

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
_____ Н.А. Грозовська
« ____ » _____ 2013 р.

КОМП'ЮТЕРНА АЛГЕБРА

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

підготовки _____ бакалавра

напряму _____ 6.040301 – Прикладна математика

(шифр за ОПП _____ ВЗ. 17 _____)

Кафедра _____ алгебри та геометрії

2013 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: кафедру алгебри та геометрії математичного факультету Державного вищого навчального закладу «Запорізький національний університет» Міністерства освіти і науки України.

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Зіновєєв Ігор Валерійович, доцент кафедри алгебри та геометрії ЗНУ, к. ф.- м. н.

ОБГОВОРЕНО ТА РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАТВЕРДЖЕННЯ КАФЕДРОЮ: алгебри та геометрії «26» серпня 2013 року, протокол № 1

Завідувач кафедри д.ф.-м.н., професор _____ А.К. Приварников
(підпис)

ВСТУП

Програма з курсу «Комп'ютерна алгебра» відповідає навчальному плану для напряму підготовки 6.040301 – прикладна математика.

Курс є необхідною складовою частиною базової теоретичної та практичної підготовки прикладного математика та основою для подальшого вивчення спеціальних фахових дисциплін.

Предметом вивчення навчальної дисципліни "Комп'ютерна алгебра" є символічні та числові операції з дисциплін, що використовують алгебраїчні обчислення та алгебраїчні перетворення виразів, зокрема математичного аналізу, алгебри та геометрії, дискретної математики, математичної логіки та теорії алгоритмів, диференціальних рівнянь, методів обчислень.

Основною метою вивчення дисципліни "Комп'ютерна алгебра" – є опанування студентами методами комп'ютерної алгебри, які є найсучаснішим засобом розв'язування математичних задач, і набути практичні навички проведення символічних обчислень за допомогою спеціальних програмних комплексів (на основі систем символічних обчислень MAPLE, MATHCAD).

Міждисциплінарні зв'язки:

Рекомендований рівень попередньої підготовки: навчальний курс базується на знаннях, здобутих при вивченні таких дисциплін, як "Програмування", "Математичний аналіз", "Алгебра та геометрія", "Дискретна математика", "Математична логіка та теорія алгоритмів".

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Комп'ютерна алгебра» є: опанування студентами методами комп'ютерної алгебри, які є найсучаснішим засобом розв'язування математичних задач, і набуття практичними навичками

проведення символічних обчислень за допомогою спеціальних програмних комплексів (система символічних обчислень MAPLE).

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Комп'ютерна алгебра» є: опанування студентами методами комп'ютерної алгебри;

засвоєння студентами сучасних методик розробки чисельних і символічних алгоритмів, що стане підґрунтям для самостійного розв'язування математичних задач;

формування навичок розробки концепції комп'ютерної імітації систем за допомогою методів комп'ютерної алгебри та використання комп'ютерних технологій.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати основні поняття з програмного матеріалу даного курсу, зокрема такі як: комп'ютерна арифметика; прямі та ітераційні методи для систем лінійних алгебраїчних рівнянь; розв'язання нелінійних рівнянь і систем; знаходження власних значень і власних векторів матриць; наближення функцій; числове диференціювання; числове інтегрування; системи лінійних алгебраїчних рівнянь, білінійні форми; розв'язання крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь; формальні моделі алгоритмів та алгоритмічно обчислюваних функцій; ефективна обчислюваність; формальна арифметика;

вміти: будувати ефективні обчислювальні алгоритми для розрахункових задач, визначати ефективність програм, використовуючи процедури аналізу стійкості до помилок, точності, швидкодії, витрат системних ресурсів; використовувати вивчений матеріал при вирішенні конкретних проблем та розв'язуванні задач, застосовувати теоретичні знання на практиці

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 108 годин 3 кредити ЄКТС.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи комп'ютерної алгебри. Система аналітичних обчислень MAPLE.

Тема 1. Основні поняття комп'ютерної алгебри. Системи комп'ютерної алгебри.

