

*Програмові вимоги
державного екзамену зі спеціалізації для студентів IV курсу ОКР "бакалавр" напрямку підготовки
"Прикладна математика". 2018 рік
Спеціалізація "Комп'ютерне і математичне моделювання"*

1. Коваріантні та контраваріантні компоненти вектора. Вектори локального базису. Фундаментальна матриця. Вектори взаємного базису. Дельта Кронекера. Операції жонглювання індексами та фільтрування індексів.
2. Коваріантна похідна вектора. Символи Крістофеля першого та другого роду.
3. Перетворення коваріантних та контраваріантних компонент вектора, компонент фундаментальної матриці, векторів локального та взаємного базису, символів Крістофеля при зміні системи координат.
4. Поняття тензора. Основні операції над тензорами (додавання тензорів, множення тензорів, множення тензора на скаляр, згортка за індексами, симетрування та альтернування за нижніми індексами).
5. Коваріантна похідна тензора. Повний диференціал тензора.
6. Властивості коваріантного диференціювання. Теорема Річі. Лема про коваріантну похідну від дельти Кронекера.
7. Тензор кривини Рімана-Крістофеля. Тензор кривини Річі. Скаляр кривини. Тотожності Б'янки.
8. Символи Леві-Чівіта. Основні векторні операції (скалярний добуток, векторний добуток, мішаний добуток, тензорний добуток векторів) в довільній криволінійній системі координат.
9. Основні диференціальні оператори (дивергенція, ротор, градієнт) в довільній криволінійній системі координат для тензорів довільного рангу. Узагальнені теореми Гауса-Остроградського та Стокса на випадок тензорів довільного рангу.
10. Елементи теорії деформацій. Тензор деформації Гріна. Тензор деформації Коші. Умови сумісності деформацій Сен-Венана.
11. Елементи теорії напружень. Вектор напружень. Тензор напружень Коші. Лема Коші та теорема Коші.
12. Узагальнений закон Гука. Рівняння руху Коші.
13. Система ключових рівнянь тривимірної теорії пружності та основні постановки крайових задач.
14. Вказівники, посилання та їх використання. Статичні та динамічні масиви. Використання операторів new та delete. Способи передачі аргументів у функцію за значенням, за вказівником та за посиланням. Повернення результату функції за значенням, за вказівником та за посиланням.
15. Перевантаження функцій як реалізація концепції статичного поліморфізму. Вказівники на функцію. Передача вказівників на функції як аргументів у функцію.
16. Шаблиони функцій як метод реалізації концепції параметричного поліморфізму на етапі компіляції. Основні нюанси при інстанціюванні. Поняття спеціалізації шаблону функції.
17. Класи та структури. Специфікатори доступу до членів класу. Способи доступу до членів класу через об'єкт та через вказівник на об'єкт.
18. Конструктор за замовчуванням та конструктори з параметрами (конструктори перетворення типу). Різні способи виклику конструкторів.
19. Конструктор копіювання, конструктор переміщення. Деструктор.
20. Перевантаження операторів. Основні правила. Перевантаження операторів як функцій-членів класу та як глобальних функцій.
21. Перевантаження оператора присвоєння за технологією копіювання та за технологією переміщення.
22. Похідні класи. Різні види наслідування. Специфікатори наслідування та специфікатори доступу до членів базового класу. Використання членів базового та похідного класу. Допустимі та недопустимі перетворення типів при навігації по ієрархії. Члени базового класу, які не успадковуються і потребують нової реалізації в похідному класі.
23. Реалізація концепції динамічного поліморфізму. Контроль над заміщенням функцій. Віртуальні функції та поліморфні класи. Чисто віртуальні функції та абстрактні класи.
24. Шаблиони класів як метод реалізації концепції параметричного поліморфізму на етапі компіляції. Основні нюанси при інстанціюванні. Поняття спеціалізації шаблону класу. Шаблиони класів при проектуванні ієрархії класів.
25. Огляд контейнерів-последовностей (array, vector, deque, list, forward_list). Різниця між ними в їхній внутрішній організації. Поняття ітератора та його види. Огляд основних функцій-членів шаблонів класів контейнерів (конструктори, operator =, begin, end, cbegin, cend, rbegin, rend, crbegin, crend, size, max_size, capacity, resize, shrink_to_fit, reserve, empty, data) та приклади їх застосування.
26. Огляд контейнерів-последовностей (array, vector, deque, list, forward_list). Різниця між ними в їхній

внутрішній організації. Поняття ітератора та його види. Огляд основних функцій-членів шаблонів класів контейнерів (front, back, at, operator [], assign, emplace, insert, erase, emplace_back, emplace_front, push_back, push_front, pop_back, pop_front, clear, swap, splice, remove, remove_if, unique, merge, sort, reverse) та приклади їх застосування.

