

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету інформаційних технологій

_____ О. Г. Глазунова

«_____» _____ 20__ р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол № _____ від «_____» _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

_____ Б. Л. Голуб

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АЛГОРИТМИ ТА МЕТОДИ ОБЧИСЛЕНЬ

Спеціальність – 123 «Комп'ютерна інженерія»

Факультет інформаційних технологій

Розробник: ст.викл. кафедри комп'ютерних наук, Міловідов Ю. О.

Київ – 2021 р.

1. Опис навчальної дисципліни

АЛГОРИТМИ ТА МЕТОДИ ОБЧИСЛЕНЬ

Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	12 Інформаційні технології	
Спеціальність	123 «Комп'ютерна інженерія»	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	бакалавр	
Характеристика навчальної дисципліни		
	денна форма навчання	Заочна форма навчання
Вид		
Семестр	4	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної форми навчання		
Рік підготовки	3	
Лекційні заняття	30	4
Лабораторні заняття	30	10
Практичні, семінарські заняття		
Курсовий проект		
Самостійна робота	60	106
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	4	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Алгоритми та методи обчислень» є отримання студентами знань з області проектування та розробки алгоритмів взагалі, методів обчислень і побудови алгоритмів для наближених обчислень. Оволодіння такими знаннями дозволить реалізовувати задачі моделювання об'єктів, автоматизації керування об'єктами, в тому числі, сільськогосподарськими, 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.

Вивчення дисципліни «Алгоритми та методи обчислень» сприяє формуванню у студентів наступних компетентностей.

Загальні компетентності:

ЗК2. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальні(фахові, предметні) компетентності:

СК3. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кібер-фізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування.

Це забезпечує досягнення програмних результатів навчання ПР1, ПР2, ПР10, згідно з якими студент повинен мати знання з питань:

- побудови алгоритмів;
 - математичного моделювання об'єктів;
 - основних методів обчислень;
 - технології математичного експерименту;
- оволодіти:
- умінням проводити аналіз проблемної області, для якої створюється алгоритм;
 - умінням розробляти алгоритми взагалі і алгоритми методів обчислень;
 - практичними навичками реалізації математичних моделей на комп'ютері;
 - умінням самостійно опановувати нові методи та технології обчислень з використанням комп'ютера.

Викладання дисципліни ґрунтується на знаннях по таких напрямках як:

- інформатика;
- математика.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Алгоритми

Тема лекційного заняття 1. Основні елементи схеми алгоритму (2 години).

Визначення алгоритму. Призначення алгоритму.

Найменування блоку. Позначення. Функція. Блок початок-кінець (пуск-зупинка), блок дії. Логічний блок (блок умови). Зумовлений процес. Дані (введення-виведення). Границя циклу. З'єднувач. Коментар.

Тема лекційного заняття 2. Види уявлення алгоритмів (2 години).

Історія розвитку алгоритму. Термінологія алгоритмізації, автоматизація проектування алгоритмів.

Алгоритм у вигляді опису дій на природній мові. Символьний опис. Блок-схеми алгоритмів.

Тема лекційного заняття 3. Лінійні алгоритми і розгалуження (2 години).

Блоки, які використовуються в лінійних і розгалужених алгоритмах.

Типові дії для лінійних і розгалужених алгоритмів Приклади лінійних і розгалужених алгоритмів та їх реалізації в мовах програмування.

Тема лекційного заняття 4. Цикли. Реалізація циклів в алгоритмах (2 години).

Блоки, які використовуються в циклах. Типові дії для циклів. Приклади циклічних алгоритмів та їх реалізації в мовах програмування.

Тема лекційного заняття 5. Міжнародні стандарти, програми для виконання блок-схем, діаграми UML (2 години).

Схеми алгоритмів програм, даних і систем. Єдина система програмної документації. Міжнародний стандарт ISO 5807: 1985.

Програми для автоматичного створення блок-схем з вихідних текстів програм та їх створення вручну.

Основні типи діаграм UML - діаграми класів, діаграми послідовності, діаграми станів.

Змістовий модуль 2. Методи обчислень.

Тема лекційного заняття 6. Рекурсивні методи обчислень (2 години).

Рекурсія та циклічні алгоритми. Виняткові ситуації, пов'язані з рекурсивною обробкою даних. Взаємна рекурсія.

Тема лекційного заняття 7. Алгоритми з використанням стека і черзі (2 години).

Структури даних «стек» и «черга». Алгоритми зі застосуванням стека і черзі.

Тема лекційного заняття 8. Методи обчислення з використанням бінарних дерев (4 години).

Структура даних «бінарне дерево». Обхід бінарного дерева. Створення, відображення дерева. Вставлення, видалення елементів у бінарному дереві. Бінарний пошук з використанням дерев.

Тема лекційного заняття 9. Методи обчислення з використанням графів (4 години).

