Додаток 7

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра моделювання систем і технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ Пантелеймонов А.В.

“____” _____ 2018 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Чисельні методи

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
галузь знань	12 Інформаційні технології (шифр і назва)
спеціальність	122 комп’ютерні науки (шифр і назва)
освітня програма	комп’ютерні науки (шифр і назва)
спеціалізація	(шифр і назва)
вид дисципліни	обов’язковий (обов’язкова / за вибором)
факультет	Комп’ютерних наук

2018 / 2019 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету (інституту, центру) факультету комп'ютерних наук

"29" серпня 2018 року, протокол № 9

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)
Маслов Василь Іванович, доктор фіз-мат. наук, професор кафедри моделювання систем і технологій.

Програму схвалено на засіданні кафедри моделювання систем і технологій

"11"червня 2018 року протокол № 14

Завідувач кафедри моделювання систем і технологій

_____ Краснобаєв В.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

"27 "червня 2018 року протокол № 7

Голова методичної комісії

_____ Васильєва Л. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Чисельні методи ” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

Бакалавр, комп’ютерні науки
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напряму) __122 комп’ютерні науки _____

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою вивчення курсу «Чисельні методи » є формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок у застосуванні чисельних методів у процесі розв’язання різноманітних прикладних задач, а також навчити їх оцінювати точність результатів.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Задачами вивчення дисципліни є:
- Ознайомлення з різноманітними напрямками та методологією обчислювальної математики.
- Навчання майбутніх фахівців теорії та практиці застосування чисельних методів та оцінки точності отриманих результатів.

1.3. Кількість кредитів 3

1.4. Загальна кількість годин 90

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	-й
Семестр	
6-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
32 год.	год.
Самостійна робота	
26 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

– ***мати уявлення:***
- ✓ про шляхи вирішення нових прикладних задач за допомогою обчислень на комп'ютері;

– ***знати:***
- ✓ теоретичні основи чисельних методів;
- ✓ основні методи (класи методів) та алгоритми, що застосовуються при розв'язанні прикладних задач;
- ✓ області та особливості застосування чисельних методів при виконанні обчислень на комп'ютері.

– ***вміти:***
- ✓ обирати клас обчислювальних методів для чисельного розв'язання поставлених практичних задач;
- ✓ застосовувати чисельні методи;
- ✓ аналізувати отримані результати та оцінювати їх точність.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Тема 1. «*Обчислення на комп'ютері*» Введення до курсу. Загальна формула для оцінювання головної частини похибки. Підходи до урахування похибки дій.

Тема 2. *«Машинна арифметика».* Поняття машинної арифметики. Машинні нуль та нескінченість. Приклади нестійких задач

Тема 3. *«Прямі методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь».* Узагальнена постановка задачі. Алгоритм Гауса та його модифікації. LU розкладання матриць та розв'язок систем. Метод квадратного кореня. Метод обертання. Зауваження щодо застосування прямих методів.

Тема 4. *«Ітераційні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь».* Основні теореми. Метод простої ітерації. Метод Якобі. Метод Зейделя. Поняття про метод релаксації. Вплив похибок округлення. Матриці з діагональним домінуванням.

Тема 5. *«Методи розв'язання нелінійних скалярних рівнянь».* Узагальнена постановка задачі локалізації коренів. Метод дихотомії. Метод хорд. Типи збіжності ітераційних послідовностей. Метод Ньютона та його застосування для обчислення значень функції. Модифікації методу Ньютона. Метод січних. Задача про нерухому точку та метод простих ітерацій. Метод Бернуллі розв'язання алгебраїчних рівнянь

Тема 6. *«Методи розв'язання систем нелінійних рівнянь».* Векторний запис нелінійних систем. Метод простих ітерацій. Метод Ньютона та його модифікації та збіжність. Метод Брауна. Застосування методів спуску.

Тема 7. *«Задачі інтерполяції».* Узагальнена постановка задачі. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Інтерполяційна схема Ейткєна. Кінцеві різниці та інтерполяційні формули. Інтерполяційна формула Ньютона для нерівно віддалених вузлів.

Тема 8. *«Найкращі рівномірні наближення».* Визначення та властивості многочленів Чебишева. Інтерполяція за чебишевськими вузлами.

Тема 9. *«Чисельне інтегрування».* Узагальнена постановка задачі. Квадратурні формули прямокутників. Квадратурні формули Ньютона-Котеса. Формули трапецій та Симпсона. Принцип Рунге та алгоритм Ромберга. Квадратурні формули Чебишева та Гауса. Формули Гауса-Кристофеля.

Тема 10. *«Методи розв'язання начальних задач для звичайних диференціальних рівнянь».* Постановка задачі. Класифікація методів. Метод послідовних наближень. Метод Ейлера та його модифікації. Методи Рунге-Кутти. Контроль точності. Метод Кути-Мерсона. Лінійні багатокрокові методи.

