МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

Львівський національний університет імені Івана.Франка

Факультет прикладної математики та інформатики

Кафедра обчислювальної математики

ПРОГРАМА КУРСУ

“Чисельні методи”

Напрям : прикладна математика; системний аналіз

Факультет : прикладної математики та інформатики

Форма навчання : денна

Виписка з навчального плану

Семестр	Кількість кредитів	Загальний обсяг (год.)	Всього аудит. (год.)	у тому числі (год.): Лекції	Лабор	Прак тичні	Самос. роб. (год)	Контрольні (модульні) роботи (шт.)	Курсові роботи (проекти) (шт)	Залік	Іспит
5	4	144	72	36	36		72	1			+
6	5	153	85	51	34		66	1			+

1. АНОТАЦІЯ

Курс «Чисельних методів» є одним з основних для підготовки спеціалістів з напрямів «прикладна математика» та «системний аналіз». В ньому поєднуються розділи математичного і функціонального аналізу, теорії алгоритмів, програмування тощо. При розгляді конкретних методів основна увага зосереджується на строгій постановці задач, обгрунтуванню їх коректності, розгляду ідей побудови методів, обгрунтуванню їх збіжності та стійкості, побудові оцінок похибок. Викладення матеріалу здійснюється на основі понять математичного та функціонального аналізу, лінійної алгебри. Метою курсу є строге викладення основ чисельних методів з доведенням збіжності, аналізом похибок та роз’яснення нюансів алгоритмічної реалізації.

.

2. ЗМІСТ ПРОГРАМИ

А) Осінній семестр.

1. *Інтерполювання алгебраїчними многочленами:* постановка задачі; існування та єдиність розв'язку; інтерполяційні поліноми у формах Лагранжа і Ньютона; похибка інтеполювання; оптимальні вузли; інтерполяційний многочлен Ерміта.
2. *Тригонометричне інтерполювання:* простір тригонометричних поліномів; інтерполяційний поліном у формі Лагранжа; випадок рівновіддалених вузлів; швидке дискретне перетворення Фур'є.
3. *Сплайн-інтерполяція:* простір сплайнів; інтерполяція сплайнами; існування і єдиність, аналіз похибки; В-сплайни.
4. *Апроксимація функцій в нормованих просторах:* найкраще наближення; існування та єдиність; апроксимація функцій у гільбертовому просторі, ортонормовані системи, збіжність; середньо-квадратичне наближення алгебраїчними многочленами: неперервний і дискретний випадки; найкраще рівномірне наближення.
5. *Чисельне диференціювання:* некоректність задачі; скінченні різниці.
6. *Чисельне інтегрування:* квадратурні форми Ньютона-Котеса; формули прямокутників, трапецій і Сімпсона, похибка; збіжність квадратурних формул; квадратурна формула Гаусса; розвинення Ейлера-Маклорена; квадратури для періодичних функцій; метод Ромберга; обчислення невласних інтегралів; метод Монте-Карло.
7. *Чисельне розв'язування нелінійних рівнянь та систем:* метод простої ітерації; метод Ньютона: збіжність і оцінка похибки; методи Ньютона та простої ітерації для нелінійних систем.

В). Весняний семестр.

1. *Чисельне розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь:* постановка задачі та її коректність; методи Пікара і рядів Тейлора; однокрокові методи (м-ди Ейлера і Рунге-Кутта), апроксимаційність, стійкість і збіжність однокрокових методів, оцінка похибки; багатокрокові методи (м-ди Адамса-Мултона і Адамса-Башфорта), апроксимаційність, стійкість і збіжність багатокрокових методів, оцінка похибки; чисельне розв'язування жорстких задач, метод Гіра; методи предиктор-коректор.
2. *Чисельне розв'язування крайових задач:* методи зведення до задач Коші (м-д стрільби); метод скінченних різниць, апроксимаційність, стійкість і збіжність, оцінка похибки; варіаційні методи, еквівалентність диференціальної і варіаційної задач, метод Рітца і його збіжність, метод найменших квадратів; проекційні методи, методи зважених нев'язок (поточкова колокація, колокація по під-областях, методи Гальоркіна і моментів), метод скінченних елементів, аналіз збіжності і похибки.

3. *Чисельне розвязування інтегральних рівнянь:* коректність ІР другого роду, теорія Рісса-Шаудера; апроксимація операторів, випадки рівномірної та поточкової збіжності; метод Нистрьома, алгоритм методу, збіжність і оцінка похибки; метод колокації, алгоритм методу, збіжність і оцінка похибки.
4. *Чисельне розв'язування граничних задач для рівнянь в частинних похідних:* граничні задачі для рівняння Лапласа, метод сіток, збіжність і оцінка похибки; варіаційні та проекційні методи, метод скінченних елементів; непрямий метод граничних інтегральних рівнянь, метод граничних елементів; чисельне розв'язування нестаціонарних задач, початково-крайові задачі для параболічних і гіперболічних рівнянь, методи Роте, явні і неявні схеми методу сіток, стійкість і збіжність.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гаврилюк І.П., Макаров В.Л. Методи обчислень. - К.: Вища школа, 1995, ч.1,2.
2. Самарський А.А., Гулин А.В. Численные методы. - М.: Наука, 1982.
3. Kress R. Numerical Analysis.- Berlin: Springer, 1998.
4. Quarteroni G. and others. Numerical Mathematics. - Berlin: Springer, 2001.

Додаткова література

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы.-М.: Наука, 1987.
2. Волков Е.А. Численние методы. –М: Наука, 1987.
3. Калиткин Н.Н. Численные методы.-М.: Наука, 1978.
4. Hanke-Bourgeois M. Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens. -Stuttgart: Teubner, 2002.
5. Schabak R., Wendland H. Numerische Mathematik.- Berlin: Springer, 2005.

Програму склав проф. Р.С. Хапко