27. Огляд асоціативних контейнерів (set, map, multiset, multimap). Поняття ітератора та його види. Огляд основних функцій-членів шаблонів класів контейнерів (конструктори, operator =, begin, end, cbegin, cend, rbegin, rend, crbegin, crend, size, max_size, empty, at, operator []) та приклади їх застосування.
28. Огляд асоціативних контейнерів (set, map, multiset, multimap). Поняття ітератора та його види. Огляд основних функцій-членів шаблонів класів контейнерів (emplace, emplace_hint, insert, erase, clear, swap, count, find, equal_range, lower_bound, upper_bound) та приклади їх застосування.
29. Поняття класичного та узагальненого розв'язку диференціальних рівнянь. Поняття узагальненої функції та узагальненої (слабкої) похідної. Дельта-функція Дірака. Простір функцій Соболева.
30. Метод Бубнова-Гальоркіна та метод скінченних елементів у випадку стаціонарних одновимірних крайових задач для диференціальних рівнянь другого порядку на прикладі задачі про осьове навантаження стрижня, жорстко закріпленого на кінцях .
31. Метод Бубнова-Гальоркіна та метод скінченних елементів у випадку стаціонарних одновимірних крайових задач для диференціальних рівнянь другого порядку на прикладі задачі про осьове навантаження стрижня, пружно закріпленого на кінцях.
32. Метод Бубнова-Гальоркіна та метод скінченних елементів у випадку стаціонарних одновимірних крайових задач для диференціальних рівнянь другого порядку на прикладі задачі про осьове навантаження стрижня, коли один кінець жорстко закріплений, а на інший діє сила .
33. Метод Бубнова-Гальоркіна та метод скінченних елементів у випадку стаціонарних одновимірних крайових задач для диференціальних рівнянь другого порядку на прикладі задачі про осьове навантаження стрижня, коли один кінець пружно закріплений, а на інший діє сила .
34. Метод Бубнова-Гальоркіна та метод скінченних елементів у випадку стаціонарних одновимірних крайових задач для диференціальних рівнянь другого порядку на прикладі задачі про осьове навантаження стрижня, коли один кінець пружно закріплений, а інший жорстко закріплений .
35. Метод Бубнова-Гальоркіна та метод скінченних елементів у випадку нестаціонарних одновимірних крайових задач для диференціальних рівнянь другого порядку на прикладі задачі про осьові коливання стрижня, жорстко закріпленого на кінцях.
36. Метод Бубнова-Гальоркіна та метод скінченних елементів у випадку нестаціонарних одновимірних крайових задач для диференціальних рівнянь другого порядку на прикладі задачі про осьові коливання стрижня, коли один кінець жорстко закріплений, а на інший діє сила.
37. Метод Бубнова-Гальоркіна та метод скінченних елементів у випадку стаціонарних одновимірних крайових задач для диференціальних рівнянь четвертого порядку на прикладі задачі про згин балки, жорстко закріпленої на кінцях.
38. Метод Бубнова-Гальоркіна та метод скінченних елементів у випадку стаціонарних одновимірних крайових задач для диференціальних рівнянь четвертого порядку на прикладі задачі про згин балки, пружно закріпленої на кінцях.
39. Метод Бубнова-Гальоркіна та метод скінченних елементів у випадку стаціонарних одновимірних крайових задач для диференціальних рівнянь четвертого порядку на прикладі задачі про згин балки, шарнірно закріпленої на кінцях.
40. Метод Бубнова-Гальоркіна та метод скінченних елементів у випадку нестаціонарних одновимірних крайових задач для диференціальних рівнянь четвертого порядку на прикладі задачі про коливання балки, жорстко закріпленої на кінцях.
41. Узагальнення методу Бубнова-Гальоркіна та методу скінченних елементів на випадок двовимірних та тривимірних крайових задач. Формули інтегрування частинами у випадках поверхневих та об'ємних інтегралів на основі теореми Гауса-Остроградського.
42. Нарощення за простою ставкою. Змінні ставки. Математичне
43. дисконтування і облік за простою ставкою. Визначення терміну платежу
44. і величини ставки.
45. Нарощення за складною ставкою. Змінні ставки. Номінальні і ефективні ставки. Математичне дисконтування і облік за складною ставкою. Неперервне нарощення і дисконтування. Визначення терміну платежу і величини ставки.
46. Еквівалентність відсоткових ставок. Консолідація і конверсія платежів.

47. Види потоків платежів та їх основні параметри. Сталі фінансові ренти, їх види. Розрахунок параметрів сталої ренти. Вічна рента.
48. Ренти зі сталим абсолютним і відносним приростом платежів. Неперервні змінні ренти. Конверсія рент.
49. Характеристики ефективності виробничих інвестицій. Чистий зведений дохід. Внутрішня норма дохідності. Період окупності. Індекс дохідності.
50. Порівняння результатів оцінки ефективності. Вплив інфляції на інвестиційний проект.