

ІНСТИТУТ КІБЕРНЕТИКИ ІМЕНІ В.М.ГЛУШКОВА НАН УКРАЇНИ



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ АЛГОРИТМИ ТА ЇХ СКЛАДНІСТЬ (ДВА.2.02.05)

для здобувачів освітньо-наукового рівня «доктор філософії»

галузь знань	12 «Інформаційні технології»
спеціальність	112 «Комп'ютерні науки»
освітній рівень	третій (освітньо-науковий)
освітньо-наукова програма	«Комп'ютерні науки»
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна / заочна
Навчальний рік	2020/2021
Рік навчання	2
Кількість кредитів ECTS	2
Мова викладання, навчання та оцінювання	англійська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: Скобелєв Володимир Геннадійович, д.ф.-м.н., д.т.н.

Пролонговано Вченою радою Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

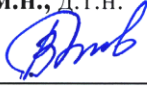
Навчальні роки пролонгації	Голова вченої ради	Підпис	№ протоколу	Дата протоколу
20___/20___ р.	_____	_____	_____	_____
20___/20___ р.	_____	_____	_____	_____
20___/20___ р.	_____	_____	_____	_____
20___/20___ р.	_____	_____	_____	_____

КИЇВ – 2020

РОЗРОБНИК:

Провідний науковий співробітник відділу
теорії цифрових автоматів,

д.ф.-м.н., д.т.н.



Скобелев Володимир Геннадійович

Робочу програму розглянуто та схвалено на засіданні відділу мікропроцесорної техніки

Протокол від "02" 07 20 20 року № 4

Завідувач відділу

академік НАН України, д.т.н.  О.В. Палагін

(підпис)

Робочу програму ухвалено науково-методичною радою

Протокол від "15" 07 20 20 року № 3

Голова науково-методичної ради

академік НАН України

 І.В. Сергієнко

(підпис)

**Робочу програму затверджено Вченою радою Інституту кібернетики імені
В.М. Глушкова НАН України**


Протокол від "28" 07 20 20 року № 13

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми 122 «Комп'ютерні науки»

"15" 07 20 20 року

Гарант освітньої програми

академік НАН України

 О.В. Палагін

(підпис)

1. Мета дисципліни формування базових теоретичних знань в галузі сучасних методів розробки алгоритмів, аналізу складності виконання алгоритмів, сучасних евристичних методів розв'язання прикладних проблем, формування практичних умінь застосування цих знань при дослідженні теоретичних та прикладних проблем, у тому числі з застосуванням сучасних інформаційних технологій, а також закласти основи для представлення і сприйняття англійською мовою результатів, які пов'язані з розробкою та аналізом алгоритмів.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

- Знати:* в обсязі навчання за програмами магістратури: структури даних, математичну логіку, сучасну алгебру, теорію графів, теорію ймовірностей, основи захисту інформації, основи теорії програмування, а також формальні уточнення інтуїтивного поняття алгоритм.
- Вміти:* застосовувати ці знання при розв'язанні конкретних завдань, у тому числі з використанням інформаційних технологій на сучасних обчислювальних ресурсах.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна «Алгоритми та їх складність» належить до переліку дисциплін вільного вибору. Вона забезпечує особистий та професійний розвиток, а також формування загальної математичної культури аспіранта, спрямована на формування теоретичних та методологічних знань для дослідження прикладних проблем, на вміння критично аналізувати, оцінювати та формулювати задачі аналізу і синтезу інформаційних процесів та систем різної природи, а також здійснювати раціональний вибір підходу до вирішення конкретної проблеми на основі відповідних критеріїв. В рамках дисципліни вивчаються сучасні методи розробки та аналізу комбінаторних алгоритмів, евристичні методи розв'язання прикладних проблем, квантові обчислення та їх застосування до розв'язання задач захисту інформації.

4. Завдання (навчальні цілі): набуття знань, умінь та навичок (компетентностей), які достатні для використання сучасної теорії алгоритмів при розв'язанні прикладних проблем, відповідно науково-освітньої кваліфікації «Доктор філософії». Зокрема, розвинути здатність критично переосмислювати існуючі моделі та методи розв'язання прикладних проблем, та відстежувати тенденції їх розвитку

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН 1.1	Знати основні формальні моделі обчислень та підходи до розробки ефективних алгоритмів	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Залік, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	20%
РН 1.2	Знати основні структури даних, які використовуються при розробці комбінаторних алгоритмів			
РН 1.3	Знати основні евристичні методи розв'язання прикладних проблем			20%
РН 1.4	Знати сучасні парадигми обчислень та їх значення для розв'язання актуальних задач пов'язаних з сучасними інформаційними технологіями			

