

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Факультет математики, фізики та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних систем та технологій

Силабус курсу

ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ

Обсяг	Загальна кількість: кредитів – 6,5; годин - 195
Семестр, рік навчання	3 семестр, 2 рік
Дні, час, місце	За розкладом
Викладач (-і)	Коренкова Ганна Валентинівна
Контактний телефон	+380679515783
E-mail	av.korenkova@gmail.com
Робоче місце	Кафедра комп'ютерних систем та технологій ОНУ імені І.І. Мечникова, вул. Пастера, 42, ауд 14
Консультації	Viber, Zoom, Google Class

КОМУНІКАЦІЯ

Комунікація зі студентами буде здійснюватися аудиторно, в месенджері Viber, Zoom, Google Classroom

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Предмет вивчення курсу – фундаментальні структури даних; основні обчислювальні алгоритми; методи аналізу алгоритмів.

Пререквізити курсу: базується на поняттях лінійної алгебри, дискретної математики, програмування.

Метою викладання дисципліни “Теорія алгоритмів” є отримання студентами знань з області побудови та аналізу алгоритмів щодо вирішення різноманітних практичних задач.

Завдання дисципліни “ Теорія алгоритмів ” - надати студентам знання в сфері реалізації задач автоматизації обробки інформації за допомогою комп'ютерної техніки. Такі знання майбутній спеціаліст зможе застосовувати

як при подальшому навчанні, так і після отримання вищої освіти у своїй професійній діяльності.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

1. Інтегральна компетентність:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

2. Загальні компетентності:

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

3. Спеціальні компетентності:

СК1. Здатність до математичного формулювання та дослідження неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, 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.

СК4. 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.

Очікувані результати навчання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- основні властивості і вимоги до алгоритмів;
- алгоритмічні моделі;
- класи складності алгоритмів;
- фундаментальні алгоритми.

вміти:

- розробляти алгоритми;
- оцінювати алгоритми;
- використовувати структури даних для розроблення алгоритмів;
- писати програми для машини Поста та Тьюринга;
- складати схеми орієнтованих підстановок для нормальних алгоритмів Маркова;
- будувати рекурсивні схеми для елементарних функцій;

- проектувати схеми алгоритмів.

Що забезпечує наступні програмні результати навчання:

ПР1. 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.

ПР5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

ПР18. Розуміти свої права і обов'язки як члена суспільства; усвідомлювати цінності громадянського суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні; вміти зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства; розуміти основні засади філософії, історії та закономірностей розвитку предметних областей, їх місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій.

ОПИС КУРСУ

Форми і методи навчання

Курс буде викладений у формі лекцій (36 год.) та лабораторних занять (60 год.), організації самостійної роботи студентів.

Основна підготовка студентів здійснюється на лекційних та лабораторних заняттях, але у значній мірі покладається на самостійне вивчення матеріалу студентами денної форми навчання протягом семестру.

Під час викладання дисципліни використовуються словесні та наочні методи навчання:

лекції, бесіда, пояснення; практичні методи навчання - виконання лабораторних робіт, розв'язання розрахункових завдань, робота з літературними джерелами.

Зміст навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ТА АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ

Тема 1. Вступ в теорію алгоритмів. Базові алгоритмічні конструкції

Основні властивості алгоритму. Способи запису алгоритмів. Блок-схема алгоритму, основні елементи блок-схеми. Алгоритми та програми. Приклади типових алгоритмів. Процес розробки алгоритму. Алгоритмічні стратегії. Поняття про алгоритм з лінійною структурою. Визначення. Блок-схема алгоритму з лінійною структурою. Приклади на обчислення виразів. Поняття про алгоритми з розгалуженою структурою. Повне та неповне розгалуження.

Структура "Вибір" та її реалізація. Приклади використання розгалужених структур. Алгоритми циклічної структури. Безумовний циклічний алгоритм. Види циклів. Цикл з передумовою. Алгоритми циклічної структури. Цикл з післяумовою.

Тема 2. Універсальні алгоритмічні конструкції

Нормальні алгоритми. Алгоритмічні системи, які засновані на поняттях елементарний оператор і елементарний розпізнавач. Узагальнені нормальні алгоритми. Нормальні алгоритми Маркова. Машина Тюрінга. Конструкція машини Тюрінга. Внутрішній та зовнішній алфавіти, конфігурація машини. Запис алгоритму, що виконує машина. Таблиця відповідності. Машина Поста. Конструкція машини Поста. Поняття стана машини. Програма для машини Поста. Три варіанта роботи машини: результативна зупинка; безрезультативна зупинка; нескінченна робота.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ТА АЛГОРИТМІЧНІ СТРАТЕГІЇ.

Тема 3. Оцінка складності алгоритмів

Часова складність алгоритму. Просторова складність алгоритму. Асимптотичний аналіз функцій трудомісткості алгоритму. Асимптотичний аналіз верхньої та середньої оцінок складності алгоритмів; порівняння найкращих, середніх і найгірших оцінок. Оцінка Θ (тета). Оцінка O . Оцінка Ω (Омега). Графічні приклади оцінок. Приклад оцінки складності алгоритмів.

