



Національний університет
водного господарства та
природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики
та обчислювальної техніки
Кафедра комп'ютерних наук

04-05-11

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-
педагогічної, методичної
та виховної роботи
О.А. Лагоднюк
“ ___ ” _____ 2017 р.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“Теорія алгоритмів”

Спеціальність 122 ”Комп’ютерні науки та інформаційні
технології”

Рівне – 2017



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Робоча програма навчальної дисципліни “Теорія алгоритмів” для студентів спеціальності 122 ”Комп’ютерні науки та інформаційні технології”. – Рівне, НУВГП, 2017. – 12 с.

Розробник:

І.М. Карпович, канд. ф.-м.н., доцент кафедри
комп’ютерних наук

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри
комп’ютерних наук

” _____ ” _____ 2017 року, протокол № _____

Завідувач кафедри комп’ютерних наук Ю.Й. Тулашвілі

Схвалено науково-методичною комісією спеціальності
“Комп’ютерні науки та інформаційні технології”

Протокол № _____ від ” _____ ” _____ 2017 р.

Голова науково-методичної комісії _____

© І.М. Карпович, 2017
© НУВГП, 2017



1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ECTS – 4	Галузь знань- 12 ”Інформатика та обчислювальна техніка”	<i>Нормативна</i>	
		Рік підготовки: 2, семестр: 3	
Модулів - 1 Змістових модулів – 2	Спеціальність - 122”Комп’ютерні науки та інформаційні технології”	<i>Лекції</i>	
		26 год.	8 год.
		<i>Лабораторні роботи</i>	
		24 год.	8 год.
Загальна кількість годин – 120	Спеціалізація- “Комп’ютерно-екологічний моніторинг”	<i>Самостійна робота</i>	
		70 год.	104 год.
Тижневих годин: ауд. - 4	Рівень вищої освіти - бакалавр	Вид контролю: екзамен	

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять та самостійної роботи для денної форми навчання становить 42 і 58 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма дисципліни “Моделювання та прогнозування стану довкілля” є складовою частиною нормативно-методичного забезпечення навчального процесу за галуззю знань 12 ”Інформатика та обчислювальна техніка”. Програма складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за спеціальністю 122 ”Комп’ютерні науки та інформаційні технології” (спеціалізація “Комп’ютерний еколого-економічний моніторинг”).

Навчальна дисципліна є фундаментом програмування і служить теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівців в галузі інформаційних технологій.

Метою викладання курсу є отримання студентами ґрунтовної теоретичної підготовки та знань методичних і алгоритмічних основ інформаційних технологій для їх використання під час розв’язання прикладних і наукових задач в галузі інформаційних систем і

технологій; забезпечення чіткого уявлення про методи структурного програмування, модульного підходу до побудов алгоритмів, математичних алгоритмів та створенні на їх основі програмних продуктів прикладного значення.

Завданням вивчення курсу є засвоєння теоретичних знань і формування практичних навичок з основ теорії алгоритмів і математичної логіки; ознайомлення з основами структурного програмування; ознайомлення з класичними методами побудови алгоритмів; вивчення математичних основ аналізу алгоритмів та алгоритмічних стратегій; ознайомлення з основами теорії обчислюваності; вивчення сутнісних характеристик алгоритмів сортування, злиття та пошуку; ознайомлення з рекурсивними алгоритмами та фундаментальними алгоритмами на графах і деревах.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми у результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- теоретичні, методичні і алгоритмічні основи сучасних інформаційних технологій;
- загальні принципи побудови ефективних алгоритмів;
- сучасні методи дослідження та аналізу алгоритмів;
- основні принципи структурованого програмування;
- методи розв'язання класичних задач та недоліки і переваги кожного з них;
- принципи побудови рекурсивних алгоритмів;
- способи та механізми реалізації ефективних алгоритмів у конкретних застосуваннях.

