



УДК 378.016:00441 (477)
DOI 10.32999/ksu2413-1865/2019-86-48

АНАЛІЗ ЗМІСТУ РОБОЧИХ ПРОГРАМ ІЗ ДИСЦИПЛІНИ «АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРА ДАНИХ» У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Ібрагімова Л.А.,
старший викладач кафедри інформатики та кібернетики
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького

У статті проведено аналіз та порівняння робочих програм із навчальної дисципліни «Алгоритми та структура даних» у процесі підготовки інженерів-програмістів та інженерів-педагогів за спеціальностями 122 «Комп'ютерні науки» та 015.10 «Професійна освіта (Комп'ютерні технології)» у закладах вищої освіти. Визначені спільні теми та кількість годин у процесі викладання дисципліни, алгоритми та структура даних.

Ключові слова: алгоритми та структура даних, інженер-програміст, алгоритмічні компетенції, інженер-педагог, інформаційні технології, інформаційно-комунікаційні технології.

В статье проведен анализ и сравнение рабочих программ по учебной дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» в процессе подготовки инженеров-программистов и инженеров-педагогов по специальностям 122 «Компьютерные науки» и 015.10 «Профессиональное образование (Компьютерные технологии)» в учреждениях высшего образования. Определены общие темы и количество часов в процессе преподавания дисциплины, алгоритмы и структура данных.

Ключевые слова: алгоритмы и структура данных, инженер-программист, алгоритмические компетенции, инженер-педагог, информационные технологии, информационно-коммуникационные технологии.

Ibrahimova L.A. ANALYSIS OF THE CONTENT OF THE WORK PROGRAMS IN THE DISCIPLINE «ALGORITHMS AND DATA STRUCTURE» IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Computer science is the basis of theoretical knowledge, practical skills and skills used in their professional work by computer engineers and engineers-educators on the profile «Computer Technologies». One of the fundamental courses is to teach computer courses from the normative cycle of training is the course «Algorithms and Data Structures», with in which students must be formed to understand the algorithms and their properties, methods for constructing algorithms and their presentation methods, the ability to analyze algorithms and proof of their correctness, construction of data structures and algorithms for their processing.

The article analyzes and compares the work programs in the academic discipline «Algorithms and Data Structure» in the process of training engineers-programmers and engineers-teachers in the specialty 122 «Computer Science» and 015.10 «Professional Education (Computer Technologies)» in higher education institutions. Defined common themes and number of hours in the course of teaching discipline algorithms and data structure.

From the analysis of work programs, the following topics can be distinguished: the notion of data structure, sorting algorithms, graphs, and trees, which are considered in all universities, but the se topics are taught in various content modules and their study is given a different number of hours. It is not appropriate to teach programming languages in the discipline «Algorithms and Data Structure». The most impressive will be the study of block diagrams and pseudo-code.

Key words: algorithms and data structure, programmer engineer, algorithmic competencies, engineer-teacher, information technologies, information and communication technologies.

Постановка проблеми. З кожним роком зростає цікавість до спеціалістів сфери інформаційних технологій (далі – ІТ), тому що ця професія є однією з найбільш затребуваних у сучасному суспільстві. Але в процесі підготовки майбутніх інженерів-програмістів та інженерів-педагогів у закладах вищої освіти (далі – ЗВО) виникають ускладнення у зв'язку з тим, що навчальні програми складаються на чотири роки, а інформаційні технології мають тенденцію змінюватися протягом півроку. Постає питання, як підготувати спеціаліста, щоби він міг швидко адаптуватися до нових

умов праці та в короткий термін освоювати нові мови програмування. Поглиблене навчання студентів основним алгоритмам дозволяє сформувати в них здатності, необхідні для вирішення більшості виробничих завдань. На нашу думку, головним у підготовці інженерів-програмістів є формування умінь застосовувати алгоритми (сортування, пошуку тощо) з використанням довільних мов програмування.

Постановка мети. Мета статті полягає в аналізі змісту робочих програм навчальної дисципліни «Алгоритми та структура даних» у закладах вищої освіти України.



Виклад основного матеріалу дослідження. Інформаційно-комунікаційні технології (далі – ІКТ), які сьогодні використовуються практично в усіх сферах людської діяльності, стали невід’ємною частиною сучасного суспільства, рушійною силою його економічного зростання. Наявні тенденції розвитку інформаційного суспільства зумовлюють зростання потреби у фахівцях у галузі комп’ютерних наук.

