

МІЖРЕГІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



МАУП

Факультет комп'ютерно-інформаційних технологій

Кафедра обчислювальної математики та комп'ютерного моделювання

Затверджую:

Декан ФКІТ

Чолишкіна О.І.

“20” серпня 2020



Схвалено на засіданні кафедри

Протокол № 12 від 20 серпня 2020 р.

Завідувач кафедри Дацько О.І.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія алгоритмів та математична логіка

спеціальності: 122 Комп'ютерні науки
(шифр і назва спеціальності)

освітнього рівня Бакалавр
(назва освітнього рівня, ОКР)

освітньої програми: Комп'ютерні науки
(шифр і назва освітньої програми)

спеціалізації: _____
(за наявності) (назва спеціалізації)

Київ МАУП 2020

Розробник (-и) силабусу навчальної дисципліни:

Чолишкіна Ольга Геннадіївна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних інформаційних систем та технологій

Викладач:

Чолишкіна Ольга Геннадіївна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних інформаційних систем та технологій

Силабус розглянуто і затверджено на засіданні кафедри обчислювальної математики та комп'ютерного моделювання

Протокол від 20 серпня 2020 № 12

Завідувач кафедри _____ Дацко О.І.
(підпис)

Силабус погоджено з гарантом (керівником) освітньої програми 122
Комп'ютерні науки
(шифр, назва освітньої програми)

20.08. 2020 р.

Керівник (гарант) освітньої програми _____
(підпис)

Пролонговано:

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__» 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__» 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__» 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__» 20__ р., протокол № ____

ПрАТ «ВНЗ «Міжрегіональна Академія управління персоналом» <http://maup.com.ua/>
 Факультет комп'ютерно-інформаційних технологій <http://itmaup.com.ua>
 Кафедра обчислювальної математики та комп'ютерного моделювання
http://itmaup.com.ua/?page_id=591

Назва дисципліни	<i>Теорія алгоритмів та математична логіка</i>
Викладач (-і)	<i>Чолишкіна О.Г.</i>
Портфоліо викладача (-ів)	http://itmaup.com.ua/?page_id=591
Контактний тел.	+380677095807
E-mail:	<i>greenhelga5@gmail.com</i>
Сторінка дисципліни на сайті	http://itmaup.com.ua/?page_id=1725
Консультації	<i>Чт: 13:00-14:20, корпус 24, аудиторія 6</i>

1. Коротка анотація до дисципліни. Курс присвячений вивченню основ математичної теорії алгоритмів, засобів формалізації задач та процесів їхнього розв'язання. Розглядається поняття «алгоритм», властивості алгоритмів. Вивчаються способи формального опису алгоритмів за допомогою рекурсивних функцій, через машини Тюрінга, Поста та нормальні алгоритми Маркова. Наводяться міри складності алгоритмів, визначаються легкі та складні для розв'язання завдання, розглядаються класи задач P і NP , алгоритмічно нерозв'язні проблеми. Вивчаються принципи побудови ефективних і надійних програм, приклади основних алгоритмів, що використовуються для вирішення типових завдань у сфері комп'ютерних наук.

2. Мета та завдання дисципліни.

Метою курсу є розвинення здатності студентів до логічного й алгоритмічного мислення, оволодіння основами знань у галузі теорії

алгоритмів, освоєння фундаментальних ідей та методів теорії алгоритмів необхідних для ефективного вирішення задач предметної галузі;

вивчення фундаментальних алгоритмів різного призначення, принципів їхнього створення та аналізу, математичного обґрунтування їхнього застосування та вибору найбільш ефективного алгоритму для вирішення конкретної задачі.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- вивчення загальних положень щодо методів побудови та аналізу алгоритмів з метою використання при вирішенні задач у галузі інформаційних технологій;
- освоєння формальних моделей представлення алгоритмів, елементів теорії складності алгоритмів для оцінки можливості побудови та раціонального вибору алгоритмів вирішення практичних завдань;
- вивчення наявних підходів та загальних методів розробки ефективних алгоритмів;
- набуття навичок створення алгоритмів для вирішення типових класів задач, що розглядаються в комп'ютерних науках та виникають на практиці;

3. Формат курсу.

