

**СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ “СВ. КЛ. ОХРИДСКИ”
ФАКУЛТЕТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА**

КОНСПЕКТ

ЗА

**ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ЗАВЪРШВАНЕ НА
ОБРАЗОВАТЕЛНО-КВАЛИФИКАЦИОННА
СТЕПЕН “БАКАЛАВЪР”**

СПЕЦИАЛНОСТ

“МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА”

Промените в конспектите за ДИ са приети с
решение на ФС - Протокол № 05/29.05.2017 г.

СОФИЯ • 2018

Държавният изпит на специалност „Математика и Информатика“ е в две части, които се провеждат в два дни.

Изпитът върху раздел *Математика* се провежда през първия ден в рамките на 4 астрономически часа.

В началото студентите получават тема със задачи от раздел *Математика* и работят само върху тях в рамките на не повече от два астрономически часа. След изтичане на двата часа, студентите са длъжни да предадат работата си. След почивка, студентите получават два въпроса от раздел *Математика*. Всеки студент избира по кой от двата въпроса да работи. В рамките на два часа студентът развива избрания въпрос писмено, след което предават работата си.

Изпитът върху раздел *Информатика и информационни технологии* се провежда през втория ден в рамките на 4 астрономически часа.

В началото на първите два часа студентите получават тема със задачи от раздел *Информатика и информационни технологии*. Следващите два часа студентите работят само върху тях. След почивка, студентите получават два въпроса от раздел *Информатика и информационни технологии*. Всеки студент избира по кой от двата въпроса да работи. В рамките на два часа студентът развива избрания въпрос писмено, след което предават работата си.

По време на всяка една част от изпита листата за писане са осигурени и подпечатани от ФМИ, други не се внасят. Пише се само с химикал - задължително син или черен цвят. Молив може да се използва само за чертежи.

По време на изпита може да се използва официално издадено копие на конспекта (получава се от квесторите). Всички други пособия са забранени.

Забранено е използването на електронни устройства от всякакъв вид. Необходимо е всички внесени мобилни устройства и компютърна техника да бъдат изключени преди започване на изпита и да бъдат оставени на определените за целта места. Намирането при студентите на нерегламентирани помощни средства се счита за опит за преписване. По време на изпита не се водят разговори, не се пуши и не се излиза от залата.

Изпитът е взет само ако общата оценка върху раздел *Математика* е поне 3 и общата оценка върху раздел *Информатика и Информационни технологии* е поне 3. При това положение окончателната оценка от държавния изпит се формира на базата на средното аритметично от оценките на получените върху раздел *Математика* и раздел *Информатика и информационни технологии*.

Според правилника на СУ студентите нямат право на явяване за повишаване на оценка от ДИ, ако той е бил успешно положен. Напомняме на студентите, че според ЗВО за продължаване на образованието в ОКС „Магистър“ (**срещу заплащане**) е необходима оценка най-малко „добър“ от дипломата за ОКС „Бакалавър“.

КОНСПЕКТ ЗА ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА СПЕЦИАЛНОСТ "МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА"

Раздел Математика

1. Уравнения на права и равнина. Формули за разстояния и ъгли.
 - а) Уравнения на права. Полуравнини. Формули за разстояния и ъгли.
 - б) Уравнения на равнина. Полупространства. Формули за разстояния и ъгли.
2. Канонични уравнения на криви от втора степен. Основни свойства на кривите от втора степен.
 - а) Окръжност. Канонично уравнение на парабола. Фокални свойства.
 - б) Канонични уравнения на елипса и хипербола. Фокални свойства.
3. Комплексни числа. Алгебричен и тригонометричен вид на комплексно число. Формули на Моавър и n -ти корени на единицата.
4. Базис, размерност, координати. Системи линейни уравнения. Теорема на Руше. Връзка между решенията на хомогенна и нехомогенна система линейни уравнения.
5. Корени на полиноми на една променлива. Принцип за сравняване на коефициентите. Формули на Виет. Основна теорема на алгебрата. Следствия.
6. Полиноми на повече променливи. Основна теорема за симетричните полиноми.
7. Основни теореми за непрекъснати функции в краен и затворен интервал.
8. Редици и редове от реални числа. Абсолютно сходящи редове.
9. Теореми за средните стойности (Рол, Лагранж и Коши). Формула на Тейлър.
10. Определен интеграл. Дефиниция и свойства. Интегруемост на непрекъснатите функции. Теорема на Нютон - Лайбниц.
11. Случайни величини с дискретни разпределения. Биномно разпределение.
11. Сравнения. Функция на Ойлер. Теореми на Ойлер - Ферма и Уилсън.
12. Коренуване. Степен с рационален показател.
13. Забележителни неравенства.
14. Геометрични преобразувания. Еднаквости и подобности.
15. Лице на многоъгълник.
16. Теореми на Менелай и Чева. Забележителни точки в триъгълника.
17. Тристенен и многостенен ъгъл. Синусова и косинусова теореми за тристенен ъгъл.