Графи. Подання графа в пам'яті комп'ютера. Алгоритми проходження графа. Найкоротший шлях між вершинами у зваженому графі.

Тема лекційного заняття 10. Алгоритми пошуку. Порівняння методів пошуку. (4 години).

Загальна класифікація алгоритмів пошуку. Лінійний пошук. Двійковий (бінарний) пошук. Алгоритм Ахо-Корасик. Алгоритм Моріса-Прата. Алгоритм Рабіна-Карпа. Алгоритм Боуера-Мура. Порівняння методів пошуку.

Тема лекційного заняття 11. Загальна класифікація алгоритмів сортування. (4 години).

Методи внутрішнього сортування. Методи сортування обміном ("бульбашки", Шелла, Хоара), вставками, вибором. Методи зовнішнього сортування.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Змістовий модуль 1. Алгоритми														
Тема 1. Способи описання алгоритмів. Властивості алгоритмів.	1	6	2				4							
Тема 2. Поняття обчислювальної складності. Класи алгоритмів.	1	8	2		2		4							
Тема 3. Лінійні алгоритми і розгалуження	1	8	2		2		4							
Тема 4. Цикли. Реалізація циклів в алгоритмах.	1	12	2		6		4							
Тема 5. Міжнародні стандарти, програми для виконання блок-схем, діаграми UML	1	6	2				4							
Разом за змістовим модулем 1	5	40	10	-	10	-	20							
Змістовий модуль 2. Методи обчислень.														
Тема 6. Рекурсивні методи обчислень	1	8	2		2		2							
Тема 7. Алгоритми з	1	8	2		2		2							

використанням стека і черзі													
Тема 8. Методи обчислення з використанням бінарних дерев	1	8	4	-	2	-	4						
Тема 9. Методи обчислення з використанням графів	1	8	4	-	2	-	4						
Тема 10. Алгоритми пошуку. Порівняння методів пошуку.	1	8	4		2		4						
Тема 11. Загальна класифікація алгоритмів сортування	1	8	4		2		4						
Разом за змістовим модулем 2	10	80	20	-	20	-	40						
Усього	15	120	30		30		60						

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Базові поняття алгоритмічної мови програмування C++	2
2.	Реалізація розгалужених обчислювальних процесів	2
3.	Дослідження операторів ітерації (циклів)	2
4.	Рекурсивні алгоритми. Функції. Рекурсивні виклики	4
5.	Динамічні структури даних. Списки, стеки, черги.	4
6.	Нелінійні структури даних. Структура даних типу «бінарне дерево»	4
7.	Графи. Реалізація задач із застосуванням графів	4
8.	Алгоритми пошуку	4
9.	Алгоритми сортування	4
10.	Разом	30

6. Самостійна робота студентів

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів з вітчизняною та іноземною спеціальною літературою. Самостійна робота є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у вільний від обов'язкових аудиторних навчальних занять час.

Для самостійного опрацювання виносяться наступні теми.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні елементи схеми алгоритму. Види уявлення алгоритмів.	4
2	Лінійні алгоритми і розгалуження. Цикли. Реалізація циклів в алгоритмах.	4
3	Міжнародні стандарти, програми для виконання блок-схем, діаграми UML	4
4	Введення в методи обчислень. похибки обчислення	4
5	Чисельне рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь	8
6	Наближене рішення нелінійних рівнянь	8
7	Наближення функцій	10
8	Наближене диференціювання Наближене інтегрування функцій	10
9	Наближене рішення звичайних диференціальних рівнянь	8
	Всього годин	60

7. Контрольні питання, комплекси тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Контрольні запитання Варіант 1 <i>(максимальна оцінка 10 балів за відповідь на кожне запитання)</i>	
1.	Визначення алгоритму. Способи описання алгоритмів
2.	Написати використати рекурсивну функцію обчислення $\sin(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)!} x^{2n+1}$
Тестові завдання різних типів <i>(максимальна оцінка 10 балів за відповіді на тестові завдання)</i>	
1.	Які існують способи описування алгоритмів? (Відмітьте всі правильні відповіді) А) словесний; Б) схематичний; В) графічний; Г) формульний; Д) алгоритмічною мовою; Е) табличний Правильно: А, В, Г, Д
2.	Перерахувати класи алгоритмів (Відмітьте всі правильні відповіді) А) логарифмічні; Б) прогресійні; В) поліноміальні; Г) табличні; Д) експоненціальні; Е) лінійні Правильно: А, В, Д, Е
3.	Визначення рекурсії: (Відмітьте всі правильні відповіді) А) формує наступне у прогресії значення; Б) підпрограма викликає саму себе; В) задає елементи множини за допомогою інших елементів цієї ж множини; Г) використовується для розрахунків над матрицями. Правильно: А, Б,
4.	Перерахуйте лінійні структури даних А) дерево; Б) стек В) черга; Г) граф; Д) список; Правильно: Б, В, Д,
5.	Принцип LIFO діє для; А) черги; Б) стека; В) списку; Г) масиву. Правильно: Б
6.	Перерахуйте лінійні списки А) циклічний;

