язковим балом для семестру 2 і додатковими балами для семестру 3 до набраних згідно з навчально-методичною картою дисципліни, які враховуються при підсумковому оцінюванні навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни.

Студент може набрати максимальну кількість балів за Розрахункову роботу – 30 балів.

VIII. СИСТЕМА ПОТОЧНОГО І ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

У процесі оцінювання навчальних досягнень магістрантів застосовуються таке:

- *методи усного контролю:* індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда, екзамен;
- *методи письмового контролю:* модульне письмове тестування; письмове опитування теорії, реферат;
- *методи комп'ютерного контролю:* тестові програми (за наявності);
- *методи самоконтролю:* уміння самостійно оцінювати свої знання, самоаналіз.

Навчальні досягнення студентів оцінюють за модульно-рейтинговою системою, в основу якої покладено принцип поопераційної звітності, обов'язковості модульного контролю, накопичувальної системи оцінювання рівня знань, умінь та навичок, розширення кількості підсумкових балів до 100.

Контроль успішності студентів з урахуванням поточного і підсумкового оцінювання здійснюється відповідно до навчально-методичної карти (пункт IV), де зазначено види й терміни контролю. Систему рейтингових балів для різних видів контролю та порядок їх переведення у національну (4-бальну) та європейську (ECTS) шкалу подано таблицями 8.1 і 8.2.

Таблиця 8.1

Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю

№ п/п	Вид діяльності	Кількість занять	Кількість рейтингових балів за заняття	Загальна кількість балів
1.	Відвідування лекції	14	1	14
2.	Відвідування практичних занять	14	1	14
3.	Практичні заняття, що оцінюються	2	10	20
4.	Модульний контроль	3	25	75
Підсумковий рейтинговий бал				123

Згідно з розпорядженням ректора № 38 від 16.02.2009 р. «Про введення в дію уніфікованої системи оцінювання навчальних досягнень студентів Університету» виконується переведення підсумкового рейтингового балу до рейтингових показників успішності у європейські оцінки ECTS за допомогою алгоритму:

1) обчислюється коефіцієнт переведення: $k = \frac{100}{123} = 0,8$;

2) отриманий протягом семестру підсумковий рейтинговий бал кожного студента множиться на коефіцієнт k .

Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю за навантаженням: 14 лекції, 14 практичних робіт із заліком (за II семестр).

Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю

№ п/п	Вид діяльності	Кількість занять	Кількість рейтингових балів за заняття	Загальна кількість балів
1.	Відвідування лекції	10	1	10
2.	Відвідування практичних занять	11	1	11
3.	Практичні заняття, що оцінюються	2	20	20
4.	Модульний контроль	3	25	75
5.	Розрахункова робота			30
	Підсумковий рейтинговий бал			146

Згідно з розпорядженням ректора № 38 від 16.02.2009 р. «Про введення в дію уніфікованої системи оцінювання навчальних досягнень студентів Університету» виконується переведення підсумкового рейтингового балу до рейтингових показників успішності у європейські оцінки ECTS за допомогою алгоритму:

3) обчислюється коефіцієнт переведення: $k = \frac{60}{146} = 0,41$;

4) отриманий протягом семестру підсумковий рейтинговий бал кожного студента множиться на коефіцієнт k .

Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю за навантаженням: 10 лекції, 11 практичних робіт з екзаменом (за III семестр).

Таблиця 8.2

**Порядок переведення рейтингових показників успішності
у європейські оцінки ECTS**

Підсумкова кількість балів (max = 100)	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за 4-бальною шкалою
1 – 34	F	«незадовільно» (з обов'язковим повторним курсом)
35 – 59	FX	«незадовільно» (з можливістю повторного складання)
60 – 68	E	«задовільно»
69 – 74	D	
75 – 81	C	
82 – 89	B	
90 – 100	A	«добре»
		«відмінно»

Загальні критерії оцінювання успішності студентів, які отримали за 4-бальною шкалою оцінки «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно», подано у табл. 8.3.

Таблиця 8.3

Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень студентів

Оцінка	Критерії оцінювання
«відмінно»	ставиться за повні та міцні знання матеріалу в заданому обсязі, вміння вільно виконувати практичні завдання, передбачені навчальною програмою; за знання основної та додаткової літератури; за вияв креативності у розумінні і творчому використанні набутих знань та умінь.
«добре»	ставиться за вияв студентом повних, систематичних знань із дисципліни, успішне виконання практичних завдань, засвоєння основної та додаткової літератури, здатність до самостійного поповнення та оновлення знань. Але у відповіді студента наявні незначні помилки.
«задовільно»	ставиться за вияв знання основного навчального матеріалу в обсязі, достатньому для подальшого навчання і майбутньої фахової діяльності, поверхову обізнаність з основною і додатковою літературою, передбаченою навчальною програмою; можливі суттєві помилки у виконанні практичних завдань, але студент спроможний усунути їх із допомогою викладача.
«незадовільно»	виставляється студентові, відповідь якого під час відтворення основного програмового матеріалу поверхова, фрагментарна, що

	зумовлюється початковими уявленнями про предмет вивчення. Таким чином, оцінка «незадовільно» ставиться студентові, який неспроможний до навчання чи виконання фахової діяльності після закінчення ВНЗ без повторного навчання за програмою відповідної дисципліни.
--	--

Виконання модульних контрольних робіт здійснюється з доступом до викладу теоретичного матеріалу.