Раздел Информатика и Информационни технологии

18. Компютърни системи. Принципи на действие. Основни компоненти на компютърните системи – характеристики.
19. Операционни системи – основни функции, класификация. Потребителски интерфейс – видове. Графичен потребителски интерфейс. Файл. Файлова система. Приложни програми.
20. Компютърни мрежи. Топологии. Модели (OSI, TCP/IP). Протоколи (IP, TCP, UDP, DHCP, SMTP, DNS, FTP, HTTP). Адресиране. Услуги.
21. Обектно-ориентирано програмиране. Основни концепции и средства на езика за реализацията им. Основни типове данни и масиви от данни. Основни управляващи конструкции. Групиране на константи с тип `enum`, средства за обхождане на константите и директен достъп до тях, приложения на `get()` методи на тип `enum`.
22. Класове и създаване на обекти. Принцип в обектно-ориентираното програмиране за моделиране на класове. Описание на свойства и поведение със средствата на език за

обектно-ориентирано програмиране. Статични и нестатични данни и методи. set и get методи, видове конструктори. Принцип на композицията при моделиране на класове и особености на set и get методи в този случай. Примери.

23. Наследяване и полиморфизъм. Клас Object¹. Абстрактни класове и интерфейси. Преобразуване нагоре и преобразуване надолу. Приложения.
24. Файлове и потоци от данни. Прихващане и предаване на изключения, видове програмна реализация. Видове файлове и основни операции с файлове. Четене и форматирано писане на текстов файл с последователен достъп. Сериализиране и десериализиране на обекти. Приложения.
25. Линейни структури от данни. Стек, опашка, списък. Саморефериращи се класове. Основни операции върху тях и реализацията им. Примери за приложения.
26. Дървовидни структури данни. Видове. Бинарно (двоично) дърво - дефиниция, типични алгоритми и програмна реализация. Обхождане на бинарно дърво за търсене- **preorder**, **inorder** и **postorder**. Примери за приложения.
27. Структура от данни граф – основни понятия, дефиниция, видове, представяне и обхождане. Обхождане в дълбочина и обхождане в ширина, програмна реализация. Примери за приложения.
28. Основни алгоритми за сортиране и търсене. Алгоритми за последователно и бинарно търсене. Алгоритми за сортиране- итеративни (Сортиране с избиране, Сортиране с вмъкване) и рекурсивни (Бързо сортиране, Сортиране чрез сливане).

¹

За Java

АНОТАЦИИ НА ВЪПРОСИТЕ

1. Уравнения на права и равнина. Формули за разстояния и ъгли.

а) Уравнения на права. Полуравнини. Формули за разстояния и ъгли.

б) Уравнения на равнина. Полупространства. Формули за разстояния и ъгли

Векторни и параметрични (скаларни) уравнения на права и равнина. Общо уравнение на права в равнината. Декартово уравнение. Взаимно положение на две прави. Нормално уравнение на права. Разстояние от точка до права. Ъгъл между прави.

Общо уравнение на равнина. Взаимно положение на две равнини. Нормално уравнение на равнина. Разстояние от точка до равнина.

Литература: [21].

2. Канонични уравнения на криви от втора степен. Основни свойства на кривите от втора степен.

