

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ

Кафедра теоретичної кібернетики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

_____ Кашпур О. Ф.
«__» _____ 2018 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРИНЦИПИ ПРОГРАМУВАННЯ**

для студентів

галузь знань **12 «Інформаційні технології»**
спеціальність **122 «Комп'ютерні науки»**
освітній рівень **бакалавр**
освітня програма **«Інформатика»**

вид дисципліни **обов'язкова**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2018/2019
Семестр	5
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладачі: **д.ф.-м.н, проф. Пашко А.О.** (лекції),

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2018

Розробник: Пашко Анатолій Олексійович, д.ф.-м.н., доцент, професор кафедри теоретичної кібернетики

ЗАТВЕРДЖЕНО
Зав. кафедри теоретичної кібернетики

_____ (Крак Ю.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № __ від «__» _____ 20__ р.

Схвалено науково-методичною комісією
факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «__» _____ 20__ року №__

Голова науково-методичної комісії _____ (Хусаїнов Д.Я.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

«__» _____ 20__ року

1 Мета дисципліни – вивчення основних алгоритмів та методів програмування, оволодіння технікою розробки програмного забезпечення для реалізації сучасних алгоритмів, знайомство з елементами технології створення складних програмних систем в задачах штучного інтелекту.

2 Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни

Знати: дискретну математику, теорію ймовірностей, математичну статистику, теорію алгоритмів та основи програмування в об'ємі стандартних університетських курсів.

Вміти: застосовувати знання з вказаних вище дисциплін до розв'язання задач.

Володіти елементарними навичками: роботи з комп'ютером

3 Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна є вибірковою компонентою ОП підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти галузі знань 12 «Інформаційні технології» зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», освітньо-професійної програми «Інформатика». Дисципліна є обов'язковою навчальною дисципліною. Викладається в 5-му семестрі, обсяг 90 год. (3 кредити ECTS), з них лекції – 40 год., консультації – 2 год., самостійна робота – 48 год. Передбачено 2 змістових модулі, 2 модульні контрольні роботи та залік.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати основні методи та алгоритми роботи з цілими числами, матрицями, принципи їх реалізації мовами програмування, їх застосування при розробці програмного забезпечення.

вміти застосовувати на практиці методи та алгоритми роботи з цілими числами, матрицями, розв'язувати навчальні та практичні задачі, обґрунтовувати власний погляд на розв'язання задачі, спілкуватися з колегами з питань програмування, складати звіти з розв'язання задачі.

Дисципліна використовує поняття з дискретної математики, алгебри та теорії алгоритмів, теорії ймовірностей та математичної статистики. Її результати використовуються в дисциплінах: «Структури даних і алгоритми», «Інтелектуальна обробка даних», «Проблеми штучного інтелекту», «Розробка програмного забезпечення», «Нейромережі та нейрообчислення».

4 Завдання (навчальні цілі)

Набуття базових знань, умінь та навичок (компетентностей) з програмування відповідно до освітньої кваліфікації «Бакалавр з комп'ютерних наук». Зокрема, розвивати:

- здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях,
- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями,
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт,
- здатність до побудови логічних висновків, використання моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів.

5 Результати навчання за дисципліною

Результат навчання (РН) (1 – знати; 2 – вміти; 3 – комунікація; 4 – автономність та відповідальність)		Форми викладання та навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН1.1	Знати основні методи та алгоритми, їх реалізацію сучасними мовами програмування	Лекція	Модульна контрольна робота (МКР), залік	40
РН1.2	Знати принципи застосування основних сучасних алгоритмів при розробці елементів програмного забезпечення	Лекція		
РН2.1	Вміти застосовувати сучасні	Лекція, самостійна	МКР, залік	30

	алгоритми при розробці елементів програмного забезпечення	робота		
РН3.1	Обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань проектування та розробки програм, складати письмові звіти	Лекція	Поточне оцінювання (ПО),	10
РН4.1	Організувати свою самостійну роботу для досягнення результату	Самостійна робота	ПО, залік	10
РН4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість	Лекція	МКР, залік	10

6 Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання

Програмні результати навчання <i>(з опису освітньої програми)</i>	Результати навчання дисципліни					
	РН1.1	РН1.2	РН2.1	РН3.1	РН4.1	РН4.2
ПР4. Проектувати, розробляти та аналізувати фрагменти програмного забезпечення, оцінювати їх ефективність та складність.	+	+	+	+		
ПР11. Володіти навичками використання основних сучасних алгоритмів та підходів до їх побудови при розробці елементів програмного забезпечення, сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти готувати проектну документацію.					+	+

7 Схема формування оцінки

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

П'ятий семестр

1. Модульна контрольна робота 1: РН1.1 – 30 б./9 б.

