

1

Програмові вимоги – 2018
на державний іспит з математики та інформатики
(освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр)
Спеціальність “Інформатика”
Для денної і заочної форм навчання

1 блок – Математичний аналіз, Диференціальні рівняння, Алгебра та геометрія

2 блок – Дискретна математика, Алгоритми та структури даних, Теорія алгоритмів та математична логіка

3 блок – Програмування, Бази даних та інформаційні системи, Аналіз даних

1 блок

Математичний аналіз

1. Множина дійсних чисел. Властивості множини дійсних чисел: упорядкованість, щільність, повнота.
2. Числова послідовність. Види числових послідовностей. Означення границі послідовності. Властивості збіжних послідовностей.
3. Нескінченно малі і нескінченно великі послідовності, співвідношення між ними. Леми про нескінченно малі. Границя алгебраїчної суми, добутку, частки.
4. Відповідність, відображення, функція. Способи задання. Види функцій.
5. Границя функції в розумінні Гейне та Коші. Еквівалентність означень. Визначні границі:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1, \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e. \text{ Наслідки з визначних границь.}$$

6. Неперервність функції в точці. Різні означення. Одностороння неперервність і її зв'язок з неперервністю в точці.
7. Властивості неперервної функції на відрізку. Теорема Больцано-Коші, Вейєрштраса. Означення рівномірної неперервності. Теорема Кантора.
8. Задачі, які приводять до поняття похідної. Означення похідної. Таблиця похідних. Геометричний та механічний зміст. Правила відшукання похідних. Похідна композиції функцій.
9. Застосування похідної до дослідження функції на сталість, монотонність.
10. Локальний екстремум функції. Необхідна умова. Достатні умови. Знаходження найбільшого і найменшого значення функції на відрізку.
11. Поняття опуклого/вгнутого графіка функції. Достатні умови опуклості. Точка перегину. Необхідна умова перегину. Достатні умови.
12. Первісна функція (неозначений інтеграл). Таблиця основних інтегралів. Інтегрування підстановкою, частинами. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Підстановки Чебишева.
13. Інтеграл Рімана. Критерій інтегровності функції на відрізку. Класи інтегрованих функцій. Формула Ньютона-Лейбніца. Властивості визначеного інтеграла.
14. Основні застосування інтеграла Рімана (знаходження площ, об'ємів, довжин дуг; фізичні застосування).
15. Функція багатьох змінних. Границя, неперервність.
16. Частинні похідні, диференційовність функції багатьох змінних. Достатня умова диференційовності. Диференціал функції.
17. Екстремум функції багатьох змінних. Необхідна умова екстремуму. Достатні умови екстремуму: випадок функції двох змінних. Критерій Сильвестра.
18. Числові ряди. Збіжні числові ряди. Необхідна умова збіжності. Необхідна і достатня умова збіжності. Достатні ознаки збіжності додатних рядів.
19. Степеневі ряди. Радіус збіжності. Область збіжності степеневого ряду. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Розклади основних елементарних функцій в ряд Тейлора.

Література

1. *М.І. Шкіль. Математичний аналіз. Т.1,2. – К.: Вища школа.*
2. *Г.Ф. Фихтенгольц. Основы математического анализа. Т.1,2. (будь-яке видання).*

3. В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. Основы математического анализа. Т.1,2. – М.: Наука.
4. Л.Д. Кудрявцев. Математический анализ. Т.1,2. – М.: Высшая школа.

2

Диференціальні рівняння

1. Диференціальні рівняння першого порядку, інтегровані у квадратурах:
 - 1.1. Однорідні рівняння та звідні до них.
 - 1.2. Лінійні рівняння та звідні до них.
 - 1.3. Рівняння в повних диференціалах. Інтегровальний множник.
 - 1.4. Рівняння, не розв'язані відносно похідної.
2. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків:
 - 2.1. Рівняння, які допускають зниження порядку.
 - 2.2. Лінійні однорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами.
 - 2.3. Лінійні неоднорідні рівняння (метод варіації довільних сталих, метод невизначених коефіцієнтів).
 - 2.4. Лінійні рівняння другого порядку зі змінними коефіцієнтами.

Література

1. Боярчук А. К., Головач Г. П. Справочное пособие по высшей математике. Том 5 : Дифференциальные уравнения в примерах и задачах. – М. : Едиториал УРСС, 2001.
2. Гой Т. П., Махней О. В. Дифференціальні рівняння. – Івано-Франківськ : Сімик, 2012.
3. Головатий Ю. Д., Кирилич В. М., Лавренюк С. П. Курс диференціальних рівнянь. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011.
4. Кривошея С. А., Перестюк М. О., Бурим В. М. Диференціальні та інтегральні рівняння. – К. : Либідь, 2004.
5. Самойленко А. М., Перестюк М. О., Парасюк І. О. Диференціальні рівняння. – К. : Либідь, 2003.
6. Шкіль М. І., Лейфура В. М., Самусенко П. Ф. Диференціальні рівняння. – К. : Техніка, 2003.