а) Окръжност. Канонично уравнение на парабола. Фокални свойства.

б) Канонични уравнения на елипса и хипербола. Фокални свойства.

Уравнение на окръжност. Канонични уравнения на елипса, хипербола и парабола. Фокални свойства на елипса, хипербола и парабола.

Литература: [21].

3. Комплексни числа. Алгебричен и тригонометричен вид на комплексно число. Формули на Моавър и n -ти корени на единицата.

Определение на комплексни числа. Действия и основни свойства. Връзка между алгебричен и тригонометричен вид на комплексно число. Формули на Моавър за степенуване и коренуване на комплексни числа; n -ти корени на единицата.

Примерна задача: Пресмятания с комплексни числа.

Литература: [20].

4. Базис, размерност, координати. Системи линейни уравнения. Теорема на Руше. Връзка между решенията на хомогенна и нехомогенна система линейни уравнения.

Определения за базис, размерност и координати. Всеки два базиса на ненулево крайномерно пространство V над F притежават равен брой вектори. V е n -мерно линейно пространство над F , тогава и само тогава когато във V съществуват n на брой линейно независими вектора и всеки $n+1$ на брой вектора са линейно зависими. Всяка линейно независима система вектори в крайномерно пространство може да се допълни до базис. Системи линейни уравнения. Теорема на Руше. Връзка между решенията на хомогенна и нехомогенна система линейни уравнения.

Примерни задачи. Намиране на базис и размерност на линейно пространство. Решаване на система линейни уравнения. Намиране на фундаментална система решения. Представяне на подпространство на F^n като решения на хомогенна система уравнения. Намиране на базис на сума и сечение на подпространства на дадено линейно пространство.

Литература: [20].

5. Корени на полиноми на една променлива. Принцип за сравняване на коефициентите. Формули на Виет. Основна теорема на алгебрата. Следствия.

Корени на полиноми на една променлива, кратни корени. Принцип за сравняване на коефициентите. Правило на Хорнер, формули на Виет. Основна теорема на алгебрата (без доказателство). Следствия: всеки полином с комплексни коефициенти се разлага в произведение на линейни множители; всеки полином с реални коефициенти се разлага в произведение на линейни и квадратни множители.

Примерни задачи. Прилагане на формулите на Виет за полином с числови коефициенти, задачи за кратни корени на полиноми.

Литература: [19].

6. Полиноми на повече променливи. Основна теорема за симетричните полиноми.

Въпросът включва полиноми на повече променливи, лексикографска наредба, лема за старшия едночлен, симетрични и елементарни симетрични полиноми. Основна теорема за симетричните полиноми (съществуване).

Задача. Изразяване на симетричен полином чрез елементарните симетрични полиноми.

Литература: [19].

7. Основни теореми за непрекъснати функции в краен и затворен интервал.

Като се използва (без доказателство!) теоремата на Болцано - Вайерщрас, според която всяка ограничена редица има сходяща подредица, да се докажат следните теореми, формулирани общо за по-кратко.

Нека f е непрекъснатата функция в крайния и затворен интервал $[a, b]$. Тогава:

а) f е ограничена в $[a, b]$ (Вайерщрас);

б) f приема своята минимална и максимална стойност, т.е. съществуват $u, v \in [a, b]$ такива, че

$$m = f(u) = \min_{a \leq x \leq b} f(x), \quad M = f(v) = \max_{a \leq x \leq b} f(x) \quad (\text{Вайерщрас});$$

в) ако $f(a)f(b) < 0$, то съществува $c \in (a, b)$ такова, че $f(c) = 0$;

г) за всяко число $D \in [m, M]$ където m и M са от б), съществува $d \in [a, b]$ такова, че $f(d) = D$ (Коши);

д) f е равномерно непрекъснатата (Кантор).

Примерни задачи

$$1. \text{ Нека } f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x}, & 0 < x \leq 1, \\ 0, & x = 0. \end{cases}$$

Да се докаже, че:

а) f не е неограничена в $[0, 1]$;

б) f не е непрекъснатата в $[0, 1]$;

в) f не е равномерно непрекъснатата в $(0, 1]$.

