



НАЗВА КУРСУ

Алгоритми та методи обчислень

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	123 Комп'ютерна інженерія
Освітня програма	"Комп'ютерна інженерія"
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	135 год, 4,5 кредити
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Істит
Розклад занять	schedule.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., с.н.с., доцент, Боярінова Юлія Євгенівна, boiarinova.yuliia@lil.kpi.ua Лабораторні: к.т.н.,с.н.с., доцент, Боярінова Юлія Євгенівна, boiarinova.yuliia@lil.kpi.ua Асистент Кучмій Оксана Олександрівна kuchmii.oksana@lil.kpi.ua
Розміщення курсу	https://do.ipi.kpi.ua/course/view.php?id=8474

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна "Алгоритми та методи обчислення" є фундаментальною складовою підготовки фахівців у сфері комп'ютерної інженерії. Вона спрямована на вивчення основних принципів побудови алгоритмів, їхньої ефективності, а також методів чисельних обчислень, що використовуються для вирішення складних задач у програмуванні та моделюванні.

У межах курсу студенти ознайомлюються з різними класами алгоритмів, включаючи сортування, пошук, рекурсивні методи, а також алгоритми оптимізації та обчислювальної математики. Значна увага приділяється аналізу складності алгоритмів та вибору оптимальних методів розв'язання конкретних завдань.

Знання, отримані в межах дисципліни, є основою для подальшого вивчення штучного інтелекту, машинного навчання, комп'ютерного моделювання та розробки ефективних програмних рішень у різних галузях науки та техніки.

Вивчення дисципліни "Алгоритми та методи обчислення"» сприяє формуванню у студентів наступних компетентностей.

Загальні компетентності (ЗК)

З К 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

ФК 13 Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій

ФК 15 Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення

Програмні результати навчання(ПРН)

ПРН 1 Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних

засобів, систем та мереж

ПРН 6 Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

Мета кредитного модуля.

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- аналізувати вимоги до математичної задачі, що підлягає розв'язанню;
- обирати й ефективно застосовувати відповідні методи отримання наближеного розв'язку;
- оцінювати обчислювальну складність обраного методу;
- забезпечувати потрібну точність розв'язку.

Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння кредитного модуля «Алгоритми та методи обчислень» мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- основних положень теорії похибок;
- загальну характеристику чисельних методів, які застосовується для розв'язку задач даного типу;
- основних положень об'єктно-орієнтованого програмування;
- оцінки обчислювальної складності чисельних методів;
- способи автоматичного вибору кроку, що забезпечує потрібну точність;

уміння:

- виконувати аналіз складності алгоритмів та їх оптимізацію;
- отримувати оцінку точності, яку забезпечує метод, що використовується для розв'язку задачі;
- обирати алгоритм, який є найбільш ефективним для розв'язку даної задачі;
- конструювати алгоритми розв'язку прикладних математичних задач;
- виконувати порівняльний аналіз алгоритмів, які застосовуються для розв'язання певного класу задач;

досвід:

- розробки, налагодження й тестування обчислювальних алгоритмів;
- розроблення програмних додатків для розв'язання певного класу задач.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Успішному вивченню дисципліни «Алгоритми та методи обчислень» передують вивчення дисципліни «Структури даних і алгоритми», «Програмування» навчального плану підготовки бакалаврів за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія.

Отримані в результаті засвоєння дисципліни «Алгоритми та методи обчислень» теоретичні знання та практичні уміння можуть бути корисні при розв'язанні задач математичного моделювання та при проведенні наукових досліджень.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Вступ до теорії алгоритмів

Тема 1.1. Алгоритми. Теорія алгоритмів. Графічне зображення алгоритмів.

Тема 1.2. Теорія алгоритмів. Машина Тюрінга

Тема 1.3. Теорія алгоритмів. Машина Поста

Тема 1.4. Міри складності алгоритмів

Тема 1.5. Дії з наближеними числами. Класифікація похибок

Тема 1.6. Обчислення функцій за допомогою степеневих рядів

Розділ 2. Розв'язання рівнянь з одним невідомим

Тема 2.1 Методи розв'язування нелінійних рівнянь. Методи уточнення коренів: бісекції, хорд, дотичних, простої ітерації, комбінований

Тема 2.2. Методи розв'язування нелінійних рівнянь. простої ітерації, комбінований

Розділ 3. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Тема 3.1. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Матриці. Операції з матрицями

Тема 3.2. Точні методи розв'язання систем: схема єдиного поділу, схема з вибором головного елемента.