Загальні відомості про системи комп'ютерної алгебри. Основні задачі, що розв'язуються за допомогою символічних обчислень. Комп'ютерна система символічних обчислень Maple, її загальна характеристика. Графічний інтерфейс користувача системи. Основи синтаксису системи. Арифметичні оператори, функції, константи. Типи даних. Вирази, їх перетворення та обчислення. Візуалізація обчислень. Приклади обчислень.

Тема 2. Спеціальні обчислення в Maple.

Обчислення сум (обчислення сум в аналітичному та числовому вигляді, використання символу сумування, приклади обчислення сум). Обчислення добутоків (обчислення добутоків в аналітичному та числовому вигляді, використання символу множення, приклади обчислення добутоків). Способи задання функцій. Табулювання функцій. Обчислення границь. Розвинення функції в степеневий ряд. Обчислення похідних.

Тема 3. Розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь.

Розв'язування рівнянь в аналітичному вигляді. Числові методи розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь. Інтервальні методи розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь. Визначення коренів рівняння з використанням наближених методів. Перевірка правильності розв'язків рівнянь.

Тема 4. Розв'язування систем рівнянь.

Вектори. Визначення і операції над векторами. Ортогоналізація. Ортогоналізація многочленів. Матриці. Матриця у вигляді таблиці. Генерація матриць. Операції над матрицями. Методи і алгоритми розв'язування систем алгебраїчних рівнянь. Комп'ютерні технології розв'язування систем алгебраїчних рівнянь (функції

Solve, Sols, FindRoot, Eliminate, матричні методи розв'язування СЛАР, особливі випадки при розв'язуванні систем рівнянь).

Тема 5. Інтерполяційна задача. Апроксимація числових даних.

Інтерполяція поліномами. Задання функції у вигляді набору точок. Графічні подання розв'язків. Інтерполяційні форми Лагранжа і Ньютона. Частково-неперервна інтерполяція. Частково-лінійна інтерполяція. Частково-кубічна інтерполяція. Сплайн-інтерполяція. Поняття про сплайн. Сплайн-інтерполяція. Сплайн на площині. Апроксимація числових даних. Метод найменших квадратів. Нелінійне наближення.

Тема 6. Розв'язування оптимізаційних задач.

Пошук мінімального та максимального числа в списку чисел. Класичний метод визначення екстремуму аналітичної функції. Пошук локального мінімуму аналітичної функції за допомогою вбудованих функцій. Пошук глобального максимуму (мінімуму) аналітичної функції. Приклади розв'язку оптимізаційних задач.

Змістовий модуль 2. Система аналітичних обчислень Maple

Тема 1. Символьні і числові розв'язки диференціальних рівнянь. Числові розв'язки рівнянь у частинних похідних другого порядку.

Символьні розв'язки звичайних диференціальних рівнянь. Звичайне диференціальне рівняння вищого порядку. Розв'язання крайової задачі

Система звичайних диференціальних рівнянь. Перший інтеграл. Однорідна система звичайних диференціальних рівнянь. Нелінійні диференціальні рівняння.

Диференціальні рівняння в частинних похідних першого порядку. Диференціальні рівняння в частинних похідних другого порядку. Параболічне рівняння. Еліптичне рівняння.

Тема 2. Комп'ютерні технології обчислення інтегралів.

Аналітичні методи обчислення інтегралів. Числові методи обчислення інтегралів. Технологія обчислення інтегралів числовими методами. Використання символу інтегралу. Використання кратних інтегралів. Використання невластних

інтегралів. Табличне інтегрування. Перевірка правильності обчислення інтеграла.

Тема 3. Програмування засобами систем комп'ютерної алгебри
Функціональне програмування. Програмування, що ґрунтується на правилах перетворень. Процедурне програмування. Розробка програм.