2. Нека $f(x) = \sqrt{x}$. Да се докаже, че:

а) $f'(x)$ е ограничена функция в $[1, \infty)$;

б) f е равномерно непрекъснатата в $[1, \infty)$, като използвате теоремата за средните стойности;

в) f е равномерно непрекъснатата в $[0, 1]$, като използвате, че всяка непрекъснатата функция в краен затворен интервал е равномерно непрекъснатата;

г) f е равномерно непрекъснатата в $[0, \infty)$.

3. Нека $f(x) = x + \sin^2 e^{x+5} - 2$. Да се докаже, че уравнението $f(x) = 0$ има поне един положителен корен.

Литература: [11].

8. Редици и редове от реални числа. Абсолютно сходящи редове.

Дефиниция на граница на числова редица. Доказателство на следните свойства на сходящите редици:

$$\lim(a_n \pm b_n) = \lim a_n \pm \lim b_n; \quad \lim(a_n b_n) = \lim a_n \lim b_n;$$

$\lim \frac{a_n}{b_n} = \frac{\lim a_n}{\lim b_n}$, когато $\lim b_n \neq 0$; $\lim a_n \leq \lim b_n$, ако $a_n \leq b_n$ за всяко n .

Дефиниции на понятията *сходящ* и *абсолютно сходящ* ред. Като се използва твърдението, че всяка монотонно растяща и ограничена отгоре редица е сходяща, да се докаже, че ако частичните суми на един ред с неотрицателни членове са ограничени, то редът е сходящ. Оттук да се изведе принципът за сравнение на редове с неотрицателни членове: Ако $0 \leq a_n \leq b_n$ и редът $\sum b_n$ е сходящ, то редът $\sum a_n$ е също сходящ.

Да се докаже, че всеки абсолютно сходящ ред е сходящ. Това може да бъде направено по два начина:

Първи начин. Формулира се принципът на Коши за сходимост на редици и се прилага към редицата от частичните суми на дадения ред.

Втори начин. За реда с общ член a_n се разглеждат редовете с общи членове

$a_n^+ = \frac{1}{2}(|a_n| + a_n)$, $a_n^- = \frac{1}{2}(|a_n| - a_n)$ (съответно положителната и отрицателната част на реда $\sum a_n$). Тогава $0 \leq a_n^+$, $a_n^- \leq |a_n|$. Следователно по принципа за сравняване на редове от сходимостта на реда $\sum |a_n|$ следва сходимостта на редовете $\sum a_n^+$ и $\sum a_n^-$. Тъй като $a_n = a_n^+ - a_n^-$, то оттук следва сходимостта на реда $\sum a_n$.

Литература: [11].

9. Теорема за средните стойности (Рол, Лагранж и Коши). Формула на Тейлър.

Необходимо е да се докажат следните теореми, формулирани общо за по-кратко.

Нека f е непрекъснатата в затворения интервал $[a, b]$ и притежава производна поне в отворения интервал (a, b) . Да се докаже, че:

а) ако $f(a) = f(b)$, то съществува $c \in (a, b)$ такава, че $f'(c) = 0$ (Рол);

б) съществува $c \in (a, b)$, така че $f(b) - f(a) = f'(c)(b - a)$ (Лагранж);

в) ако g е непрекъснатата в затворения интервал $[a, b]$ и притежава производна поне в отворения интервал (a, b) , $g'(x) \neq 0$, $x \in (a, b)$, то съществува $c \in (a, b)$, така че

$$\frac{f(b) - f(a)}{g(b) - g(a)} = \frac{f'(c)}{g'(c)} \quad (\text{Коши}).$$

За доказателството на теоремата на Рол (а) да се използва (без доказателство!) теоремата на Вайерщрас, според която всяка непрекъсната функция в краен и затворен интервал достига своя максимум и минимум.

Необходимо е още да се изведе формулата на Тейлър с остатъчен член във формата на Лагранж и Коши.