Тема 3.3. Ітераційні методи: простої ітерації, ітерації Зейделя

Розділ 4. Розв'язання систем нелінійних алгебраїчних рівнянь.

Тема 4.1. Метод Ньютона. Умови та швидкість збіжності

Розділ 5. Чисельне диференціювання та інтегрування

Тема 5.1. Чисельне диференціювання.

Тема 5.2. Інтерполяційні формули чисельного інтегрування

Розділ 6. Наближення функцій.

Тема 6.1. Середньоквадратичне наближення

Тема 6.2. Формулювання задачі інтерполяції.

Тема 6.3. Інтерполяційний поліном Лагранжа. Інтерполяційні поліноми Ньютона.

Тема 6.4. Наближення функцій за допомогою кубічних сплайнів

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базові літературні джерела

1. Алгоритми та методи обчислень. Навчальний посібник для виконання лабораторних робіт [Електронний ресурс]: навч. посіб. для виконання лабораторних робіт за освітньо-професійною програмою «Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи» зі спеціальності F7 (123) «Комп'ютерна інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Боярінова Ю. Є., Кучмій О. О., Мартинова О. П. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,52 Мб). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 122 с.
2. Ю.М.Зорін. Методи та алгоритми обчислень: навчальний посібник [Текст] / Ю.М.Зорін, В.П.Тарасенко К.: Вид-во “Корнійчук”- 2016. – 168 с.
3. М. А. Новотарський алгоритми та методи обчислень/М. А. Новотарський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4648 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 407 с.
4. Попов В. В. Методи обчислень: конспект лекцій / В. В. Попов. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. – 303 с.

Додаткові літературні джерела:

1. Самборська О. М. Числові методи : навч. посібник / О. М. Самборська, Б. Г. Шелестовський. – Тернопіль : ТДТУ ім. Івана Пулюя, 2008. – 140 с.
2. О. К. Молодід Середньоквадратичне наближення функцій/ О. К. Молодід. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,00 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 55 с.

Інформаційні ресурси

1. Web-сайт. – Режим доступу : <https://scs-kpi.pp.ua/course/view.php?id=80>
2. Електронний кампус НТУУ «КПІ». Матеріали з дисципліни «Алгоритми та методи обчислень». – Режим доступу : <http://campus.kpi.ua>

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1 Лекційні заняття

№	Назва теми лекції та перелік основних питань
1.	Тема 1.1. Алгоритми. Теорія алгоритмів. Графічне зображення алгоритмів Що таке алгоритм, які його основні властивості та вимоги. Які існують способи подання алгоритмів (словесний опис, псевдокод, блок-схеми). Які основні елементи та правила побудови блок-схем алгоритмів.
2.	Тема 1.2. Теорія алгоритмів. Машина Тюрінга Що таке машина Тюрінга та які її основні складові. Як описується алгоритм за допомогою машини Тюрінга. Які задачі можна розв'язувати за допомогою машини Тюрінга.
3.	Тема 1.3. Теорія алгоритмів. Машина Поста Що таке машина Поста та які її основні елементи. Які команди використовуються в машині Поста для опису алгоритмів. Чим машина Поста відрізняється від машини Тюрінга.
4.	Тема 1.4. Міри складності алгоритмів Що таке складність алгоритму та які основні види складності існують. Що таке часова та просторова складність алгоритму. Чому оцінювання складності алгоритмів є важливим у програмуванні.
5.	Тема 1.5. Дії з наближеними числами. Класифікація похибок Що таке наближені числа та чому вони використовуються у чисельних обчисленнях. Які основні види похибок виникають при обчисленнях. Як оцінюється точність результатів при роботі з наближеними числами.
6.	Тема 1.6. Обчислення функцій за допомогою степеневих рядів У чому полягає ідея обчислення функцій за допомогою степеневих рядів. Що таке ряди Тейлора та Маклорена і для чого вони використовуються. Як визначається точність обчислення функції за допомогою степеневих рядів.
7.	Тема 2.1. Методи розв'язування нелінійних рівнянь. Методи уточнення коренів: бісекції, хорд, дотичних Яка ідея методу бісекції та за яких умов він застосовується для знаходження кореня нелінійного рівняння. У чому полягає сутність методів хорд і дотичних та які їх основні відмінності. Які переваги, недоліки та швидкість збіжності методів бісекції, хорд і дотичних
8.	Тема 2.2. Методи розв'язування нелінійних рівнянь: метод простої ітерації, комбінований метод У чому полягає ідея методу простої ітерації та які умови забезпечують його збіжність. Яка сутність комбінованих методів розв'язування нелінійних рівнянь і чому вони застосовуються на практиці. Які переваги має використання комбінованих методів порівняно з окремими чисельними методами.
9.	Тема 3.1. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Матриці. Операції з матрицями Що таке матриця та які основні операції виконуються над матрицями. Як система лінійних алгебраїчних рівнянь записується у матричному вигляді. Яку роль відіграють визначник та обернена матриця при розв'язанні систем лінійних рівнянь.
10.	Тема 3.2. Точні методи розв'язання систем: схема єдиного поділу, схема з вибором головного елементу У чому полягає ідея методу єдиного поділу (методу Гауса) для розв'язання систем лінійних рівнянь. Для чого використовується вибір головного елемента під час розв'язання системи методом Гауса. Які переваги та обмеження точних методів розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