Тема 11. *«Методи наближеного розв'язання інтегральних рівнянь».* Постановка задачі та загальні відомості щодо інтегральних рівнянь. Квадратурні формули розв'язання рівнянь Фредгольма та Вольтера

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	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
Тема 1. «*Обчислення на комп'ютері*»	6	2		2								
Тема 2. *«Машинна арифметика».*	6	2		2								
Тема 3. *«Прямі методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь».*	11	4		4								
Тема 4. *«Ітераційні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь»*	11	4		4								
Тема 5. *«Методи розв'язання нелінійних скалярних рівнянь».*	10	4		4								
Тема 6. *«Методи розв'язання систем нелінійних рівнянь».*	6	2		2								
Тема 7. *«Задачі інтерполяції».*	6	2		2								

Тема 8. *«Найкращі рівномірні наближення».*	6	2		2								
Тема 9. *«Чисельне інтегрування».*	11	4		4								
Тема 10. *«Методи розв'язання начальних задач для звичайних диференціальних рівнянь».*	11	4		4								
Тема 11. *«Методи наближеного розв'язання інтегральних рівнянь».*	6	2		2								
Усього годин	90	32		32		26						

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Оцінка похибки	4
2	Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь	8
3	Розв'язання нелінійних рівнянь та систем	6
4	Інтерполяція функцій та чисельне інтегрування	8
5	Наближене розв'язання інтегральних та диференціальних рівнянь	6
	Разом	32

5. Завдання для самостійної робота

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Вивчення матеріалів лекції. Опрацювання матеріалу на тему «*Обчислення на комп'ютері*»	2
2	Вивчення матеріалів лекції. Опрацювання матеріалу на тему «*Машинна арифметика»*	2
3	Вивчення матеріалів лекції. Опрацювання матеріалу на тему *«Прямі методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь».*	3
4	Вивчення матеріалів лекції. Опрацювання матеріалу на тему*«Ітераційні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь»*	3
5	Вивчення матеріалів лекції. Опрацювання матеріалу на тему*«Методи розв'язання нелінійних скалярних рівнянь».*	2
6	Вивчення матеріалів лекції. Опрацювання матеріалу на тему*«Методи розв'язання систем нелінійних рівнянь».*	2
7	Вивчення матеріалів лекції. Опрацювання матеріалу на тему	2

	«Задачі інтерполяції».	
8	Вивчення матеріалів лекції. Опрацювання матеріалу на тему *«Найкращі рівномірні наближення».*	2
9	Вивчення матеріалів лекції. Опрацювання матеріалу на тему*«Чисельне інтегрування».*	3
10	Вивчення матеріалів лекції. Опрацювання матеріалу на тему*«Методи розв'язання начальних задач для звичайних диференціальних рівнянь».*	3
11	Вивчення матеріалів лекції. Опрацювання матеріалу на тему*«Методи наближеного розв'язання інтегральних рівнянь»*	2
	Разом	26

6. Індивідуальні завдання

Навчальним планом не предбачено

7. Методи контролю

На заняттях – опитування. Контрольна робота. По завершенню розділу – усний контроль. Форма підсумкового контролю знань – залік.

8. Схема нарахування балів

Підсумковий семестровий контроль

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання								
					Контроль на робота, передбаче на навчальни м планом	Разом	Залікова робота	Сума
Т1 Т2	Т3 Т4	Т5 Т6	Т7-Т9	Т10-Т11				
8	8	8	18	8	10	60	40	100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	зараховано
70-89	
50-69	
1-49	не зараховано

Критерії оцінювання заліків

Під час проведення заліків навчальні досягнення студентів оцінюються за двобальною шкалою: зараховано, незараховано.

Оцінка «зараховано» (50-100 балів) ставиться студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбаченні програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; при виконанні завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

Оцінка «незараховано» (1-49 балів) ставиться студентові, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

9. Рекомендована література

Базова

1. В.М. Вержбицкий *Численные методы: Линейная алгебра и нелинейные уравнения*: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа , 2000 – 266 с.
2. Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков *Численные методы*. – М.: БИНОМ, 2008. – 640 с.
3. В.М. Вержбицкий *Основы численных методов*: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2002. - 840 с.
4. В.М. Вержбицкий *Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения*. - М. Высшая школа, 2001. – 382 с.
5. Дж. Форсайт, К. Моллер *Численное решение систем линейных алгебраических уравнений*. – М.: Мир, 1969. – 166 с.
6. *Сборник задач* под ред. П.И. Монастырного. – М.: Наука, 1994

Допоміжна

1. Д.К. Фадеев, В.Н. Фадеева *Вычислительные методы линейной алгебры*. – М.:Лань, 2002. – 736 с.
2. Ч. Лоусон, Р. Хенсон *Численное решение задач метода наименьших квадратов*. – М.: Наука, 1986. – 232 с.
3. Дж. Ортега, В. Рейнболдт *Итерационные методы решения нелинейных систем уравнений со многими неизвестными*. – М.: Мир, 1975.
4. А.А. Самарский, А.В. Гулин *Численные методы*. – М.:Наука, 1978

Пакети прикладних професійних програм

Scilab (http://www.scilab.org/)