Примерни задачи. Нека $f(t) = a(1-t)\cos at - \sin at$, където a е произволно фиксирано реално число:

а) да се пресметне $\int_0^x f(t)dt$;

б) като се използва теоремата на Рол, да се докаже, че уравнението $f(t) = 0$ има поне един корен в интервала $(0, 1)$.

Литература: [11], [12].

10. Определен интеграл. Дефиниция и свойства. Интегруемост на непрекъснатите функции. Теорема на Нютон - Лайбниц.

Да се дефинират последователно: разбиване на интервал, диаметър на разбиване, риманова сума и риманов интеграл. Да се покаже, че всяка интегруема по Риман функция е ограничена.

Да се дефинират големи и малки суми на Дарбу. Да се установи, че при добавяне на нови точки в разбиването на интервала големите суми на Дарбу не нарастват, а малките не намаляват (желателно е да се направи чертеж).

Да се докаже, че дадена функция е интегрируема по Риман тогава и само тогава, когато за всяко $\varepsilon > 0$ съществуват голяма сума на Дарбу S и малка сума на Дарбу s такива, че $S - s < \varepsilon$. Като се използва тази теорема и теоремата на Кантор, според която всяка непрекъсната функция в краен и затворен интервал е равномерно непрекъсната, да се докаже, че всяка непрекъсната функция в краен и затворен интервал е интегрируема по Риман. Да се изброят (без доказателство) основните свойства на Римановия интеграл. Като се приложи свойството за интегриране на неравенства и теоремата, че всяка непрекъсната функция приема всички стойности между максимума и минимума си, да се докаже, че ако f е непрекъсната в $[a, b]$, то съществува $c \in [a, b]$, така че

$$\int_a^b f(x)dx = f(c)(b-a).$$

Като се използва този факт, да се докаже теоремата на Нютон - Лайбниц, т.е. че ако f е непрекъсната в $[a, b]$, то за всяко $x \in [a, b]$

$$\frac{d}{dx} \int_a^x f(t)dt = f(x),$$

и да се покаже как тя се използва за изчисляване на определен интеграл.

Примерни задачи. Смяна на променливите и интегриране по части; интегриране на рационални функции; интеграл от вида

$$\int_b^c \frac{dx}{(x^2 + a^2)^2};$$

субституции за интегриране на рационални функции от $\sin x$ и $\cos x$; субституции на Ойлер.

Литература: [11], [12].

11. Случайни величини с дискретни разпределения. Биномно разпределение.

Дефиниция на дискретно разпределение на случайна величина. Свойства на вероятностите (неотрицателност и нормираност). Дефиниция на моментите на разпределението и връзката им с математическото очакване и дисперсия. Биномно разпределение – да се даде дефиниция, да се пресметнат математическото очакване и дисперсия, да се покаже връзката със схемата на Бернули, да се посочи пример (задача), при който то възниква.

Литература: [8]

12. Сравнения. Функция на Ойлер. Теорема на Ойлер - Ферма и Уилсън.

Сравнения и основни свойства. Функция на Ойлер – дефиниция и начин на пресмятане. Формулировка и доказателство на теоремата на Ойлер. Извеждане от нея на теоремата на Ферма. Формулировка и доказателство на теоремата на Уилсън.

Примерна задача: Задача със сравнения и прилагане на теорема на Ойлер – Ферма и Уилсън.

Литература: [9].

13. Коренуване. Степен с рационален показател.

Въпросът включва теоремата за съществуване на корен n -ти, определение за степен с рационален показател и доказване на коректността на това определение.

Литература: [7].

14. Забележителни неравенства.

Неравенство на Коши - Буняковски. Неравенство на Коши между средно аритметично и средно геометрично. Изисква се поне едно доказателство на всяко от неравенствата, както и да се дадат някои приложения на неравенствата при решаване на екстремални задачи.

Примерна задача. Да се намери радиусът на цилиндър с максимален обем, вписан в сфера с даден радиус.

Литература: [14].

15. Геометрични преобразувания. Еднаквости и подобности.