11.	Тема 3.3. Ітераційні методи: метод простої ітерації, метод Зейделя У чому полягає сутність ітераційних методів розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Які умови забезпечують збіжність методу простої ітерації. У чому полягає відмінність методу Зейделя від методу простої ітерації та які його переваги.
12.	Тема 4.1. Метод Ньютона. Умови та швидкість збіжності У чому полягає ідея методу Ньютона для розв'язання систем нелінійних алгебраїчних рівнянь. Які умови забезпечують збіжність методу Ньютона при розв'язанні систем нелінійних рівнянь. Що характеризує швидкість збіжності методу Ньютона та які фактори впливають на ефективність його застосування.
13.	Тема 5.1. Чисельне диференціювання У чому полягає сутність чисельного диференціювання та в яких випадках воно застосовується. Як використовуються кінцеві різниці для наближеного обчислення похідних функції. Які основні джерела похибок виникають при чисельному диференціюванні.
14.	Тема 5.2. Інтерполяційні формули чисельного інтегрування У чому полягає ідея інтерполяційних формул чисельного інтегрування. Які основні формули чисельного інтегрування (прямокутників, трапецій, Сімпсона) та принцип їх застосування. Які фактори впливають на точність обчислення визначеного інтеграла за допомогою чисельних методів.
15.	Тема 6.1. Середньоквадратичне наближення У чому полягає ідея середньоквадратичного наближення функцій. Яким чином визначаються коефіцієнти функції, що найкраще наближує задану функцію у середньоквадратичному сенсі. У яких задачах застосовується метод середньоквадратичного наближення.
16.	Тема 6.2. Формулювання задачі інтерполяції У чому полягає задача інтерполяції функції. Які умови повинна задовольняти інтерполяційна функція. Чим відрізняється інтерполяція від апроксимації функцій.
17.	Тема 6.3. Інтерполяційний поліном Лагранжа. Інтерполяційні поліноми Ньютона У чому полягає ідея побудови інтерполяційного полінома Лагранжа. Які особливості побудови інтерполяційних поліномів Ньютона. Які переваги та недоліки мають інтерполяційні поліноми Лагранжа та Ньютона.
18.	Тема 6.4. Наближення функцій за допомогою кубічних сплайнів У чому полягає метод наближення функцій за допомогою кубічних сплайнів. Які основні властивості повинні виконувати кубічні сплайни на вузлах інтерполяції. Які переваги використання кубічних сплайнів порівняно з інтерполяційними поліномами високого степеня.

5.2. Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)

Основне завдання циклу лабораторних робіт циклу лабораторних робіт є комп'ютерна реалізація й дослідження особливостей алгоритмів і методів обчислень.

№ з/п	Назва та завдання лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Обчислення функцій за допомогою степеневих рядів. Завдання: Дослідити залежність довжини ряду, що забезпечує точність не меншу за задане значення. Дослідити залежність похибки від значення аргументу функції.	2
2	Розв'язання рівнянь з одним невідомим. Завдання: Обчислити корені рівняння із заданою точністю. Дослідити кількість ітерацій, необхідних для досягнення заданої точності.	4
3	Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Завдання: Знайти корені системи прямим методом. Знайти корені системи ітераційним методом з наперед заданою точністю.	4
4	Чисельне інтегрування. Завдання: Аналітично визначити крок інтегрування, який забезпечує задану точність. Обчислити інтеграл з визначеним кроком. Оцінити похибку. За допомогою подвійного перерахунку визначити крок, який забезпечує задану точність. Обчислити інтеграл з визначеним кроком. Оцінити похибку.	2
5	Середньоквадратичне наближення функцій. Завдання: Написати програму побудови узагальненого многочлена. За допомогою програми визначити степінь узагальненого многочлена, який забезпечує для функції на проміжку згідно варіанта середньоквадратичне відхилення не гірше ніж $O(10^{-2})$. Побудувати графіки функції, що апроксимується, та узагальненого многочлена визначеного степеня.	4
6	Наближення функцій за допомогою кубічних сплайнів. Завдання: Написати програму побудови натуральних кубічних сплайнів. За допомогою програми виконати інтерполяцію функції на заданому проміжку, відповідно до варіанту. Побудувати графік функції, що апроксимується, та інтерполяційного сплайну.	2

