



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 обчислювальної техніки

04-04-53

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

_____ Лагоднюк О.А.
" " _____ 2019р.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Алгоритми та методи обчислень

Algorithms and methods of calculation

спеціальність
specialty

123 "Комп'ютерна інженерія"
123 Computer Engineering

Рівне – 2019



Національний університет

водного господарства

та природокористування

Робоча програма навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, які навчаються за освітньо-професійною програмою "Комп'ютерна інженерія" спеціальності 123. Рівне: НУВГП, 2019. – 16 с.

Розробник: Сидор Андрій Іванович, старший викладач кафедри обчислювальної техніки, Николайчук Ярослав Миколайович, д.т.н., професор кафедри обчислювальної техніки

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри обчислювальної техніки. Протокол від " 25" вересня 2019 року № 2.

Завідувач кафедри _____ Б.Б. Круліковський

Керівник групи забезпечення спеціальності _____ Б.Б. Круліковський

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ АКOT Протокол від "1" жовтня 2019 року №1.

Голова науково-методичної ради з якості _____ П.О. Тадеєв

©Сидор А.І.,Николайчук Я.М. 2019 рік

© НУВГП, 2019 рік



ВСТУП

Програма вибіркової навчальної дисципліни "Алгоритми та методи обчислень" складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія". Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів теоретичних знань і розуміння принципів побудови та функціонування основних алгоритмів та чисельних методів розв'язання математичних задач, а також практичних навичок розробки, програмування математичних задач та алгоритмів на основі чисельних методів розв'язання рівнянь та задач чисельної алгебри. Опанування основних положень алгоритмів та методів обчислень передбачає наявність попередніх знань таких дисциплін, як "Алгебра та геометрія", "Математичний аналіз", "Дискретна математика".

Анотація

Навчальна дисципліна "Алгоритми та методи обчислень" вивчається протягом 2 семестру студентами і є одною з фахових дисциплін для професійного спрямування випускників на практичне використання методів та алгоритмів чисельного розв'язання математичних задач з використанням комп'ютерних технологій. Програма передбачає ознайомлення студентів з основними алгоритмами комп'ютеризованого розв'язання алгебраїчних задач.

Ключові слова: Алгоритми ; матриці; рекурентні співвідношення; лінійна алгебра; диференціальні рівняння; система рівнянь; обчислювальні методи.

Abstract

The course "Algorithms and Methods of Calculus" is taught for 2 semesters by students and is one of the professional disciplines for the professional orientation of graduates to the practical application of methods and algorithms for numerical solving of mathematical problems using computer technologies. The program provides students with basic algorithms for the computerized solution of algebraic problems.

Keywords: Algorithms; matrix; recurrent relationships; linear algebra; differential equations; system of equations; computing



Національний університет
водного господарства
та природокористування

methods.



Національний університет
водного господарства
та природокористування



1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма	заочна форма
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 12 Інформаційні технології	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2	123 "Комп'ютерна інженерія"	1-й	1-й
		Семестр	
Загальна кількість годин – 120	Спеціалізація "Комп'ютерні системи та мережі"	2-й	2-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи – 7	Рівень вищої освіти: 1 бакалаврський	20 год.	2 год.
		Лабораторні	
		20 год.	10 год.
		Самостійна робота	
		80 год.	108 год.
		Індивідуальні завдання:	
		-	-
Форма контролю:			
залік			

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 20/ 67%

для заочної форми навчання – 6/ 90 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни “Алгоритми та методи обчислення” полягає у створенні міцного фундаменту математичної освіти; навчанні студента основним методам теорії алгоритмів;



розвитку навичок творчого дослідження математичних задач; навчання методам розв'язку математично формалізованих задач.

Завдання Основні завданнями навчальної дисципліни є:

- формування алгоритмічного мислення;
- формування навичок використання чисельних методів для розв'язування математичних задач;
- застосуванні сучасних комп'ютерних технологій для реалізації алгоритмів розв'язання задач.