Курс передбачає теоретичні та практичні заняття.

У межах теоретичної частини забезпечуються:

- знання основних теоретичних положень теорії алгоритмів;
- знання основних положень про поняття “алгоритм”, властивостей алгоритмів та різних підходів щодо формалізації цього поняття;
- знання основних принципів функціонування та побудови алгоритмічних моделей на основі рекурсивних функцій, машин Тюрінга та Поста, нормальних алгоритмів Маркова;
- знання основних положень теорії складності алгоритмів, характеристик складності обчислень, класів складності P та NP та їхніх взаємозв'язків;
- знання методів розробки ефективних алгоритмів та алгоритмів розв'язання поширених типових завдань;

Проходження практичної частини курсу формує вміння:

- використовувати інтерпретатори, що дозволяють імітувати роботу алгоритмічних моделей;
- визначати часову та ємкісну характеристики алгоритмів;
- здійснювати пошук методів оптимізації алгоритмів розв'язування задач;
- складати ефективні алгоритми.

4. Програмні результати навчання (інтегральні, фахові компетентності).

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

загальних:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність приймати обґрунтовані рішення.

фахових:

- здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування;
- здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо;
- здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проєктування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем;
- здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач;
- здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

Результати навчання цієї дисципліни деталізують такі програмні результати навчання:

- застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук;

- використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проєктування та реалізації об'єктів інформатизації;

- проєктувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

5. Опис навчальної дисципліни:

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
<i>Теорія алгоритмів та математична логіка</i>		
Курс	2	2
Семестр	4	4
Обсяг кредитів	3	3
Обсяг годин, в тому числі:	90	90
Аудиторні	34	6
Модульний контроль	2	-
Семестровий контроль	2	2
Самостійна робота	56	84
Форма семестрового контролю	залік	залік

6. Статус дисципліни: обов'язкова

7. **Пререквізити** – вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях дискретної математики.

8. **Технічне й програмне забезпечення /обладнання** - програми та сервіси для перевірки оригінальності текстів (Unicheck). Ознайомитися із наявними в Інституті програмами і сервісами можна: ауд. №5: Тищенко Максим Вадимович

9. **Політика курсу** - Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є виконання наступних обов'язків:

- не запізнюватися на заняття;
- не пропускати заняття (як практичні так і лекційні), в разі хвороби мати довідку або її ксерокопію;
- самостійно опрацьовувати весь лекційний матеріал та ресурси для самостійної роботи; конструктивно підтримувати зворотній зв'язок з викладачем на всіх етапах проходження курсу;
- своєчасно і самостійно виконувати всі передбачені програмою практичні завдання;
- не користуватися мобільним телефоном під час аудиторних занять;
- брати очну участь у контрольних заходах;
- будь-яке відтворення результатів чужої праці, в тому числі використання завантажених з Інтернету матеріалів, як власних результатів, кваліфікується, як порушення норм і правил академічної доброчесності, та передбачає притягнення до відповідальності у порядку, визначеному чинним законодавством.

10. Схема курсу (Навчально-методична карта дисципліни) (див. приклад у додатку)

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА КАРТА ДИСЦИПЛІНИ *«Теорія алгоритмів та математична логіка»*

Разом: 90 год., з них 17 год. – лекції, 17 год. – практична робота; самостійна робота – 56 год., модульний контроль – 2 год