Б) синхронний; В) двозв'язний; Г) багатозв'язний; Правильно: А, В
7. Листок дерева – це: А) вузол, з якого немає жодної дуги; Б) вузол, який має нащадків і не має предків; В) вузол, який має предків і не має нащадків; Г) вузол, ступень якого рівний нулеві. Правильно: А, В
8. Перерахуйте правильні операції над вказівниками: int *A; int B=5; A=&B; int k=10; А) A=&B + k; Б) A=A+4; В) *A= &B - &k; Г) A=&B +&k; Правильно: А, Б, В
9. Принцип FIFO діє для; А) черги; Б) стека; В) масиву; Г) списку; Правильно: А
10. Корінь дерева – це: А) вузол, з якого немає жодної дуги; Б) вузол, який має нащадків і не має предків; В) вузол, який має предків і не має нащадків; Г) вузол, ступень якого рівний нулеві. <p style="text-align: right;">Правильно: Б, Г,</p>

8. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- М1. Лекція (проблемна, інтерактивна)
- М2. Лабораторна робота – для використання набутих знань до розв'язування практичних завдань;
- М3. Проблемне навчання – створення проблемної ситуації для зацікавленого і активного сприйняття матеріалу.
- М4. Проектне навчання (індивідуальне, малі групи, групове)
- М5. Он-лайн навчання

9. Форми контролю

При викладанні дисципліни передбачені такі форми контролю:

- МК1. Тестування
- МК2. Контрольне завдання
- МК4. Методи усного контролю
- МК5. Екзамен
- МК7. Звіт

Для студентів денної форми навчання: усне опитування (МК4) та експрес контроль (МК1) на лабораторних заняттях, захист індивідуальних лабораторних завдань (МК7), аудиторні модульні контрольні роботи (МК2).

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи $R_{НР}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} \cdot K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)} \cdot K_{ЗМ}^{(n)})}{K_{ДИС}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де $R_{ЗМ}^{(1)}, \dots, R_{ЗМ}^{(n)}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

$K_{ЗМ}^{(1)}, \dots, K_{ЗМ}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{ДИС} = K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + K_{ЗМ}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{ДР}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K_{ЗМ}^{(1)} = \dots = K_{ЗМ}^{(n)}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$ додається до $R_{НР}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{НР}$. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи,

пропускали заняття тощо.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про введення в дію від 27.12.2019 р. № 1371).

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

11. Методичне забезпечення

1. Міловідов Ю.О. Алгоритми і структури даних. Навчальний посібник.– К.: Видавничий центр НУБіП України, 2018. – 200 с.
2. Б.Л.Голуб, О.І.Примак. Методичні вказавки до виконання лабораторних робіт з дисциплін “Основи програмування”, “Програмування та алгоритмічні мови” (частина І). – Видавничий центр НУБіП, 2009. – 38 с.
3. Б.Л.Голуб, О.І.Примак. Методичні вказавки до виконання лабораторних робіт з дисциплін “Основи програмування”, “Програмування та алгоритмічні мови” (частина ІІ). – Видавничий центр НУБіП, 2009. – 50 с.
4. Бахвалов А.С. Численные методы в задачах и упражнениях / А.С. Бахвалов. - М.: Высш. шк., 2000. - 190 с.

11 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Кнут Д. Искусство программирования: Пер. с англ. / Ю.В. Козаченко (общ.ред.), С.Г. Тригуб (пер.сангл.и ред.). — Испр. и доп. изд. — М.; СПб.; К. : Издательский дом "Вильямс", 2005. — (Классический труд).Т. 1 : Основные алгоритмы. — 712с.
2. Кнут Д. Искусство программирования: Классический труд / Ю.В. Козаченко (общ.ред.,пер.с англ.). — 3-е изд., испр. и доп. — М.; СПб.; К. : Издательский дом "Вильямс", 2004. Т. 2 :Получисленные алгоритмы. — 828с.
3. Міловідов Ю.О. Алгоритми і структури даних. Навчальний посібник.– К.: Видавничий центр НУБіП України, 2018. – 200 с.

Додаткова

1. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці. За загальною редакцією М.З.Згуровського. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 480 с.
2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. - М.:Наука, 1987. -598 с.
3. Возняк Л.С., Шарин С.В. Чисельні методи. Методичний посібник. – Івано-Франківськ: Плай, 2001. – 64 с.
4. Денисова Э.В., Кучер А.В. Основы вычислительной математики. Учебно-методическое пособие. – СПб: ИТМО, 2010. – 164 с.
5. Єжова Л.Ф. Алгоритмізація і програмування процедур обробки інформації. – К.: КНЕУ, 2000. – 152 с.

12 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. ЕНК по даній дисципліні знаходиться за електронною адресою:
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2070>