знати:

- алгоритми та обчислення;
- метод декомпозиції та рекурентні співвідношення;
- задачі лінійної алгебри;
- задачі нелінійної алгебри;
- методи розв'язування систем нелінійних алгебраїчних та трансцендентних рівнянь;
- методи наближення функцій;
- методи розв'язування диференціальних рівнянь;
- методи розв'язування інтегральних рівнянь.

вміти:

- виконувати аналіз алгоритмів;
- використовувати ітераційні методи для розв'язування алгебраїчних рівнянь;
- обчислювати значення математичних функцій;
- використовувати набуті знання для автоматизації рутинних операцій в пакетах програм (Mathcad тощо).

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Теорія алгоритмів.

Тема 1. Алгоритми та обчислення Огляд програми, мета та задачі викладання курсу “Алгоритми та методи обчислень”. Види занять та форми звіту. Рекомендована література Короткий екскурс до історії розвитку теорії алгоритмів та методів обчислень. Внесок вітчизняних науковців у розвиток теорії алгоритмів та методів обчислень.

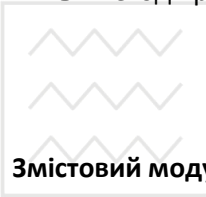


Тема 2. Аналіз алгоритмів. Побудова алгоритмів. Метод декомпозиції. Алгоритмування задач. Визначення алгоритму. Типи алгоритмів. Основні етапи повної побудови алгоритму. Метод декомпозиції. Метод сортування з злиттям. Оцінка складності. Добуток матриць.

Тема 3. Рекурентні співвідношення. Метод підстановки. Метод дерев рекурсії. Основний рекурсивний метод.

Тема 4. Задачі лінійної алгебри. Розв'язування лінійних алгебраїчних рівнянь. Алгоритм Гауса з вибором головного елементу для розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь і обчислення визначників. Знаходження обернених матриць

Тема 5. Ітераційні методи розв'язування лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод простих ітерацій і метод Зейделя.



Модуль 2.

Змістовий модуль 2. Методи обчислень

Тема 6. Обчислення значень математичних функцій. Задачі нелінійної алгебри. Обчислення значень многочленів. Обчислення значень аналітичних функцій. Ітераційний метод обчислення значень функцій. Нелінійні алгебраїчні та трансцендентні рівняння. Методи розв'язування. Метод половинного ділення, метод хорд, метод дотичних, метод послідовних наближень

Тема 7. Методи розв'язування систем нелінійних алгебраїчних та трансцендентних рівнянь. Методи наближення функцій. Ітераційні методи розв'язування систем нелінійних рівнянь: простої ітерації Зейделя, Ньютона-Рафсона. Постановка задачі апроксимації. Локальна і глобальна апроксимація. Метод найменших квадратів. Інтерполяційний поліном Лагранжа, скінченні та розділенні різниці, інтерполяційний поліном Ньютона. Інтерполяція сплайнами.



Тема 8. Розв'язання диференціальних рівнянь. Наближені методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь. Початкові і крайові задачі. Методи Ейлера та Адамса для розв'язування диференціальних рівнянь. Метод Рунге-Кутти. Жорсткі диференціальні рівняння, Метод Гіра.

Тема 9. Розв'язування диференціальних рівнянь в часткових похідних рівнянь. Класифікація диференціальних рівнянь в часткових похідних. Крайові задачі для диференціальних рівнянь. Розв'язування диференціальних рівнянь методом сіток. Метод скінчених елементів.