6. Самостійна робота

Метою самостійної роботи є засвоєння студентами знань з тем навчальної дисципліни та їх закріплення, а також розвиток у студентів навичок самостійної роботи. Видами самостійної роботи є: - поглиблене вивчення додаткового матеріалу з тематики лекцій навчальної дисципліни; - підготовка звіту за результатами виконання лабораторних робіт; - підготовка до захисту лабораторних робіт за заданою темою; - надання деталізованих описів процедур розв'язання поставлених задач, пояснень щодо аналізу отриманих результатів та особливостей їх реалізації. Терміни і час, які відводяться на виконання видів самостійної роботи визначаються згідно з розподілом навчального часу відповідного виду навчального заняття у структурі навчальної дисципліни

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання
1	Теорія похибок. Похибка алгебраїчних операцій. Загальна формула похибки.
2	Степеневі ряди та їх використання для обчислення значень функцій..
3	Локалізація коренів нелінійних рівнянь. Порівняльний аналіз чисельних методів розв'язування нелінійних рівнянь.
4	Оцінювання похибок та критерії зупинки ітераційних процесів. Програмна реалізація методів знаходження коренів рівнянь
5	LU-розклад матриць та його застосування для розв'язання систем рівнянь. Умови збіжності ітераційних методів розв'язання систем лінійних рівнянь
6	Метод Зейделя та його порівняння з методом простої ітерації
7	Геометрична інтерпретація методу Ньютона для систем нелінійних рівнянь. Модифікації методу Ньютона та області їх застосування
8	Похибки чисельного диференціювання. Практичне застосування чисельного інтегрування для обробки експериментальних даних.
9	Метод найменших квадратів для апроксимації функцій
10	Інтерполяція функцій та явище Рунге.
11	Застосування кубічних сплайнів у задачах комп'ютерного моделювання та графіки.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- відвідування лекційних та лабораторних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;
- на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом;
- на лекції не заборонено відволікати викладача від викладання матеріалу питаннями, уточненнями та ін., але бажано, щоб студенти задавали питання в кінці лекції у відведений для цього час;
- лабораторні роботи захищаються у два етапи: перший етап – студенти виконують завдання, оформлюють електронний звіт і надсилають викладачу; другий етап – захист лабораторної роботи на лабораторному занятті з демонстрацією її працездатності та відповідями на питання викладача;
- бали за лабораторні роботи нараховуються лише після їхнього захисту на занятті;
- усі роботи повинні відповідати політиці та принципам академічної доброчесності. Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>;
- норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Оцінювання студентів здійснюється згідно рейтингової оцінки рівня підготовки студентів з дисципліни. Поточний стан успішності студенти можуть бачити в дистанційному електронному курсі

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

8.1 Поточний контроль

Поточний контроль результатів навчання передбачає виконання студентами лабораторних робіт, МКР.

Контроль здійснюється шляхом опитування на заняттях під час захисту лабораторних робіт тощо.

Семестровий рейтинг з дисципліни обчислюється як $RC_{\text{сем}} = (42 \text{ балів} + 8 \text{ бал}) = 50 \text{ балів}$ (максимум). Поточні атестації: на першій атестації студент отримує «зараховано», якщо він захистив 1 та 2 лабораторні роботи; на другій атестації студент отримує «зараховано» якщо захищені 4 лабораторні роботи.

8.1.1 Бали за виконання та захист лабораторних робіт

Протягом семестру студенти виконують 6 лабораторних робіт.

Максимальна кількість балів за лабораторні роботи 7 балів.

Для лабораторних робіт бали нараховуються за:

відповідь під час захисту лабораторної роботи: 0-2 бали;

якість програмної реалізації та тестових наборів: 0-2 бали;

своєчасне представлення роботи до захисту: 0-2 бали;

якість оформлення електронного звіту: 0-1 бал.