Основою теоретичних знань, практичних умінь і навичок, які використовують у свої професійній роботі інженери-програмісти й інженери-педагоги за профілем «Комп’ютерні технології», є комп’ютерні науки. Одним із фундаментальних курсів навчання комп’ютерних дисциплін із нормативного циклу підготовки є курс «Алгоритми та структури даних», у межах якого необхідно сформувати в студентів розуміння алгоритмів, їхніх властивостей, методів побудови алгоритмів та способів їх подання, здатності до аналізу алгоритмів і доведення їхньої правильності, побудови структур даних та алгоритмів їх опрацювання.

Фундамент формування алгоритмічної компетентності в майбутніх інженерів-програмістів й інженерів-педагогів за профілем «Комп’ютерні технології» закладається в процесі вивчення дисципліни «Алгоритми та структура даних» із нормативного циклу навчального плану. У зв’язку із цим далі розглянемо особливості змісту дисциплін «Алгоритми та структура даних» у закладах вищої освіти.

У Харківському політехнічному інституті за спеціальністю 122 «Комп’ютерні науки» дисципліна «Алгоритми та структура даних» вивчається на 1 курсі в 2 семестрі, кількість кредитів – 4. Розробник навчальної програми, доцент Н.К. Стратієнко мету дисципліни визначає як формування в студентів системи знань про базові структури даних і основні обчислювальні алгоритми, а також набуття практичних навичок із проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їхньої ефективності, складності [1].

Навчальна дисципліна складається із двох модулів: «Базові структури даних та основні обчислювальні алгоритми» і «Аналіз алгоритмів». У першому модулі передбачено вісім тем, де розглядаються такі питання: структура даних та алгоритми, базові структури даних, алгоритми сортування, комбіаторні алгоритми, фундаментальні алгоритми на графах та деревах, геометричні алгоритми, криптографічні алгоритми, евристичні алгоритми. Другий модуль складається з п’яти тем: «Математичні основи аналізу алгоритмів», «Рекурсія», «Алгоритмічні стра-

тегії», «Основи теорії обчислювальності», «Класи складності P і NP» [1].

Фахові компетенції, передбачені робочою програмою, такі: здатність до алгоритмічного та логічного мислення; здатність до побудови логічних висновків, використання моделей алгоритмічних обчислень, проектування й аналізу алгоритмів, оцінювання їхньої ефективності та складності, розв’язності та нерозв’язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

У Національному університеті біоресурсів і природокористування України за спеціальністю 122 «Комп’ютерні науки» дисципліну «Алгоритми та структура даних» викладають на першому курсі в другому семестрі, кількість кредитів – 5. Навчальна дисципліна складається із двох модулів «Обробка даних та їх структур» та «Обробка динамічних структур даних». Перший змістовний модуль розглядає такі питання: оброблення скалярних типів, оброблення простих типів за допомогою базових алгоритмічних структур, рекурсія, пошук, заміна і перестановки в масивах, множини, методи сортування й оброблення текстових даних, алгоритми пошуку в тексті, оброблення файлів.

У модулі «Обробка динамічних структур даних» розглядаються такі питання: вказівки, масиви, списки, кільця, стеки та черги, дерева, хешування даних, колізії, алгоритми пошуку в графах [2].

Розробник робочої програми, старший викладач кафедри комп’ютерних наук Національного університету біоресурсів і природокористування України Ю.О. Міловідов мету дисципліни вбачає у формуванні знань про різноманітність структур даних, області їх використання, способи їх програного оброблення; формування вмінь і навичок програмно обробляти статичні і динамічні дані з використанням різних методів і алгоритмів, зокрема, розв’язування задач на пошук, сортування, оброблення динамічних структур тощо. Завданням дисципліни є оволодіння основами алгоритмізації на рівні, достатньому для опрацювання математичних моделей, пов’язаних із подальшою практичною діяльністю фахівця, напрацювання навичок самостійної роботи з науковою літературою, розглядання методів дослідження та розв’язання прикладних завдань. На всі теми відводиться по 2 години на лекції та лабораторні.