Тема 4. Класи складності P та NP

Класифікація алгоритмів за складністю: P- та NP-алгоритми. Формальне визначення NP-алгоритму. Приклади NP-повних задач (проблема Штейнера, задача комівояжера, проблема розфарбування графів)

Тема 5. Рекурсія

Поняття про рекурсію. Рекурсивна функція. Рекурсивні алгоритми. Принципи організації рекурсії. Переваги та недоліки використання рекурсії. Форми рекурсії. Поняття про ітераційні обчислювальні процеси та способи їх алгоритмізації.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3.

БАЗОВІ СТРУКТУРИ ДАНИХ. ОСНОВНІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ АЛГОРИТМИ.

Тема 6. Базові структури даних.

Масиви. Одновимірні та багатовимірні масиви. Стеки. Черги. Деки. Списки.

Тема 7. Алгоритми сортування та пошуку

Сортування бульбашкою. Сортування обміном. Сортування вибором. Сортування вставкою. Сортування Шела. Сортування злиттям. Швидке сортування. Пірамідальне сортування. Сортування підрахунком. Алгоритм пошуку. Лінійний пошук. Бінарний пошук.

Тема 8. Алгоритми на графах

Представлення графів. Вершини. Ребра. Орієнтовані та неорієнтовані графи. Список суміжності. Матриця суміжності. Зважений граф. Пошук в ширину. Пошук в глибину.

Перелік рекомендованої літератури

Основна

1. Бородкіна І. Теорія алгоритмів. Посібник для студентів вищих навчальних закладів / І. Бородкіна – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 184 с.
2. Матвієнко М. П. Математична логіка та теорія алгоритмів. Навч. посібник / Матвієнко М. П. Шаповалов С. П. – К.: Ліра, 2015.. – 212 с.
3. Клакович Л. М., Левицька С. М. Теорія алгоритмів: Навчальний посібник. — Друге видання, доповнене. — Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2015. — 161 с.
4. Нікітченко М.С., Шкільняк О.С., Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів. – К., 2015.
5. Новотарський М. А. Алгоритми та методи обчислень : навч. Посіб.– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 407 с.

Додаткова

6. Нікітченко М.С., Панченко Т.В., Поляков С.А. Теорія програмування в прикладах і задачах. – К., 2015.
7. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика. – К.: Видавнича група ВНУ, 2017. – 368 с.
8. Власій О. О. Алгоритми та структури даних: лаб. Практикум Ів.-Франківськ: ПНУ, 2015.
9. Пекарський Б. Г. Основи програмування: навчальний посібник.- Рек. МОН К.: Кондор, 2018.
10. Васильєв О. Програмування на C++ в прикладах і задачах: навч. Посібник К.: Ліра-К, 2017.

Інформаційні ресурси

1. Розробка та аналіз алгоритмів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://courses.prometheus.org.ua/courses/KPI/Algorithms101/2015_Spring/about.
2. Теорія алгоритмів. Вікіпедія. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/>.
3. Стусь О.В. Математична логіка та теорія алгоритмів: Лекції [Електронний ресурс] : навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 150 с. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/21581/1/%d0%9c%d0%b0%d1%82_%d0%bb%d0%be%d0%b3%d1%96%d0%ba%d0%b0_%d0%a2_%d0%b0%d0%bb%d0%b3_%d0%bb%d0%b5%d0%ba%d1%86%d1%96%d1%97_%d0%86%d0%9f%d0%a1%d0%90.pdf

ОЦІНЮВАННЯ

Методи поточного контролю: виконання завдань лабораторних робіт, контрольні роботи.

Форми і методи підсумкового контролю: іспит

Поточний та періодичний контроль								Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	24	100
1	3	2	0	1	5	2	2		
Контрольна робота за змістовим модулем 1 - 20		Контрольна робота за змістовим модулем 2 - 20			Контрольна робота за змістовим модулем 3 - 20				

ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість завдань	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1. Загальні відомості та аналіз алгоритмів			
Виконання і захист лабораторних робіт	0-1	4	0-4
Контрольна робота за змістовим модулем			0-20
Усього за змістовим модулем1			0-24
Змістовий модуль 2. Аналіз алгоритмів та алгоритмічних стратегій			
Виконання і захист лабораторних робіт	0-1	3	0-3
Контрольна робота за змістовим модулем			0-20
Усього за змістовим модулем2			0-23
Змістовий модуль 3. Базові структури даних. Основні обчислювальні алгоритми.			
Виконання і захист лабораторних робіт	0-1	9	0-9
Контрольна робота за змістовим модулем			0-20

Усього за змістовим модулем3			0-29
Підсумковий контроль (іспит)			0-24
Підсумкова сума балів			0-100

Самостійна робота студентів.

Самостійна робота представлена у формі підготовки до лекцій та лабораторних занять. Підготовка до лекцій перевіряється з використанням тестових завдань. Звіт з лабораторної роботи студенти здають у письмовій формі на протязі 7 днів у Google Class. Кожна лабораторна робота оцінюється в 1 бал.

ПОЛІТИКА КУРСУ

Академічна доброчесність: регламентується Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату у освітній та науково-дослідній роботі учасників освітнього процесу та науковців Одеського національного університету імені І.І. Мечникова (polozhennya-antiplagiat-2021.pdf (onu.edu.ua)).

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим. В окремих випадках навчання може відбуватись он-лайн з використанням дистанційних технологій. Порядок та умови такого навчання регламентуються Положенням про організацію освітнього процесу в ОНУ (poloz-org-osvit-process_2022.pdf (onu.edu.ua)).