8.1.2 Бали за виконання контрольної роботи

Під час навчання проводиться 1 контрольна робота.

Контрольна робота включає одне теоретично-практичне завдання. Максимальна кількість балів за контрольну роботу: 8 балів.

Критерії оцінювання

7-8 балів — рішення правильне;

5-6 бали — рішення має недоліки;

2-4 бали — у рішенні є помилки, але хід рішення правильний;

0-1 балів — немає рішення або рішення здебільшого або повністю неправильне

8.2. Календарний контроль

Календарний контроль (атестація) проводиться один раз на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою 1 атестації є отримання не менше 10 балів (на час атестації). Умовою 2 атестації є отримання не менше 10 балів (на час атестації)

8.3.Семестровий контроль

Цей вид контролю представлено як екзамен. Білет включає 3 питання.

Теоретичне питання – 10

Максимальна кількість балів за відповідь на кожне питання (правильне розв'язування задачі) - 20 балів. Критерії оцінювання (за одне питання):

18-20 балів – рішення(відповідь) вірне(а);

15-17 балів – рішення має незначні недоліки;

10-14 бали – у рішенні є помилки, але хід рішення вірний;

0-9 бал – немає рішення або рішення неповне чи невірне.

$RE_{\text{кз}} = 20 \text{ балів} \times 2 \text{ запитання} = 40 \text{ балів (максимум)}$.

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання і захист усіх 6 лабораторних робіт.

Визначення остаточної оцінки (R) з дисципліни: $R = R_{\text{Сем}} + RE_{\text{кз}}$

Таблиця 1 — Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри СПіСКС, к.т.н., с.н.с., Бояріною Ю.Є.

Ухвалено кафедрою СПСКС (протокол № 10 від 20.05.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету прикладної математики (протокол № 11 від 23.05.2025)

Перелік теоретичних питань на іспит

1. Що таке абсолютна й відносна похибка?
2. Основні теореми про похибки
3. Що таке пряма й зворотна задачі про похибки?
4. Способи відокремлення коренів рівняння.
5. Оцінка похибки кореня отриманого методом бісекції
6. Оцінка похибки кореня отриманого методами дотичних і хорд
7. Порівняйте швидкість збіжності методів уточнення коренів
8. Опишіть методи розв'язання СЛАР.
9. Наведіть оцінки обчислювальної складності прямих і ітераційних методів розв'язання СЛАР.
10. Опишіть спосіб приведення СЛАР до виду придатного до ітерації
11. В чому полягає відновлення значення функції методом інтерполяції
12. Похибка інтерполяції в точці й на інтервалі.
13. Навести визначення скінченних різниць.
14. Навести визначення розділених різниць.
15. В яких випадках доцільно застосовувати першу й другу інтерполяційні формули Ньютона?
16. Що таке зворотна інтерполяція?
17. Яку функцію називають сплайном ?
18. Які існують способи визначення крайових умов?
19. У чому полягає метод прогону?
20. У чому полягає принципова відмінність інтерполяції та середньоквадратичного наближення?
21. Яким чином оцінюють якість середньоквадратичного наближення?
22. Яким вимогам повинна відповідати система базисних функцій?
23. Яким чином будують нормальну систему у випадку, якщо функцію задано в точках?
24. Яким вимогам повинна відповідати система базисних функцій?
25. Що таке ортогональна система функцій і які переваги вона забезпечує при використанні її як базису?
26. У чому полягає загальний підхід до розв'язання задачі чисельного диференціювання?
27. Як оцінюється похибка чисельного диференціювання?
28. У чому полягає загальний підхід до розв'язання задачі чисельного інтегрування?
29. У чому полягає головний недолік інтерполяційних квадратурних формул?
30. У чому полягає ідея побудови узагальнених квадратурних формул?
31. Які переваги дають узагальнені квадратурні формули?
32. У чому полягає принцип подвійного перерахунку?
33. Які методи чисельного розв'язання задачі Коші відомі?
34. В чому полягають недоліки аналітичних методів розв'язання задачі Коші?
35. Чим характеризуються однокрокові методи розв'язання задачі Коші?
36. Чому дорівнює похибка на кроці і похибка на інтервалі для методу Рунге-Кутта четвертого порядку?
37. У чому полягає застосування методу подвійного перерахунку до розв'язання задачі Коші?
38. З яких міркувань вибирають початковий крок для подвійного перерахунку.
39. У чому полягає ідея побудови багатокрокових методів Адамса?
40. Порівняйте методи Рунге-Кутта й методи Адамса.