Тема 10. Розв'язання інтегральних рівнянь. Чисельне інтегрування. Обчислювальні методи знаходження визначених інтегралів. Квадратурні формули прямокутників, трапецій та Сімпсона. Оцінка похибок наближених методів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	всього	у тому числі				всього	у тому числі			
		лекції	лаборат.	індивід.	с. р.с.		Лекції	лаборат.	індивід.	с. р.с.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Основні поняття та визначення систем управління. Моделі, характеристики та методи для систем управління із зворотнім зв'язком										
Тема 1. Алгоритми та обчислення	12	2	2		8		2	2		11
Тема 2. Аналіз алгоритмів. Побудова алгоритмів. Метод	12	2	2		8			2		11

декомпозиції.									
Тема 3. Рекурентні співвідношення.	12	2	2		8		2		11
Тема 4. Задачі лінійної алгебри.	12	2	2		8				11
Тема 5. Ітераційні методи розв'язування лінійних алгебраїчних рівнянь.	12	2	2		8				10
Разом за змістовим модулем 1	60	10	10		40		2	6	54
Модуль 2									
Змістовий модуль 2. Методи знаходження характеристик та синтез систем управління зі зворотнім зв'язком. Основні характеристики робастних та цифрових систем управління.									
Тема 6. Обчислення значень математичних функцій. Задачі нелінійної алгебри.	12	2	2		8				11
Тема 7. Методи розв'язування систем нелінійних алгебраїчних та трансцендентних рівнянь. Методи наближення функцій..	12	2	2		8		2		11
Тема 8. Розв'язання диференціальних рівнянь..	12	2	2		8				11
Тема 9.	12	2	2		8		2		11

Розв'язування диференціальних рівнянь в часткових похідних рівнянь.									
Тема 10. Розв'язання інтегральних рівнянь.	12		2		8				10
Разом за змістовим модулем 2	60	10	10		40			4	54
Усього годин	120	20	20		80	120	2	10	108
Разом	120	20	20		80	120	2	10	108

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	ЛР №1. Перше знайомство з MathCAD. Функції, графіки, коментарі.	2	2
2	ЛР №2. Чисельне розв'язання нелінійних рівнянь в MathCAD	2	2
3	ЛР №3. Чисельне розв'язання нелінійних рівнянь в MathCAD за допомогою стандартних функцій	2	2
4	ЛР №4. Дії з матрицями.	2	
5	ЛР №5. Розв'язання систем лінійних рівнянь в MathCAD.	2	2
6	ЛР №6 Чисельне розв'язання систем нелінійних рівнянь в MathCAD (метод простих ітерацій)	2	2
7	ЛР №7 Символьні дії математичного аналізу в MathCAD.	2	
8	ЛР №8 Випадкові величини. Функції	2	

	розподілу		
9	ЛР №9. Аналітичне розв'язання звичайних диференціальних рівнянь	2	
10	ЛР №10 Методи розв'язку диференціальних рівнянь за допомогою вбудованих функцій MathCAD.	2	
	Разом	20	10

6. Самостійна робота

За навчальним планом на самостійну роботу відводиться 80 годин для студентів денної форми навчання та 108 годин для студентів заочної форми навчання.

Самостійна робота студента включає наступні види робіт:

- самостійне опрацювання лекційного матеріалу з кожної теми;
- підготовка до виконання лабораторних робіт;
- обробка результатів досліджень, оформлення звітів, підготовка та захист лабораторних робіт;
- підготовка до модульних контрольних робіт (тестування);
- підготовка до підсумкового контролю (залік).

6.1 Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин	
		денна форма	заочна форма
1	Рекурсивні функції. Нормальні алгоритми Маркова.	8	11
2	Алгоритмічна система Поста. Теорема Поста.	8	11
3	Алгоритмічна система Тюрінга. Машина Тюрінга.	8	11
4	Методи розробки алгоритмів Метод	8	11

	приватних цілей. Евристичний підхід. Рекурсія в порівнянні з ітерацією.		
5	Алгоритмічно нерозв'язні проблеми. Складність алгоритмів.	8	10
6	Алгоритми з поліноміальною та експоненціальною складністю.	8	11
7	NP-складні задачі. Задача комівояжера.	8	11
8	Похибки обчислень в наближених методах. Усувні і неусувні похибки. Похибки заокруглення.	8	11
9	Прямий і зворотній аналіз похибок заокруглення. Лема Дж.Х.Уілкінсона для врахування похибок заокруглення. Концепція В.Воеводіна для обчислень в околі машинного нуля.	8	11
10	Розв'язування лінійних алгебраїчних рівнянь. Алгоритми відсічених систем. Алгоритм Штрассена. Обчислення визначників. Знаходження обернених матриць.	8	10
	Разом	80	108

