

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра штучного інтелекту та програмного забезпечення

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор
з науково-педагогічної роботи

А.В. Пантелеймонов

08 2019 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Альтернативні методи обчислювання

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
галузь знань	12 Інформаційні технології
спеціальність	122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології
освітня програма	«Комп'ютерні науки»
спеціалізація	Інформаційні управляючі системи і технології
вид дисципліни	за вибором
факультет	комп'ютерних наук

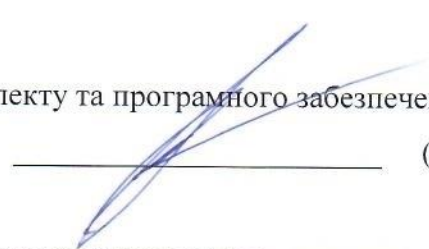
Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету комп'ютерних наук
«27» червня 2019 року, протокол № 2

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

доктор фізико-математичних наук, професор кафедри штучного інтелекту та програмного
забезпечення **Яновський Володимир Володимирович**

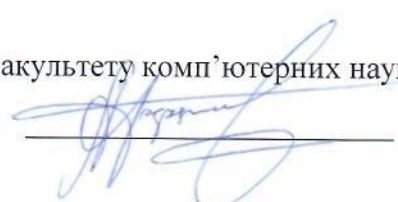
Програму схвалено на засіданні кафедри штучного інтелекту та програмного забезпечення
Протокол від «29» травня 2019 року № 11

Завідувач кафедри штучного інтелекту та програмного забезпечення


_____ (Куклін В.М.)

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук
Протокол від «20» червня 2019 року № 9

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук


_____ (Бердніков А.Г.)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Альтернативні методи обчислювання» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1 Мета викладання навчальної дисципліни

Метою вивчення курсу «Альтернативні методи обчислювання» є підготовка кваліфікованих фахівців у галузі інформаційних технологій та виховання у студентів комп'ютерної освіченості.

Для досягнення мети виконуються завдання з теоретичних і практичних питань, що дозволяють забезпечити на сучасному рівні знання та уміння студентів по застосуванню, розробці та використанню найсучасніших моделей обчислення.

1.2 Основні завдання вивчення дисципліни

- ознайомлення з різноманітними напрямками та методологією дослідження класичних обчислень.
- навчання майбутніх фахівців теорії та практиці застосування обчислень та розуміння обмежень, пов'язаних з потрібними ресурсами алгоритмів.
- після опанування програми студенти повинні мати уявлення про різноманітні типи обчислень та їх відмінності.

1.3 Кількість кредитів - 4

1.4 Загальна кількість годин - 120

1.5 Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	-й
Семестр	
7-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
56 год.	год.
в т.ч. Індивідуальні завдання	
5 год.	

1.6 Заплановані результати навчання

знати:

- теоретичні основи класичних алгоритмів;
- основні методи, що застосовуються при створенні алгоритмів;
- області та особливості застосування різних типів обчислень.

вміти:

- будувати математичні моделі, які обчислюють за допомогою схем;
- проводити дослідження по потрібним ресурсам алгоритмів;
- застосовувати методи придатні до використання різних типів обчислень;
- аналізувати сучасні досягнення у цій галузі.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Фундаментальні уявлення про обчислення

Тема 1. Що таке обчислення?

Введення у зміст та існування різних типів обчислення.

Тема 2. Як функціонує наш мозок.

Загальні уявлення про структуру, будову та головні елементи нашого мозку. Принципи функціонування нейронів.

Тема 3. Класична теорія обчислень

Теорія класичних обчислень була закладена в чудових роботах Поста й Тьюринга. Їхня основна ідея складалася в мікроскопічному підході до аналізу інтуїтивного поняття алгоритмічних обчислень. У рамках такого підходу їм удалося звести поняття алгоритму до елементарних неподільних об'єктів або, інакше кажучи, побудувати «атомарну» теорію алгоритмів.

Тема 4. Алгоритм і машина Тьюринга.

Математичні конструкції, які ведуть до поняття алгоритму. Фізичні приклади машин Тьюринга та їх реалізація в природі. Універсальна машина Тьюринга.

Тема 5. Ентропія, інформація и складність.

Розгляд комбінаторного, імовірнісного та алгоритмічного підходів ентропії та інформації.

Тема 6. Складність та ресурси обчислень, алгоритмів та проблем.

Ефективні алгоритми, та модифікації машин Тьюринга.

Розділ 2. Схеми, нейронні мережі та еволюційні обчислення.

Тема 7. Функції, які неможливо обчислити.

Проблема зупинки машин Тьюринга. Доведення нерозв'язності проблеми зупинки машин Тьюринга.