Алгебра та геометрія

1. Різні способи задання прямої на площині. Взаємне розміщення прямих на площині.
2. Різні способи задання прямих та площин в просторі. Взаємне розміщення двох прямих, прямої та площини.
3. Лінії другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола.
4. Векторний простір, його розмірність і базис. Підпростори. Лінійна залежність та ранг системи векторів.
5. Основні алгебраїчні структури: група, кільце, поле.
6. Системи лінійних рівнянь та способи їх розв'язування.
7. Лінійні перетворення дійсних векторних просторів, їх матриці, ранг і дефект.
8. Власні вектори та власні значення лінійних перетворень.

Література

1. Завало А.В. Курс алгебри. – К.: Вища школа, 1986.
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – М.: Наука, 1965.
3. Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Сборник задач по высшей алгебре. – М.: Наука, 1964.
4. Білоусова В.П. і ін. Аналітична геометрія. – К.: Вища школа, 1973.

2 блок

Дискретна математика

1. Множини і дії над ними.
2. Відношення та їх властивості.
3. Відношення часткового порядку.
4. Основні поняття та твердження про графи та оргграфи.
5. Алгоритми Дійкстри.

2

Література

1. Джеймс Андерсон. Дискретная математика и комбинаторика: Пер. с англ. – М.: Издательский дом „Вильямс”, 2003. – 960 с.
2. Андрійчук В.І., Комарницький М.Я., Іщук Ю.Б. Вступ до дискретної математики: Навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної літератури, 2004. – 254 с.

Алгоритми та структури даних

1. Алгоритм: означення та основні властивості.
2. Критерії оцінювання алгоритмів: складність та ефективність.
3. Концепція структур даних: логічна та фізична структура, опис структури (функціональна специфікація, логічний опис, фізичне представлення).
4. Використання вказівників для організації динамічних структур даних.
5. Статичні структури даних: масиви, структури.
6. Огляд квадратичних методів сортування.
7. Огляд логарифмічних та лінійних методів сортування.
8. Огляд лінійних структур даних: списки та їх види, черги та їх види, стеки.
9. Способи реалізації списків: напівстатичні та динамічні.
10. Реалізація однозв'язного списку на основі масиву. Основні операції.
11. Реалізація однозв'язного списку на основі вказівників. Основні операції.
12. Стеки: логічна та фізична реалізація. Основні функції.
13. Черги та їх види (деки та черги з пріоритетами). Основні функції.
14. Деревя як нелінійні структури даних. Основна термінологія: корінь, предок, нащадок, істинний нащадок, листок, шлях, довжина шляху, глибина і висота вузла, глибина і висота дерева.
15. Фізична реалізація дерев як структур даних. Основні операції.
16. Алгоритми обходу дерев: прямий, зворотний і симетричний. Приклад.
17. Графи як нелінійні структури даних. Види графів. Способи задання графів: графічний, матриця суміжності, матриця інцидентності, список ребер, списки суміжності. Фізична реалізація графів.
18. DFS та BFS -алгоритм обходу графів.
19. Каркасне дерево. Побудова глибинного каркасного дерева.
20. Зважені графи. Особливості їх задання: матриця ваг, список ребер (з вагою), списки суміжності (з вагами).

Рекомендована література

1. Ахо А. Структуры данных и алгоритмы / А. Ахо, Дж. Хопкрофт, Дж. Ульман. – М.: Изд. Дом «Вильямс», 2001. – 384 с.
2. Нікольський Ю. В. Дискретна математика: Підручник / Ю. В. Нікольський, В. В. Пасічник, Ю. М. Щербина. – Львів: «Магнолія Плюс», 2005. – 608 с.
3. Страуструп Б. Язык программирования C++. Специальное издание. Пер. с англ. / Б. Страуструп. – М.: Издательство Бином, 2011 г. — 1136 с.
4. Браунси К. Основные концепции структур данных и реализация в C++ / К. Браунси. – М.: Изд. Дом «Вильямс», 2002. – 320 с.
5. Вирт Н. Алгоритмы + структуры данных = программы / Н. Вирт. – М.: "Мир", 1985. – 544 с.

Теорія алгоритмів та математична логіка

1. Висловлювання і операції над ними. Класифікація формул алгебри висловлювань. Основні тавтології алгебри висловлювань. Логічна рівносильність в алгебрі висловлювань.
2. Диз'юнктивна та кон'юнктивні нормальні форми алгебри висловлювань.
3. Булеві функції від n аргументів. Виразення булевих функцій через кон'юнкцію, диз'юнкцію і заперечення.
4. Системи булевих функцій. Повнота системи. Спеціальні класи булевих функцій.
5. Мінімізація булевих функцій.