2. Модульна контрольна робота 2: РН1.1, РН2.1 – 30 б./9 б.

- підсумкове оцінювання (у формі заліку):

- максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: 40;

- результати навчання, які оцінюються: РН1.1, РН1.2, РН2.1, РН3.1;

- форма проведення: усна

- види завдань: задача (40%), задача (60%).

Студент допускається до заліку, якщо в семестрі набрав не менше ніж 30 балів. Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за залік має бути не менше 30 балів.

7.2 Організація оцінювання

Терміни проведення оцінювання в першому семестрі

1. Модульні контрольні роботи: № 1 – до 7 тижня, № 2 – до 13 тижня.

Студент має право один раз перескласти модульну контрольну роботу з можливістю отримати не більше 80% балів, призначених за роботу. Термін перескладання визначає викладач.

За відсутності студента з поважних причин Perezдача МКР здійснюється відповідно до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 1 жовтня 2010 року.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89

Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

П'ятий семестр

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. Алгоритми роботи з стандартними структурами.				
1.	Тема 1. Вступ. Основні принципи програмування. Особливості сучасних алгоритмів.	2		2
2.	Тема 2. Алгоритми з цілими числами. Статистичне моделювання дискретних розподілів.	2		2
3.	Тема 3. Алгоритми роботи з цілими числами. Алгоритми шифрування.	2		2
4.	Тема 4. Статистичне моделювання неперервних розподілів.	2		2
5.	Тема 5. Алгоритми роботи з матрицями. Алгоритм Халецького.	2		2
6.	Тема 6. Паралельні алгоритми роботи з матрицями.	2		2
7.	Тема 7. Алгоритми роботи з графами (матричне зображення).	2		2
8.	Тема 8. Алгоритми роботи з матрицями. Методи статистичного моделювання випадкових векторів.	2		2
9.	Тема 9. Генетичні алгоритми.	2		4
10.	Тема 10. Мурашині алгоритми.	2		4
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>			
	Всього по модулю 1	20		28
Змістовий модуль 2. Алгоритми на основі статистичного моделювання.				
1.	Тема 11. Поняття випадкового Марковського процесу.	2		2
2.	Тема 12. Ланцюги Маркова з дискретним часом.	2		2
3.	Тема 13. Статистичне моделювання ланцюгів Маркова.			2
4.	Тема 14. Пуассонівський процес. Статистичне моделювання Пуассонівського процесу.	2		2
5.	Тема 15. Моделювання систем масового обслуговування.	2		2
6.	Тема 16. Статистичне моделювання Вінерівського процесу.	2		2
7.	Тема 17. Статистичне моделювання для розв'язування крайових задач з випадковими початковими та крайовими умовами.	2		2
8.	Тема 18. Алгоритми оптимізації. Градієнтний спуск.	2		2
9.	Тема 19. Алгоритми глобальної оптимізації. Алгоритм імітації отжига.	2		2
10.	Тема 20. Алгоритми імітації отжига і семплювання по Гіббсу.	2		2
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>			
	Всього по модулю 2	20		20

Загальний обсяг **90** год. (3 кредити ECTS), у тому числі:

Лекцій – **40** год.

Консультації – **2** год.

Самостійна робота – **48** год.

Типові завдання модульних контрольних робіт

Модульна контрольна робота № 1

1. Задано N кіл (відомі координати центра та радіус).

Двовимірний випадок: перевірити, чи мають ці кола спільні точки. Знайти площу фігури, що утворилась в результаті їх перетину.

Трьох вимірний випадок: перевірити, чи мають ці кола спільні точки. Знайти об'єм фігури, що утворилась в результаті їх перетину.

2. Знайти прості числа виду $(N-1)$ та $(N+1)$, що більші за $10^6, 10^9, 10^{10}$.

Модульна контрольна робота № 2

1. Задано Ланцюг Маркова з двома станами $\{0, 1\}$ і матрицею переходів $P = [1/3, 2/3; 3/4, 1/4]$. В початковий момент часу $n = 0$, ланцюг знаходиться в стані 0, обчислити ймовірність знаходження ланцюга в стані 1 через $n = 3$ кроків. Обчислити стаціонарну ймовірність.

2. У гравця на початку гри є \$1 і на кожному кроці гри він може виграти \$1 з ймовірністю p і програти \$1 з ймовірністю $1 - p$. Гра закінчується, коли гравець все програв або виграв \$3.