У Житомирському державному університеті імені Івана Франка за спеціальністю 015.10 «Професійна освіта (Комп’ютерні технології)» дисципліну «Алгоритми та



структура даних» викладають на першому курсі в другому семестрі, кількість кредитів – 4. Навчальна дисципліна складається із двох модулів: «Алгоритми. Методика їх розробки та аналізу», «Структури даних». У першому змістовному модулі розглядаються такі поняття та теми: побудова й аналіз алгоритмів, методи сортування, алгоритми пошуку. У другому змістовному модулі розглядаються такі питання: концепція структур даних, прості, статичні та напівстатичні структури даних, динамічні структури даних, нелінійні структури даних, графи, дерева [3].

Розробник навчальної програми, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та інформатики О.Ю. Усата мету дисципліни визначає в ознайомленні студентів з описом фундаментальних алгоритмів пошуку і сортування, описом структур даних (подібно стекам, чергам, чергам за пріоритетом і деревам), деякими алгоритмічними проблемами щодо контролю і складності алгоритмів.

У Мелітопольському державному педагогічному університету імені Богдана Хмельницького за спеціальностями 015.10 «Професійна освіта (Комп'ютерні технології)» та 122 «Комп'ютерні науки» дисципліну «Алгоритми та структура даних» викладають на першому курсі в другому семестрі, кількість кредитів – 4. Складається із двох модулів: «Основні положення та означення теорії алгоритмів. Алгоритмічні моделі» та «Складність алгоритмів і методи розробки ефективних алгоритмів». У першому змістовному модулі розглядається поняття алгоритму, обчислювальні функції, алгоритмічні моделі, методи сортування, у другому модулі вивчаються стеки, черги, дерева, евристичні алгоритми, класи складності P і NP [4].

На думку автора програми, мета дисципліни полягає в ознайомленні із процесом формалізації поняття «алгоритм» на основі алгоритмічних моделей, навчання методам розроблення ефективних алгоритмів.

У процесі вивчення дисципліни планується сформулювати в здобувачів вищої освіти такі компетенції:

- здатність до побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їхньої ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем;

- здатність опанувати сучасні технології математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти обчислювальні

моделі й алгоритми чисельного розв'язання завдань математичного моделювання з урахуванням похибок наближеного чисельного розв'язання професійних завдань [4].

Проаналізовано робочі програми зі спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та 015.10 «Професійна освіта (Комп'ютерні технології)» чотирьох закладів вищої освіти з дисципліни «Алгоритми та структура даних» у процесі підготовки інженерів-програмістів та інженерів-педагогів, як-от: Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Харківський національний університет, Житомирський державний університет імені Івана Франка, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Розглянуті робочі програми відрізняються за кількістю кредитів на дисципліну та структурою. У результаті аналізу робочих програм можна виділити такі теми: «Поняття структури даних», «Алгоритми сортування», «Графи», «Дерева», які розглядаються в усіх вузах, але дані теми викладаються в різних змістовних модулях, на їх вивчення відводиться різна кількість годин, див. табл. 1.

Вивчення алгоритмів допоможе опанувати різні корисні методи та навчитися вибирати ті з них, що найкраще підходять для потрібного сценарію. Адже для розв'язання будь-якого завдання можна використовувати різні алгоритми, але тільки один є ідеальним для конкретного завдання. Вивчення алгоритмів допоможе узагальнити способи вирішення тих чи інших завдань.

Загальна кількість годин, виділена в кожному вузі на аудиторну та самостійну роботу студента, різна (див. таблицю 2). Зазначимо, що найбільшу частину навчального часу відведено на самостійну роботу студентів, кількість годин, відведених на лекції та лабораторні роботи, однакова в більшості вузів.

Висновки з проведеного дослідження. Проаналізовано зміст робочих програм закладів вищої освіти (Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Харківський національний університет, Житомирський державний університет імені Івана Франка, Національний університет біоресурсів і природокористування України) з дисципліни «Алгоритми та структура даних» у процесі підготовки інженерів-програмістів та інженерів-педагогів. З'ясовано, що вони відрізняються за кількістю кредитів на дисципліну та структурою навчальної програми.