Модульний контроль знань магістрантів здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу модуля.

IX. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

I. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності

1) За джерелом інформації:

- *Словесні*: лекція (традиційна, проблемна) інколи із застосуванням презентацій PowerPoint, пояснення, розповідь, бесіда.
- *Наочні*: спостереження, ілюстрація, демонстрація.
- *Практичні*: вправи.

2) **За логікою передачі і сприймання навчальної інформації**: індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні.

3) **За ступенем самостійності мислення**: репродуктивні, пошукові, дослідницькі.

4) **За ступенем керування навчальною діяльністю**: під керівництвом викладача; самостійна робота студентів: з книгою; виконання індивідуальних навчальних проектів.

II. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: навчальні дискусії; створення ситуації пізнавальної новизни; створення ситуацій зацікавленості (метод цікавих аналогій тощо).

Навчальний матеріал опрацьовується студентами під час лекцій, лабораторних занять, консультацій, індивідуальних занять і самостійно під час:

- опрацювання теоретичного лекційного матеріалу;
- розв'язування задач;
- встановлення логічної структури відповідного розділу математики та невідповідності структури навчальних програм з математики для загальноосвітньої школи логічно послідовному викладу дисципліни.

X. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КУРСУ

- опорні конспекти лекцій;
- навчальні посібники;
- робоча навчальна програма;
- збірка тестових і контрольних завдань для тематичного (модульного) оцінювання навчальних досягнень студентів;
- завдання для ректорського контролю знань студентів;
- матеріали <http://kievoi.narod.ru> — офіційного сайту «Київські учнівські олімпіади з інформатики»

XI. ПИТАННЯ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Перетин множин.
2. Об'єднання множин.

3. Різниця множин.
4. Симетрична різниця множин.
5. Доповнення множини..
6. Декартів добуток і відношення.
7. Функція (відображення) “в,” “на”, взаємно однозначне.
8. Графік функції.
9. Приклади функціональної залежності.
- 10.Обернене відношення.
- 11.Предикат і булева функція.
- 12.Кон’юнкція.
- 13.Диз’юнкція.
- 14.Імплікація.
- 15.Еквівалентність.
- 16.Штрих Шиффера.
- 17.Стрілка Пірса.
18. Нормальна диз’юнктивна форма булевої функції.
- 19.Породження булевих функцій штрихом Шиффера.
20. Нормальна кон’юнктивна форми булевої функції.
- 21.Породження булевих функцій стрілкою Пірса.
- 22.Відношення на множині: рефлексивні, симетричні, антисиметричні, транзитивні, порядку, еквівалентності.
- 23.Парадокс Кондорсе.
- 24.Єдиний алгоритм розв’язування логічних задач.
- 25.Алгоритм і його властивості.
- 26.Виконавець і програма. Машина Тьюрінга.
- 27.Основні поняття мови програмування: абетка, синтаксис і семантика.
- 28.Основні елементи мови програмування: символи, слова, вирази і команди.
- 29.Класифікація мов програмування.
- 30.Базові алгоритмічні структури: слідування, галуження і циклу.
- 31.Структурний підхід до конструювання алгоритму.
- 32.Способи подання алгоритмів.
- 33.Складність алгоритму.

ХІІ. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Вирт Н. Алгоритмы + структуры данных = программы. – М.: Мир, 1985.
2. Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. Математическая логика. – М.: Наука, 1979.
3. Клини С. Математическая логика. — М.: Мир, 1973.
4. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. — М.: Наука, 1971.
5. Новиков П. С. Элементы математической логики. — М.: Наука, 1973.
6. Столл Р. Множества. Логика. Аксиоматические теории. — М.: Просвещение, 1968.

Додаткова:

7. Андерсон Д. А. Дискретная математика и комбинаторика. — М.: Вильямс, 2003.
8. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов.— М.: Мир, 1979.
9. Бардачов Ю. М., Соколова Н. А., Ходаков В. Є. Дискретна математика. — К.: Вища школа, 2002.
10. Гиндикин С. Г. Алгебра логики в задачах. — М.: Наука, 1972.
11. Калужнін Л. А., Корольок В. С. Алгоритми і математичні машини. — К.: Вища школа, 1964.
12. Кнут д. Искусство программирования для ЭВМ. Основные алгоритмы. — М.: Мир, 1976. — т. 1. — 736 с.
13. Кнут д. Искусство программирования для ЭВМ. Получисленные алгоритмы. — М.: мир, 1977. — т. 2. — 724 с.
14. Лавров И. А., Максимова Л. Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. — М.: Наука, 1975. — 240 с.
15. Мальцев А. И. Алгоритмы и рекурсивные функции. — М.: Наука, 1965.
16. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов. — СПб.: Питер, 2000.
17. Тьюринг А. Может ли машина мыслить? — М.: Физматгиз, 1960.