6. Логічні елементи. Синтез та аналіз логічних схем. Типові пристрої ЕОМ. Двійковий суматор. Шифратор і дешифратор.
7. Поняття алгоритму. Властивості та класи алгоритмів.
8. Типи алгоритмічних моделей.
9. Машини Тюрінга. Операції над машинами Тюрінга.
10. Машини з необмеженими регістрами. Нормальні алгоритми Маркова.

Література

1. Игошин В.И. *Математическая логика и теория алгоритмов.* – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1991. – 256 с.
2. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. *Комп'ютерна дискретна математика: Підручник.* – Харків: “Компанія СМІТ”, 2004. – 480 с.
3. Гуц А.К. *Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие.* – Омск: Издательство Наследие. Диалог-Сибирь, 2003. – 108 с.
4. Марков А. А. *Элементы математической логики / Под. ред А.Г. Драгалина.* – М.: Узд-во Моск. ун-та, 1984 г. – 80 с.

3 блок

Програмування

1. Мови програмування, їхня класифікація та опис мови.
2. Програми користувача, підпрограми.
3. Оператори умови та їх використання.
4. Типи даних: масиви, рядки.
5. Оператори циклу та їх використання.
6. Процедури і функції роботи з файлами.
7. Основні поняття об'єктно-орієнтованого програмування.
8. Поняття про успадкування та інкапсуляцію.
9. Механізми підтримки поліморфізму.
10. В чому різниця між інтерфейсом та класом в С# ?
11. Колекції в С#.
12. Перетворення типів. Способи застосування.
13. Файли. Типи файлів. Способи доступу до файлів.
14. Класи в С#.
15. Модель MVC в С#.
16. Інкапсуляція, поліморфізм. Їх реалізація в в С#.
17. Делегати в С#.
18. Багатопоточність в С#.
19. Ключові слова ref, out, as, is. Призначення і способи використання.
20. Виключення. Поняття, механізм і принципи використання.
21. Перевантаження методів.

Література

1. Страуструп Б. *Программирование. Принципы и практика использования С++ (+Code).* – ИД «Вильямс», 2013.
2. Павловская Т. А. *С/С++. Программирование на языке высокого уровня.* – СПб.: ПИТЕР, 2010.
3. Алексеева Е.Р., Чеснокова О.В., Кучер Т.В. *Free Pascal и Lazarus: Учебник по программированию.* – М.: АЛТ Липих; Издательский дом ДМК-пресс, 2010.
4. Немнюгин С.А. *Turbo Pascal.* – СПб.: Питер, 2010.
5. Ахо А., Хопкрофт Д., Ульман Д. *Структуры данных и алгоритмы.*

База даних та інформаційні системи

1. Поняття бази і банку даних та їх складових.

2. Поняття СУБД, її функцій та мовні засоби роботи з даними.
3. Концепція реляційних БД
4. Етапи проектування баз даних.
5. Поняття інфологічної моделі та її складові.
6. Поняття агрегації та порядок її виконання.
7. Представлення запитів в структурованому вигляді відповідними запитальними зв'язками та перевірка їх на відповідність умовам канонічності.
8. Теорія нормалізації відношень.
9. Розвиток і загальна характеристика мови SQL, її особливості та переваги.
10. Оператор SELECT: синтаксис, призначення та дія.
11. Оператори створення та знищення об'єктів БД.
12. Мова SQL: поняття представлення, їх види та функції.
13. Поняття, властивості і використання транзакцій.
14. Привілеї та право володіння ними.

Література:

1. Ситник Н.В. *Проектування баз і сховищ даних/ Ситник Н.В.* – К.: КНЕУ, 2004. – 348 с.
2. Коннолли Томас. *Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 2-е изд.: Пер. с англ. / Коннолли Томас, Бег Каролин, Строчан Анна.* – М. Издательский дом 'Вильямс', 2001.
3. Дж. Грофф. *SQL: Полное руководство / Дж.Грофф, П.Вайнберг.* – К.: BHV, 2001. – 814 с.

Аналіз даних

1. Кореляційний аналіз. Характеристики парного та множинного статистичного зв'язку кількісних даних.
2. Задачі класифікації.
3. Задачі рангової кореляції.
4. Факторний аналіз.
5. Регресійний аналіз.
6. Кластерний аналіз.

Література

1. Браверман Э. М., Мучник И. Б. *Структурные методы обработки эмпирических данных.* – М.: Наука, 1983. – 453 с.
2. Гмурман В. Е. *Теория вероятностей и математическая статистика.* – М.: Высшая школа, 1999. – 543 с.
3. Дубров А. М., Мхитарян В.С., Трошин Л. И. *Многомерные статистические методы.* – М.: Финансы и статистика, 1998. – 342 с.
4. Елисеева И. И., Юзбашев М. М. *Общая теория статистики.* – М.: Финансы и статистика, 1999. – 572 с.

Затверджено на засіданні Вченої ради факультету математики та інформатики
Протокол №9 від 25.04.18