Кількість балів за семестр	100					
Модулі	Змістовий модуль I					
Назва модуля	Основні моделі та аналіз алгоритмів					
Лекції	1	2	3	4	5	6
Теми лекцій	Базові поняття теорії алгоритмів. Властивості алгоритму. Класифікація. Види. Наочні способи представлення.	Формальні моделі алгоритмів. Обчислювальні функції як алгоритмічна модель. Рекурсивні алгоритми. Рекурсивні функції. Примітивна рекурсія. Оператор примітивної рекурсії. Примітивно-рекурсивні функції. Загально та частково-рекурсивні функції. Тезис Черча.	Машина Тюрінга. Машина Поста (МП). Визначення МТ. Способи опису. Приклади. Система команд МП. Система команд МП. Неприпустимі дії. Програма. Приклади. Теза Поста.	Композиції машин Тюрінга	Нормальні алгоритми Маркова.	Еквівалентність НАМ та МТ.
Практичні заняття	1	2	3	4	5	6
Теми Практичних занять	«Кінцеві автомати, способи завдання. Еквівалентність автоматів. Мінімізація автоматів».	«Інтерпретація алгоритмів кінцевими автоматами Мілі та Мура»	Вирішення задач та виконання індивідуального завдання за темою «Рекурсивні функції».	Вирішення задач та виконання індивідуального завдання за темою «Інтерпретація алгоритмів КА»	Вирішення задач та виконання індивідуального завдання за темою «Представлення алгоритмів з використанням машини Тюрінга»	Вирішення задач та виконання індивідуального завдання за темою «Розробка програм та відладка на емуляторі програм для машини Поста»

Поточний контроль	модульна контрольна робота №1 (20 балів)			
Модулі	Змістовий модуль II			
Назва модуля	Складність алгоритмів і методи розробки ефективних алгоритмів.			
Лекції	7	8	9	10
Теми лекцій	Елементи теорії складності алгоритмів. Поняття про складність алгоритмів. Ємкісна й часова характеристики складності алгоритмів. Асимптотична часова складність алгоритмів.	Методи розробки ефективних алгоритмів.	Алгоритми сортування.	Алгоритми на деревах
Практичні заняття	7	8	9	10
Теми Практичних занять	Вирішення задач та виконання індивідуального завдання за темою «Подання алгоритмів з використанням нормальних алгоритмів Маркова»	Вирішення задач та виконання індивідуального завдання за темою «Рекурсивні алгоритми вирішення задач»	Вирішення задач та виконання індивідуального завдання за темою «Алгоритми сортування»	Вирішення задач та виконання індивідуального завдання за темою «Дерева. Побудова бінарного дерева та реалізація основних операцій над його елементами»
Поточний контроль	модульна контрольна робота №2 (20 балів)			
Підсумковий контроль				

11. Система оцінювання навчальних досягнень

Вид діяльності студента	Максимальна кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2	
		кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів
Відвідування лекцій	1	6	6	4	4
Відвідування практичних занять	1	6	6	4	4
Виконання практичних завдань	10	6	60	4	40
Виконання завдань для самостійної роботи (додавати завдання за потребою)	5	1	5	1	5
Виконання модульної роботи	20	1	20	1	20
Разом за кожним модулем	-	-	97	-	73
Максимальна кількість балів					170
170:100=1,70. Студент набрав X балів; Розрахунок: X:1,70 = загальна кількість балів.					
Усього за навчальною дисципліною					100

12. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання

№ з/п	Зміст самостійної роботи студента	Обсяг СРС (годин)
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	16
2.	Підготовка до практичних занять	32
3.	Підготовка до модульних контрольних робіт №1, №2	8
Усього за навчальною дисципліною		56

Критерії оцінювання:

- змістовність – 1 бал
- відповідність темі та стилю оформлення – 1 бал

13. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання

Модульний контроль здійснюється шляхом написання модульної контрольної роботи.

Студентами пропонуються варіанти МКР, кожен білет містить по 2 теоретичних запитання та 2 практичних завдання.

Критерії оцінювання:

- виконання МКР – максимум 20 балів.