З аналізу робочих програм ми зробили висновок, що в змісті дисципліни «Алгоритми та структура даних» за напрямками підготовки 122 «Комп'ютерні науки» та



Таблиця 1

**Порівняльна характеристика робочих програм із навчальної дисципліни
«Алгоритми та структура даних»**

Харківський політехнічний інститут	Житомирський державний університет імені Івана Франка	Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького	Національний університет біоресурсів і природокористування України
Змістовний модуль 1. «Базові структури даних та основні обчислювальні алгоритми»: 1. Структура даних та алгоритми. 2. Базові структури даних. 3. Алгоритми сортування, комбінаторні алгоритми. 4. Фундаментальні алгоритми на графах та деревах. 5. Геометричні алгоритми. 6. Криптографічні алгоритми. 7. Евристичні алгоритми.	Змістовний модуль 1. «Алгоритми. Методика їх розроблення й аналізу»: 1. Побудова і аналіз алгоритмів. 2. Методи сортування. 3. Алгоритми пошуку.	Змістовний модуль 1. «Основні положення та означення теорії алгоритмів. Алгоритмічні моделі»: 1. Теорія алгоритмів. 2. Основні положення та значення теорії алгоритмів. 3. Підходи до визначення алгоритмів. 4. Обчислювальні функції	Змістовний модуль 1. «Оброблення даних та їхніх структур»: 1. Оброблення скалярних типів. 2. Структурне, процедурне і модульне програмування. 3. Рекурсія. 4. Пошук, заміна і перестановки в масивах. 5. Зовнішнє сортування масивів. 6. Оброблення текстових даних. 7. Оброблення файлів. 8. Вказівники. 9. Масиви вказівників і об'єктів.
Змістовний модуль 2. «Аналіз алгоритмів»: 1. Математичні основи аналізу алгоритмів. 2. Рекурсія. 3. Алгоритмічні стратегії. 4. Основи теорії обчислювальності, класи складності P і NP [1].	Змістовний модуль 2. «Структури даних»: 1. Концепція структур даних. 2. Прості, статичні та напівстатичні структури даних. 3. Динамічні структури даних. 4. Нелінійні структури даних. 5. Графи. Дерева.	Змістовний модуль 2. «Складність алгоритмів і методи розроблення ефективних алгоритмів»: 1. Алгоритмічні моделі на основі детермінованих пристроїв. 2. Складність алгоритмів. 3. Методи розроблення алгоритмів.	Змістовний модуль 2. «Оброблення динамічних структур даних»: 1. Однозв'язні списки. Двоб'язні списки. 2. Кільця. 3. Стеки і черги. 4. Дерева. 5. Графи. 6. Хешування даних.

Таблиця 2

**Показники кількості годин для вивчення дисципліни
«Алгоритми та структура даних» у різних закладах вищої освіти України**

Найменування	Напрямок підготовки	Загальна кількість годин	Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота
Харківський політехнічний інститут	122 «Комп'ютерні науки»	120	36	28	56
Житомирський державний університет імені Івана Франка	015.10 «Професійна освіта (Комп'ютерні технології)»	90	40	–	48
Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького	122 «Комп'ютерні науки», 015.10 «Професійна освіта (Комп'ютерні технології)»	120	30	30	60
Національний університет біоресурсів і природокористування України	122 «Комп'ютерні науки»	120	30	30	60

015.10 «Професійна освіта (Комп'ютерні технології)» є спільні теми (наприклад, «Поняття структури даних», «Алгоритми сортування», «Алгоритми на графах, деревах»). Проте, на нашу думку, приділено не достатньо уваги таким темам: «Чисельні

алгоритми», «Зв'язкові списки, «Розподілені алгоритми». Також недоцільно в дисципліні «Алгоритми та структура даних» викладати мови програмування. Найбільш ефективним буде вивчення блок-схем та псевдокоду.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. Стратієнко Н.К. Робоча програма навчальної дисципліни «Алгоритми та структура даних». Харків : НТУ ХП, 2017. 17 с. URL: http://web.kpi.kharkov.ua/asu/wpcontent/uploads/sites/109/2018/02/RPND_AiSD_forma_2018.pdf (дата звернення: 20.12.2018).
2. Міловідов Ю.О. Робоча програма навчальної дисципліни «Алгоритми та структура даних». Київ : НУБПУ, 2016. 9 с. URL: <https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u34/22.Алгоритми%20i%20структ.даних.pdf> (дата звернення: 20.12.2018).
3. Усата О.Ю. Робоча програма навчальної дисципліни «Алгоритми та структура даних». Житомир : ЖДУ, 2016. 5 с. URL: https://zu.edu.ua/doc/annotated/fizmat_kaf1_algorytm.pdf (дата звернення: 20.12.2018).
4. Профіль освітньо-професійної програми зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». URL: https://drive.google.com/file/d/1fb_R13ocrQG8JGSHfxsshBV7fs2lCaFX/view (дата звернення: 20.12.2018).