вміти:

- реалізовувати основні алгоритми засобами алгоритмічної мови;
- будувати рекурсивні алгоритми;
- розробляти нові математичні методи, ефективні алгоритми і методи реалізації функцій інформаційних систем і технологій у прикладних галузях;
- аналізувати, теоретично та експериментально досліджувати методи, алгоритми, програми апаратно-програмних комплексів і систем;
- створювати та досліджувати математичні і програмні моделі обчислювальних та інформаційних процесів, пов'язаних з функціонуванням об'єктів професійної діяльності;
- аналізувати та вибирати обчислювальні методи розв'язання



задач проектування інформаційних систем за критеріями мінімізації обчислювальних витрат, стійкості, складності тощо;

- проектувати елементи математичного забезпечення обчислювальних систем.

мати уявлення про:

- перспективи розвитку та використання сучасних ефективних алгоритмів обробки інформації в корпоративних інформаційно-аналітичних системах.

- основні способи та методи розробки нових перспективних алгоритмів для широкого кола задач.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль I

Змістовий модуль 1. Аналіз алгоритмів та алгоритмічні стратегії.

Тема 1. Вступ. Основні поняття, вимоги до алгоритмів. Історичний огляд. Завдання теорії алгоритмів. Практичне застосування результатів теорії алгоритмів. Формалізація поняття алгоритму.

Тема 2. Приклади опису алгоритмів. Машина Поста. Основні поняття та операції.

Спосіб задання проблеми та формулювання. Принцип роботи.

Тема 3. Машина Тьюринга. Властивості машини Тьюринга як алгоритму. Проблеми, які не розв'язуються алгоритмічно.

Тема 4. Аналіз алгоритмів. Порівняльні оцінки алгоритмів. Система позначень в аналізі алгоритмів. Класифікація алгоритмів за видом функції трудомісткості. Асимптотичний аналіз функцій.

Тема 5. Трудомісткість алгоритмів та їх часові оцінки. Елементарні операції в мові запису алгоритмів. Приклади аналізу простих алгоритмів. Перехід до часових оцінок. Приклад поопераційного часового аналізу.

Тема 6. Теорії складності обчислень і класи складності задач. Теоретична межа трудомісткості завдання. Класи складності задач. Проблема $P = NP$. Клас NPC (NP – повні задачі). Приклади NP – повних задач. Задача про виконуваність схеми. Задача про суму. Задача про клік.



Тема 7. Приклад повного аналізу алгоритму розв'язування задачі про суму. Формулювання задачі і асимптотична оцінка. Алгоритм точного розв'язування задачі про суму (метод перебору), аналіз алгоритму.

Змістовий модуль 2. Фундаментальні алгоритми та їх побудова.

Тема 8. Алгоритми сортування, злиття та пошуку. Прості алгоритми сортування та їх програмування. Сортування вставками - алгоритм сортування на основі порівнянь. Злиття двох упорядкованих послідовностей (сортування злиттям). Ідея алгоритму швидкого сортування. Алгоритм сортування на основі порівнянь. Аналіз трудомісткості алгоритму сортування злиттям.

Тема 9. Рекурсивні функції і алгоритми. Рекурсивні процедури і функції. Аналіз трудомісткості рекурсивних алгоритмів методом підрахунку вершин дерева рекурсії. Рекурсивні алгоритми. Теза Черча. Основна теорема про рекурентні співвідношення. Аналіз трудомісткості алгоритму обчислення факторіала.

Тема 10. Фундаментальні алгоритми на графах і деревах. Подання графа в пам'яті комп'ютера. Пошук у графі. Пошук у глибину. Пошук по ширині. Дерева. Стягуючі дерева. Породження всіх каркасів графа. Каркас мінімальної ваги. Зв'язність. Досяжність. Цикли. Ейлерові цикли. Гамільтонові цикли. Фундаментальна безліч циклів.

Тема 11. Геометричні алгоритми. Шляхи у безконтурному графі. Найкоротші шляхи між усіма парами вершин. Алгоритм Флойда. Метод генерації всіх максимальних незалежних множин графа. Задача про найменше покриття. Розв'язування задачі про найменшу розбивку. Розфарбовування. Правильні розфарбовування. Пошук мінімального розфарбовування вершин графа.