PH 2.1	Вміти конструювати ефективні алгоритми, які призначені для розв'язання модельних комбінаторних задач	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Залік, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	20%
PH 2.2	Вміти застосовувати для розв'язання прикладних проблем сучасні евристичні методи, у тому числі ті, що засновані на використанні агентних технологій			20%
PH 2.3	Вміти оцінювати складність розв'язання прикладних проблем, у тому числі з урахуванням можливості використання сучасних інформаційних технологій	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Захист проекту</i>	5%
PH3.1	Обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань проектування та розробки формаційних технологій, складати письмові звіти			5%
PH4.1	Демонстрація авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності.			5%
PH4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість			5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни									
	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 1.4	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3	PH 3.1	PH 4.1	PH 4.2
<i>(з опису освітньої програми)</i>										
ПРН-1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.	+	+	+	+						
ПРН-3. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, ...) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.		+						+		
ПРН-4. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямках.						+	+			
ПРН-6. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.							+			

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Практичні	Самостійна робота
Частина 1. „Розробка та аналіз комбінаторних алгоритмів”				
1	Тема 1. Моделі обчислень. Складність виконання алгоритму. Основні методи розробки ефективних алгоритмів. NP-повні задачі. <i>Самостійна робота:</i> На прикладі обраної модельної задачі оцінити складність її розв’язання у термінах обраної моделі обчислень.	3		6
2	Тема 2. Основні структури даних, які використовуються при розробці ефективних алгоритмів. <i>Самостійна робота:</i> На прикладі обраної модельної комбінаторної задачі оцінити складність її розв’язання у термінах обраних структур даних.	3		6
3	Тема 3. Класичні алгоритми розв’язання модельних комбінаторних задач. <i>Самостійна робота:</i> Провести аналіз задач по темі дисертаційної роботи та оцінити можливість та складність їх розв’язання з використанням інформаційних технологій.	3		6
Частина 2. „Евристичні методи розв’язання комбінаторних задач”				
4	Тема 4. Сучасні агентні технології розв’язання прикладних задач. <i>Самостійна робота:</i> Вивчити алгоритми поведінки агентів в мережі, спрямованої для досягнення поставленої цілі.	2		6
5	Тема 5. Сучасні евристичні методи розв’язання прикладних задач. <i>Самостійна робота:</i> Провести аналіз задач по темі дисертаційної роботи та оцінити можливість та складність їх розв’язання з використанням евристичних методів.	3		6
Частина 3. „Квантові обчислення ”				
6	Тема 6. Парадигма квантових обчислень та її відмінність від класичної парадигми алгоритму. Унітарні оператори та оператори вимірювання. Квантова машина Гьюрінга та її варіанти. <i>Самостійна робота:</i> Вивчити та описати основні квантові вентиля.	2		5
7	Тема 7. Застосування квантових алгоритмів до розв’язання задач захисту інформації. <i>Самостійна робота:</i> Вивчити та описати	2		5

	квантовий алгоритм обраної задачі захисту інформації.			
ВСЬОГО		18		40

Загальний обсяг 60 годин, в тому числі:

Лекцій – **18 годин**,

Консультація – **2 годин**,

Самостійна робота – **40 годин**.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. А.Ахо, Дж.Хопкрофт, Дж.Ульман. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. – М.: Мир, 1979.
2. A.V. Aho, J.E. Hopcroft, J.D. Ullman. The design and analysis of computer algorithms. – Boston, MA, USA, Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1974.
3. M.A. Nielsen, I.L. Chuang. Quantum computation and quantum information. – Cambridge University Press, 2010.
4. C.P. Williams. Explorations in quantum computing. – Springer-Verlag London Limited, 2011.

Додаткові:

5. S. Kirkpatrick, C.D. Gelatt, M.P. Vecchi. Optimization by simulation annealing // Science. – Vol. 220. – pp. 671-680.
6. G. Winter, G. De Caro, M. Galan. Genetic algorithms in engineering and computer science. – NY, Jhon Willey&Sons, Inc., 1995.
7. M. Dorigo, T. Stutzle. Ant colony optimization: overview and recent advances // IRIDIA Technical Report Series. – Technical Report No. TR/IRIDIA?2009-013. – 32 p.
8. Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot, Scott A. Vanstone, “Handbook of Applied Cryptography”, 2014.
9. Скобелев В.Г. Проблемы анализа и синтеза крупно-масштабных сетей (обзор) // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Кібернетика. – 2015. – Вип. 1. – С.42-56.
10. Скобелев В.Г. Вероятностная модель взаимодействия агента с сетевой средой // Кібернетика и системный анализ. – 2015. – № 6. – С. 3-18.
11. Skobelev V.G. Agents in a network environment: models and methods // Proc. of the Workshop on Foundations of Informatics (FOI-2016, July 25-30, 2016, Chisinau, Moldova), 2016. – pp. 85-104.