Тема 8. Схеми.

Розглянемо ще один підхід до здійснення обчислень. Цей підхід можна назвати сітковою моделлю обчислень. Він буде відігравати важливу роль при переході до квантових обчислень.

Тема 9. Ціна класичних обчислень.

Вже для класичних обчислень великий інтерес викликає питання, чи можна здійснити обчислення без витрат енергії або без виділення тепла? Інше формулювання цього питання, чим ми платимо за обчислення?

Тема 10. Принципи функціонування нейронних мереж.

Елементи штучних нейронів, типи з'єднань, навчання нейронних мереж.

Тема 11. Загальні уявлення про еволюційні моделі обчислення.

Принципи та паралелізм еволюційних обчислень. Репродукційні плани.

Тема 12. Модель рольового інтелекту.

Самоорганізація багатоагентних систем. Приклади застосувань розумного інтелекту.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Фундаментальні уявлення про обчислення						
Тема 1. Що таке обчислення?	8	2	2		2	2
Тема 2. Як функціонує наш мозок.	8	2	2		2	2
Тема 3. Класична теорія обчислень.	12	4	4			4
Тема 4. Алгоритм і машина Тьюрінга.	8	2	2			4
Тема 5. Ентропія, інформація і складність.	14	4	4		2	4
Тема 6. Складність та ресурси обчислень, алгоритмів та проблем.	10	2	2		2	4
Разом за розділом 1	60	16	16	0	8	20
Розділ 2. Схеми, нейронні мережі та еволюційні обчислення.						
Тема 1. Функції, які неможливо обчислити.	6	2	2			2
Тема 2. Схеми.	8	2	2		2	2
Тема 3. Ціна класичних обчислень.	10	2	2		2	4
Тема 4. Принципи функціонування нейронних мереж.	12	4	4			4
Тема 5. Загальні уявлення про еволюційні моделі обчислення	10	2	2		2	4
Тема 6. Модель рольового інтелекту.	14	4	4		2	4
Разом за розділом 2	60	16	16	0	8	20
Усього годин	120	32	32	0	16	40

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Розділ 1. Фундаментальні уявлення про обчислення		
1	Алгоритм Евкліда.	2
2	Природні реалізації машин Тьюринга.	2
3	Створення програм до машини Тьюринга.	2
4	Нерозв'язність проблеми зупинки машини Т'юринга.	2
5	Вивчення умовної інформації, та прикладів її використання.	2
6	Абстрактні автомати.	2
7	Складність: теорія та використання.	2
8	Фізичний зміст ентропії та її фундаментальні властивості.	2
Розділ 2. Схеми, нейроні мережи та еволюційні обчислення.		
9	Приклади конкретних схем, які виконують прості обчислення	2
10	Умови або задачі, які може виконувати один штучний нейрон.	2
11	Розробка прикладів штучних нейронних мереж з східчатих елементів.	2
12	Модель генетичного програмування	4
13	Природні уявлення про генетику та еволюції біологічних популяцій.	2
14	Ролева поведінка у природі.	4
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
Розділ 1. Фундаментальні уявлення про обчислення.		
1	Тема 1. Що таке обчислення. Навести приклади виконання обчислень різними системами та виявити спільні риси їх виконання.	8
2	Тема 2. Як функціонує наш мозок. Виявити які відмінності має нейронна мережа мозку від штучних нейронних мереж.	8
3	Тема 5. Ентропія, інформація и складність. Визначити відмінності які спостерігаються з різними підходами до визначення ентропії. Порівняти комбінаторний, імовірнісний та алгоритмічний підходи.	6
4	Тема 6. Складність та ресурси обчислень. Розглянути різницю у опису потрібних ресурсів яка виникає при вирішенні задач, алгоритма та проблеми.	6
Розділ 2. Схеми, нейроні мережи та еволюційні обчислення.		
5	Тема 1. Функції, які неможливо обчислити. Розглянути неможливість алгоритмічного вирішення проблеми зупинки машини Тьюринга.	6
6	Тема 3. Ціна класичних обчислень. Проаналізувати виділення тепла на прикладах простих схем обчислень.	6
7	Тема 5. Загальні уявлення про еволюційні обчислення. Запропонувати приклади використання еволюційних обчислень.	8
8	Тема 6. Модель ролевого інтелекту. Розглянути алгоритми ройового інтелекту на простих природних системах	8
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання

1 контрольна робота

7. Методи контролю

На протязі усього терміну викладання означеної дисципліни проводиться поточний контроль засвоєння лекційного матеріалу (контроль знань). Підсумковий семестровий контроль також дозволяє контролювати як одержані знання так і набуті вміння.