Тема 12. Евристичні і криптографічні алгоритми. Метод розгалужень і меж. Застосування принципу оптимальності. Задача про мандрівного крамаря. «Жадібний» алгоритм. Задача про вкладання рюкзака. Розв'язування задач із застосуванням "жадібних" алгоритмів. Геометричні, транспортні, економічні задачі. Шифрограма. Алгоритми шифрування. Криптографічні алгоритми та їх застосування для захисту інформації. Методи дешифрування. Відкриті та закриті ключі. Системи електронного підпису.



4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма навчання					заочна форма навчання				
	Всього	Лекції	Практичні	Лабор. заняття	Самостійна робота	Всього	Лекції	Практичні	Лабор. заняття	Самостійна робота
Модуль I										
Змістовий модуль 1. Аналіз алгоритмів та алгоритмічні стратегії										
Тема 1. Вступ. Основні поняття, вимоги до алгоритмів.	8	2			6	8	1			7
Тема 2. Приклади опису алгоритмів. Машина Поста.	8	2			6	8				8
Тема 3. Машина Тьюринга. Проблеми, які не розв'язуються алгоритмічно.	10	2		2	6	10		2		8
Тема 4. Аналіз алгоритмів. Порівняльні оцінки алгоритмів.	10	2		4	4	10	1	2		7
Тема 5. Трудомісткість алгоритмів та їх часові оцінки.	10	2			8	10	2			8
Тема 6. Теорії складності обчислень і класи складності задач.	10	2			8	10				10
Тема 7. Приклад повного аналізу алгоритму.	10	2			8	10				10

Змістовий модуль 2. Фундаментальні алгоритми та їх побудова										
Тема 8. Алгоритми сортування, злиття та пошуку.	12	3		4	5	12	1		2	9
Тема 9. Рекурсивні функції і алгоритми.	10	2		4	4	10	1		2	7
Тема 10. Фундаментальні алгоритми на графах і деревах.	10	2		4	4	10				10
Тема 11. Геометричні алгоритми.	10	2		2	6	10				10
Тема 12. Евристичні і криптографічні алгоритми.	12	3		4	5	12	2			10
Всього	120	26		24	70	120	8		8	104

5. Темі лабораторних занять

Змістові модулі		Кількість годин
Змістовий модуль 1		6/4*
1	Інструктаж з техніки безпеки в комп'ютерній лабораторії. Базові алгоритмічні конструкції.	2/2*
2	Алгоритми роботи з масивами.	4/2*
Змістовий модуль 2		18/4*
3	Основні методи сортування масивів.	4/2*
4	Комбінаторні та рекурсивні алгоритми.	4/2*
5	Фундаментальні алгоритми на графах і деревах.	4
6	Геометричні алгоритми.	2
7	Евристичні та криптографічні алгоритми.	4
Всього		24/8*

* - для студентів заочної форми навчання



6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – 0,5 год/1 год.занять;
- підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС;
- опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях.

6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість год.	
		Денна форма	Заочна форма
1	Практичне застосування результатів теорії алгоритмів	4	7
2	Принцип роботи машини Поста	3	7
3	Властивості машини Тьюринга як алгоритму	3	8
4	Класифікація алгоритмів	4	8
5	Приклади аналізу простих алгоритм.	3	7
6	Класи складності задач	3	8
7	Огляд відомих алгоритмів сортуван.	3	7
8	Рекурсивні процедури і функції	4	8
9	Методи пошуку у графі	3	7
10	Розфарбовування вершин графа	3	7
11	Огляд задач із застосуванням "жадібних" алгоритмів	4	8
12	Алгоритми шифрування	3	8
Всього:		40	90

7. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни використовуються інформаційно-ілюстративний та проблемний методи навчання із застосуванням:

- сучасної комп'ютерної техніки;
- лекцій з використанням проєкційного матеріалу;
- складання алгоритмів обчислювальних процесів;
- використання інтерактивних навчальних програм.
- виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань.