Критеріями оцінки правильності виконання модульних контрольних завдань є:

№ п/п	Критерії оцінки знань студента виявлених під час проведення модульного контролю	кількість балів
-------	---	-----------------

1.	студент в процесі письмової відповіді дає правильні відповіді на всі поставлені запитання , виявляє високий рівень знань теоретичного та практичного матеріалу. Викладає свою відповідь системно та логічно, упевнено і правильно аргументує власну позицію, робить висновки, тощо.	20 балів
2.	студент має належний рівень знань теоретичного та практичного матеріалу, на поставлені запитання відповіді дає, переважно, правильні, однак допускає певні неточності у визначеннях, не завжди належно (коректно) аргументує відповідь або правильно відповідає лише на половину поставлених запитань , тощо.	15 бали
3	студент має задовільний рівень знань теоретичного та практичного матеріалу, на поставлені запитання відповідає, але не на всі, допускає певні неточності у визначеннях базових категорій, не завжди належно (коректно) аргументує або правильно дає відповідь на 1/3 (одну третину) поставлених запитань тощо.	10 бали
4.	студент дає неправильні відповіді на поставлені запитання, виявляє неналежний рівень знань теоретичного та практичного матеріалу, неспроможний послідовно і правильно аргументувати свою відповідь або взагалі не в змозі відповісти на поставлені запитання , тощо.	0 балів

14. Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання: *Залік*

15. Орієнтовний перелік питань для семестрового комплексного контролю.

1. Базові поняття теорії алгоритмів
2. Властивості алгоритму
3. Класифікація. Види
4. Наочні способи представлення
5. Обчислювальні функції як алгоритмічна модель
6. Рекурсивні алгоритми. Рекурсивні функції
7. Примітивна рекурсія. Оператор примітивної рекурсії
8. Примітивно-рекурсивні функції
9. Загально та частково-рекурсивні функції
10. Тезис Черча
11. Машина Тюрінга
12. Машина Поста (МП)
13. Визначення МТ
14. Способи опису
15. Система команд МП
16. Неприпустимі дії. Програма. Приклади. Теза Поста
17. Композиції машин Тюрінга
18. Нормальні алгоритми Маркова
19. Еквівалентність НАМ та МТ
20. Елементи теорії складності алгоритмів
21. Поняття про складність алгоритмів
22. Ємкісна й часова характеристики складності алгоритмів
23. Асимптотична часова складність алгоритмів
24. Методи розробки ефективних алгоритмів
25. Алгоритми сортування
26. Алгоритми на деревах

16. Шкала відповідності оцінок

Сума балів за всі види	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
------------------------	-------------	-------------------------------

навчальної діяльності		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
68-74	D	задовільно	
60-67	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

17. Рекомендовані джерела (література):

1. Матвієнко М. П. Теорія алгоритмів. Навчальний посібник. — К.: Видавництво Ліра-К, 2017. — 340 с.
2. Теорія алгоритмів : Посібник для студентів вищих навчальних закладів / І. Л. Бородкіна, Г. О. Бородкін ; М-во освіти і науки України, Національний університет біоресурсів та природокористування України. — Київ: , 2018.
3. Прийма С.М. Математична логіка та теорія алгоритмів: Навчальний посібник – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2008. – 134с.
4. Кнут Д.Э. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы = The Art of Computer Programming. Volume 1. Fundamental Algorithms / под ред. С.Г.Тригуб (гл. 1), Ю.Г.Гордиенко (гл. 2) и И.В.Красикова (разд. 2.5 и 2.6).— 3.— Москва: Вильямс, 2002.— Т. 1.— 720 с.
5. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск = The Art of Computer Programming. Volume 3. Sorting and Searching / под ред. В. Т. Тертышного (гл. 5) и И. В. Красикова (гл. 6). — 2-е изд. — Москва: Вильямс, 2007. — Т. 3. — 832 с.

Електронні джерела

1. <https://ru.coursera.org/lecture/algorithms-part1/theory-of-algorithms-dfxCQ>