Після закінчення викладання кожного модуля курсу контроль знань проводиться у вигляді тестування по матеріалам розділу.

8. Схема нарахування балів

Розподіл балів для підсумкового семестрового контролю при проведенні семестрового екзамену.

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання													Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1						Розділ 2											
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6						
20												40		60	40	100	

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

Критерії оцінювання

№	Форми навчальної діяльності	Кількість балів	Термін
1	Відвідування лекцій	10	постійно
2	Відвідування практичних занять	10	постійно
3	Контрольна робота	40	
5	Підсумковий контроль (екзаменаційна робота)	40	
	ВСЬОГО	100	

Відвідування лекцій:

- 10 балів: студент відвідав 90-100 % лекційних занять;
- 9 балів: студент відвідав 80-89 % лекційних занять;
- 8 балів: студент відвідав 70-79 % лекційних занять;
- 7 балів: студент відвідав 60-69 % лекційних занять;
- 6 балів: студент відвідав 50-59 % лекційних занять;
- 5 балів: студент відвідав 40-49 % лекційних занять;
- 4 бали: студент відвідав 30-39 % лекційних занять;
- 3 бали: студент відвідав 20-29 % лекційних занять;
- 2 бали: студент відвідав 10-19 % лекційних занять;
- 1 бал: студент відвідав 1-9 % лекційних занять;
- 0 балів: студент не відвідував лекційні заняття.

Відвідування практичних занять:

- 10 балів: студент відвідав 90-100 % лекційних занять;
- 9 балів: студент відвідав 80-89 % лекційних занять
- 8 балів: студент відвідав 70-79 % лекційних занять
- 7 балів студент відвідав 60-69 % лекційних занять
- 6 балів: студент відвідав 50-59 % лекційних занять
- 5 балів: студент відвідав 40-49 % лекційних занять
- 4 бали: студент відвідав 30-39 % лекційних занять
- 3 бали: студент відвідав 20-29 % лекційних занять
- 2 бали: студент відвідав 10-19 % лекційних занять
- 1 бал: студент відвідав 1-9 % лекційних занять
- 0 балів: студент не відвідував лекційні заняття

Контрольна робота:

Два питання кожне має максимальну оцінку 20.

- 17-20- розгорнута відповідь, виявлено ґрунтовне розуміння предмету;
- 12-16- досить змістовна відповідь, виявлено розуміння предмету;
- 15-11- певна відповідь, виявлено певне розуміння предмету;
- 10-6 - недостатньо обґрунтована відповідь, виявлено недостатнє розуміння предмету;
- 5-1 - спроба обґрунтованої відповіді;
- 0 - робота відсутня.

Критерії оцінювання знань студентів під час підсумкового контролю

Підсумкова робота складається з відповіді на 4 питання, за кожне 10 балів:

- 9-10 - розгорнута відповідь, виявлено ґрунтовне розуміння предмету;
- 7-8 - досить змістовна відповідь, виявлено розуміння предмету;
- 5-6 - певна відповідь, виявлено певне розуміння предмету;
- 3-4 - недостатньо обґрунтована відповідь, виявлено недостатнє розуміння предмету;
- 1-2 - спроба обґрунтованої відповіді;
- 0 - робота відсутня.

9. Рекомендована література

Основна література

1. В.В.Яновский, Квантовая механика алгоритмов, Харьков, Институт монокристаллов, 2009, 269с.
2. А.Тьюринг, Могут ли машины мыслить?, М., Физматгиз, 1960, 110с.
3. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы, М., ФИЗМАТЛИТ, 2010.
4. А.Черч, Введение в математическую логику, ИЛ.М., 1960, 485с.
5. А.Н.Колмогоров, К логическим основам теории информации и теории вероятностей, Проблемы передачи информации, 3, с.3-7, 1969.
6. А.М.Яглом, И.М.Яглом, Вероятность и информация, М., КомКнига, 2007, 512с.
7. Н.К.Верещагин, А.Шень, Лекции по математической логике и теории алгоритмов. Вычислимые функции, М., МЦНМО, 1999, 176с.

Допоміжна література

1. М.А. Короткова, Математическая теория автоматов, М., МИФИ, 2008, 116с.
2. Редько ВТ. Эволюция, нейронные сети, интеллект: модели и концепции эволюционной кибернетики, М., Комкнига, 2005.
3. Г.Паун, Г.Розенберг, А.Саломеа, ДНК-компьютер.Новая парадигма вычислений, М., Мир, 2003, 528с.
4. Дарвин Ч. Происхождение видов путем естественного отбора, М., Тайдекс Ко, 2003.
5. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи, М., Мир, 1982. — 416 с.