Побудувати ланцюг Маркова, що відповідає грі. Обчислити ймовірності програшу та виграшу.

Змоделювати $n = 5$ кроків гри.

Питання на залік

1. Особливості сучасних алгоритмів.
2. Основні принципи програмування.
3. Алгоритми з цілими числами.
4. Статистичне моделювання дискретних розподілів.
5. Тестування результатів моделювання. Тести NIST.
6. Алгоритми шифрування.
7. Статистичне моделювання неперервних розподілів.
8. Статистичне моделювання нормального розподілу.
9. Алгоритми роботи з матрицями.
10. Алгоритм Халецького-Краута.
11. Алгоритм Халецького-Банашевича.
12. Алгоритми псевдообернення матриць.
13. Полярний розклад матриць.
14. Паралельні алгоритми роботи з матрицями.
15. Алгоритми роботи з графами (матричне зображення).
16. Методи статистичного моделювання випадкових векторів.
17. Генетичні алгоритми.
18. Мурашині алгоритми.
19. Означення Марковського процесу.
20. Навести приклади ланцюгів Маркова
21. Визначення періоду станів ланцюга Маркова.
22. Фундаментальна теорема ланцюгів Маркова.
23. Визначення Пуассонівського процесу.
24. Основні властивості експоненціального розподілу.
25. Моделювання Пуассонівського процесу.
26. Побудова ланцюгів Маркова методом МСМС.
27. Основні принципи моделювання розподілів методом МСМС.
28. Алгоритм імітації отжига.
29. Різниця між алгоритмами Метрополіса і Метрополіса-Хастингса.
30. Семплювання по Гіббсу. Навести приклади.

9. Рекомендовані джерела

Основна

1. С.М. Ермаков (2009). Метод Монте-Карло в вычислительной математике. Вводный курс. Невский диалект, СПб.
2. Olive Ibe (2009). Markov Processes for Stochastic Modeling. Academic Press.
3. Pierre Bremaud (1998). Markov Chains, Givvs Fields, Monte Carlo Simulation, and Queues. Springer.
4. Handbook of Simulation. Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice (1998), J. Banks (editor), Wiley, NY.
5. G.S. Fishman (1999), Monte Carlo. Concepts, algorithms and applications, Springer-Verlag, New York-Berlin-Amsterdam.
6. J.E. Gentle (2003), Random Number Generation and Monte Carlo Methods (Statistics and Computing), 2nd ed., Springer.
7. R.Y. Rubinstein, D.P. Kroese (2008), Simulation and the Monte Carlo Method, 2nd ed. Wiley Series in Probability and Statistics. Wiley-Interscience.
8. Д. Кнут, Э. Яо. (1983), Сложность моделирования неравномерных распределений. Кибернетический сборник, новая серия, выпуск 19, М. Мир, стр. 97 – 158.
9. Д. Кнут (2007), Искусство программирования, т.2: Получисленные алгоритмы, М., Вильямс.
10. И. Чисар, Я. Кёрнер (1985), Теория информации. Теоремы кодирования для дискретных систем без памяти. Мир, Москва, 395 с.

Додаткова

11. Howard M. Taylor, Samuel Karlin, An introduction to Stochastic Modeling, Academic 1998
12. J. R. Norris (1998). Markov Chains. Cambridge University Press.
13. Б.В. Гнеденко (2005). Курс теории вероятностей. -448с.
14. Hidden Markov Models for Speech Recognition. B. H. Juang; L. R. Rabiner, Technometrics, Vol. 33, No. 3. (Aug., 1991), pp. 251-272.
15. Understanding the Metropolis-Hastings Algorithm. S. Chib, E. Greenberg, The American Statistician, Vol. 49, No. 4. ,1995, pp. 327-335.
16. A guided walk Metropolis algorithm. Paul Gustafson, Statistics and computing (1998) 8, 357-364
17. Monte Carlo sampling methods using Markov chains and their applications. W. K. Hastings, Biometrika, 57,1, 1970, p. 97.
18. Equation of State Calculations by Fast Computing Machines. Metropolis, N., Rosenbluth, A. W., Rosenbluth, M. N., Teller. A. H.. and Teller, E, Journal of Chemichal Physics, 21, 1953, p 1087-1092.
19. Explaining the Gibbs Sampler. G. Casella, E.I. George. The American Statistician, V 46, N3, 1992, pp 167-174
20. Optimization by Simulated Annealing. S. Kirkpatrick et al. Science, Vol. 220, No. 4598, 1983, pp. 671-680.