9. Методи навчання

Лекційні заняття проводяться з використанням мультимедійного проектора і графічних демонстрацій схем окремих пристроїв, часових діаграм роботи та перехідних процесів. Лабораторні роботи виконуються за допомогою спеціалізованого забезпечення для проектування, розробки, моделювання та розв'язування задач з використанням різних алгоритмів, що



водного господарства
природокористування

дозволяють збирати та досліджувати роботу типових характеристики обчислювальних задач, що складають основу алгоритмів обчислювальних процесів. Завдання лабораторних робіт передбачають, в тому числі, виконання завдань учбово-дослідного характеру з частково невизначеними умовами.

9. Методи контролю

Для поточного контролю знань студентів з навчальної дисципліни використовуються такі методи:

- на лекційних заняттях проводиться контроль присутності студентів та контроль якості конспектів лекцій;
- на лабораторних заняттях проводиться контроль готовності до заняття шляхом тестового експрес-опитування, а також шляхом захисту звітів з лабораторної роботи у вигляді співбесіди;
- контроль самостійної роботи проводиться у вигляді співбесіди на задану тему;
- оцінка модульних контрольних робіт (тестування);
- підсумковий контроль проводиться в кінці семестра у вигляді заліку.

Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання.

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на лабораторних заняттях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями:

Лабораторні роботи (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

- 0 % – завдання не виконано;
- 40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;
- 60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;
- 80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);



Національний університет
водного господарства
та природокористування

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.



Національний університет
водного господарства
та природокористування



10. Розподіл балів, що отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота												Сума
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2						100
T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	МК	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	МК	
6	6	6	6	6	20	6	6	6	6	6	20	

T₁, T₂ ... T₁₀ – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи)	для заліку
90-100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73	задовільно	
60-63		
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни



11. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни “Алгоритми та методи обчислень” включає:

- опорний конспект лекцій на паперовому носії;
- опорний конспект лекцій на електронному носії;
- комплект прозірок (фолій);
- друкований роздатковий матеріал.
- Алгоритми і методи обчислень. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Алгоритми і методи обчислень” для студентів спеціальності 123“Комп’ютерна інженерія”. Частина 1/ Укл. доц. В.А.Бичко, –Чернігів: ЧДТУ, 2018. –24с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ.- М.: МЦНМО, 2001.
2. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т. 1. Основные алгоритмы. - М.: Мир, 1976.
3. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т. 2. Получисленные алгоритмы. - М.: Мир, 1977.
4. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т. 3. Сортировка и поиск. - М.: Мир, 1978.
5. Кук Д., Бейз Г. Компьютерная математика: Пер. с англ. -М.: Наука, 1990.

Додаткова

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ.- М.: МЦНМО, 2001.
2. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т. 1. Основные алгоритмы. - М.: Мир, 1976.
3. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т. 2. Получисленные алгоритмы. - М.: Мир, 1977.
4. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т. 3. Сортировка и поиск. - М.: Мир, 1978.
5. Кук Д., Бейз Г. Компьютерная математика: Пер. с англ. -М.: Наука, 1990.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

13. Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України імені В.І. Вернацького [Електронний ресурс] Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis64r_81/

2. Цифрова бібліотека факультету електроніки НТТУ «КПІ» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://fel.kpi.ua/>

3. Електронний науковий архів НУ «Львівська політехніка» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua>

4. Бібліотека НУВГП / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.nuwm.rv.ua/book.html>



Національний університет
водного господарства
та природокористування



Національний університет
водного господарства
та природокористування



Національний університет
водного господарства
та природокористування