8. Методи контролю

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- поточне тестування після вивчення кожної теми;
- оцінка за підготовку до роботи;
- оцінка за самостійну роботу;
- оцінка за виконання та захист індивідуального завдання;
- оцінка підсумкового контролю (екзамен).

Для діагностики знань використовується 100-бальна шкала оцінювання.

9. Розподіл балів, які отримують студенти (Модуль I)

Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2					Підсум- ковий контроль	Су- ма
28							32						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12		
3	3	4	6	4	4	4	6	6	6	6	8		

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
	для екзамену
90–100	відмінно
82–89	добре
74–81	
64–73	задовільно
60–63	
35–59	незадовільно з можливістю повторного складання
0–34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни



10. Методичне забезпечення дисципліни

Методичне забезпечення навчальної дисципліни “Інформатика” включає:

- інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни (ІКНМЗД):
- опорний конспект лекцій на паперовому носії;
- опорний конспект лекцій на електронному носії;
- комплект прозірок (фолій);
- друкований роздатковий матеріал;
- стандарти освіти підготовки бакалавра

11. Рекомендована література

Базова

1. Клакович Л.М. Теорія алгоритмів / Л.М. Клакович, С.М. Левицька, О. М. Костів. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 2008. -154 с.
2. Нікітченко М. С. Математична логіка та теорія алгоритмів. – Київ : ВПЦ, “Київський університет”, 2008. – 528 с.
3. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест и др. – М. : ИД "Вильямс", 2011. – 1296 с.
4. Ахо А. Структуры данных и алгоритмы : учебн. пособ. / А. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Ульман ; пер. с англ. – М. : ИД "Вильямс", 2000. – 384 с.
5. Седжвик Р. Алгоритмы на C++. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных / Р. Седжвик. – М. : ИД "Вильямс", 2011. – 1056 с.
6. Кнут, Д. Искусство программирования. Тома 1, 2, 3. 3-е изд. / Д. Кнут. Уч. пос. – М.: Изд. дом "Вильямс", 2001. – 385 с.

Додаткова

7. Шкільняк С. С. Математична логіка. Основи теорії алгоритмів. – Київ : Персонал, 2009. – 280 с.
8. Ахо А. Построение и анализ вычислительных алгоритмов / А. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Ульман. – М. : Мир, 1979. – 536 с.
9. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных / Н. Вирт ; пер с англ.. – М. : Мир, 1989. – 360 с.

10. Кнут Д. Є. Сортировка и поиск : учебн. пособ. / Д. Э. Кнут ; пер. с англ. 2-е изд. – М. : ИД "Вильямс", 2000. – 832 с.

11. Карпович І.М. Методичні вказівки до виконання лабораторних та самостійних робіт з дисципліни “Інформатика” студентами 1 курсу всіх напрямів підготовки денної та заочної форм навчання НУВГП / І.М. Карпович, В.О. Савич. - Рівне: НУВГП, 2014. - 25 с.

12. <http://www.ict.edu.ru/ft/004979/Posob3.pdf> (Учебное пособие— Бильгаева Н.Ц. Теория алгоритмов, формальных языков, грамматик и автоматов, 2000).

13. http://www.klgtu.ru/students/literature/teoralgor_ta.pdf (Учебное пособие - Пономарев В.Ф. Основы теории алгоритмов, 2005).

12. Інформаційні ресурси

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять:

1. Стандарт вищої світи за спеціальністю 122 ”Комп’ютерні науки та інформаційні технології” за другим рівнем вищої освіти.

3. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://www.nbuv.gov.ua/>

4. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://www.lib.rv.ua/>

5. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://www.cbs.rv.ua/>

6. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://www.nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>

(http://www.nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php)

7. Електронний ресурс розміщення в цифровому репозиторії /

[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ep3.nuwm.edu.ua/>