3. Рекомендована література

Основна

1. Аладьев В. З. Программирование и разработка приложений в Maple: монография / В. З. Аладьев, В. К. Бойко, Е. А. Ровба. - Гродно : ГрГУ; Таллинн : Межд. акад. Ноосферы, Балт. отд., 2007. – 458 с.
2. Аладьев В. З. Эффективная работа в Maple 6/7 / Аладьев В. З. – М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 336 с.
3. Алексеев Е. Р. Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad 12, MATLAB 7, Maple 9 / Алексеев Е. Р., Чеснокова О. В. – М. : НТ Пресс, 2006. – 496 с.
4. Васильев А. Н. Maple 8. Самоучитель / Васильев А. Н. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2003. – 353 с.
5. Дьяконов В. П. Maple 7 : учебный курс / Дьяконов В. П. – СПб. : Питер, 2002. – 672 с.
6. Дьяконов В. П. Maple 9 в математике, физике и образовании / Дьяконов В. П. – М. : СОЛОН-Пресс, 2004. – 688 с.
7. Кирсанов М. "Графы в Maple" / М. Кирсанов. – М. : Физматлит, 2007. – 168 с.
8. Манзон Б. М. Maple V Power Edition / Манзон Б. М. – М. : Информационно-издательский дом «Филин», 1998. – 240 с.
9. Матросов А. В. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики / Матросов А. В. – СПб. : БХВ-Петербург, 2001. – 528 с.

10. Михалевич В. М. Математичне програмування разом з Maple. Частина I. Методи розв'язування задач лінійного програмування : навчальний посібник / Михалевич В. М. – Вінниця : ВНТУ, 2008. – 158 с.

11. Михалевич В. М. Maple. Комп'ютерна підтримка курсу вищої математики в технічному вузі. Частина I. Лінійна й векторна алгебра. Аналітична геометрія : навчальний посібник. / Михалевич В. М. – Вінниця : ВНТУ, 2004. – 111 с.

Додаткова

1. Прохоров Г. Математический пакет Maple V Release 4 : Руководство пользователя / Г. В. Прохоров, В. В. Колбеев, К. И. Желнов и др. – Калуга : Облиздат, 1998.

2. Сдвижков О. А. Математика на компьютере: Maple 8. / Сдвижков О. А. – М. : Солон-пресс, 2003. – 176 с.

3. Тарасевич Ю. Информационные технологии в математике. / Тарасевич Ю. М. – М. : СОЛОН-Пресс, 2003. – 133 с.

4. Титаренко О. М. Форсований курс шкільної математики : навчальний посібник / Титаренко О. М. – Харків : ТОРСІНГ ПЛЮС, 2005. – 368 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://www.resolventa.ru/metod/student/linalg.htm>

2. <http://padabum.com/d.php?id=10477>

3. <http://window.edu.ru/resource/129/39129>

4. <http://www.alleng.ru/d/math-stud/math-st797.htm>

<http://ruknigi.net/books/4102-linejnaya-algebra-i-analiticheskaya-geometriya-zadachi-i-resheniya/>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен

5. Засоби діагностики успішності навчання

Навчальна дисципліна оцінюється за модульно-рейтинговою системою.

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою.

Контроль успішності навчальної діяльності студента поєднує контрольні заходи й аналітичну роботу. Академічні успіхи студента визначаються за допомогою контрольних заходів, передбачених навчальним планом, з обов'язковим переведенням оцінок до національної шкали та шкали ECTS.

Контрольні заходи включають у себе поточний, модульний та підсумковий контроль. Поточний контроль здійснюють під час проведення практичних занять, який має за мету перевірку засвоєння знань, умінь і навичок студентом з кожного окремого модуля навчальної дисципліни. Результати поточного контролю заносяться у журнал обліку відвідування занять студентами та їхньої успішності.

До форм поточного контролю належить оцінювання: рівня теоретичних знань, якості і правильності виконання практичних завдань; модульні завдання.

Методи контролю

- тестування;
- контрольні роботи;
- опитування по матеріалу для самостійної роботи;
- співбесіда за тематикою рефератів;
- екзамен.