Изисква се само теорията за еднаквостите, а именно: определение за еднаквост в равнината; аксиома за еднаквостите; теорема за задаване на еднаквостите; род на еднаквост; признаци за еднакви триъгълници; основни свойства на осева симетрия, въртене, централна симетрия, успоредно пренасяне и плъзгаща симетрия; теореми на Шал за класификация на еднаквостите.

Прилагане на еднаквости и подобности при решаване на задачи.

Литература: [5], [17], [18].

16. Лице на многоъгълник.

Определение на лице на многоъгълник, формулировка на теоремите за съществуване и единственост, доказателство на теоремата за единственост.

Решаване на задачи за лице на фигури.

Литература: [5] и учебниците по математика за средното училище.

17. Теореми на Менелай и Чева. Забележителни точки в триъгълника.

Доказателства на теоремите на Менелай и Чева. Използване на теоремата на Чева за определяне на центъра на вписаната окръжност, медицентъра, ортоцентъра, точката на Жергон и точката на Нагел.

Прилагане на теоремите на Менелай и Чева при решаване на задачи.

Литература: [5], [15], [16].

18. Тристенен и многостенен ъгъл. Синусова и косинусова теореми за тристенен ъгъл

Определение за тристенен и многостенен ъгъл. Формулировка и доказателство на синусовата и косинусовата теореми за тристенен ъгъл.

Решаване на задачи за многостенни ъгли.

Литература: [5] и учебниците по математика за средното училище.

19. Компютърни системи. Принципи на действие. Основни компоненти на компютърните системи – характеристики.

1. Бройни системи - десетична, двоична, шестнадесетична, р-ична. Превод на числа от една позиционна система в друга. Формула на Хорнер.
2. Основни информационни дейности. Информационен процес. Обща схема на информационните потоци.
3. Данни. Единици за измерване на количество данни.
4. Принципна схема на компютъра.
5. Централен процесор. Структура и основни характеристики.
6. Памет. Основни характеристики. Вътрешна памет. Външна памет.
7. Периферни устройства - класификация. Примери. Класификация и основни характеристики на мониторите, дисковите устройства, принтерите и др.
8. Блокова схема на персоналните компютри.

Литература: [6], [10], [23].

20. Операционни системи – основни функции, класификация. Потребителски интерфейс – видове. Графичен потребителски интерфейс. Файл. Файлова система. Приложни програми.

1. Същност на ОС. Класификация според брой потребители, брой процеси и т.н. Характерни особености на най-разпространените ОС – Windows и Unix.
2. Основни функции.
3. Основни структурни компоненти, йерархия и функционално предназначение:
 - ✓ Ядро, процесор, команден език, апаратен интерфейс (драйвери);
 - ✓ Потребителски интерфейс-видове. Основни елементи на графичния интерфейс;
 - ✓ Външни команди-сервизни потребителски програми.
4. Организация на данните върху магнитен дисков носител.
 - 4.1 Физическа организация. Основни понятия – сектор, клъстер, адрес на сектор.
 - 4.2. Логическа организация. Йерархична файлова система. Основни понятия:
 - ✓ Папка (директория) и понятия свързани с тяхната йерархия;
 - ✓ Файлове – именоване, основни атрибути, път, пълно име на файл, маски. Примери.
 - ✓ Основни операции с файлове и папки.
5. Приложни програми с общо предназначение (за текстообработка, електронни таблици, бази от данни и т.н.)

Литература: [1], [2], [3], [4], [22].

21. Компютърни мрежи. Топологии. Модели. Протоколи. Адресиране. Услуги.

Топологии. OSI и TCP/IP модели. Основни единици на различните нива на OSI и TCP/IP моделите (данни, сегменти, пакети, кадри, сигнали). Протоколи на приложно ниво (http, smtp, pop3, dhcp, dns, ftp), услуги (електронна поща, www, DNS). Протоколи на транспортно ниво (TCP, UDP) – основни характеристики. Адресиране на транспортно ниво (портове, портове на често използваните протоколи на приложно ниво). Адресиране на мрежово ниво - IPv4 адрес, маска, класове адреси, примери. Етернет мрежи – принцип на действие (CSMA/CD). Протоколи - IP, TCP, SMTP, DNS, FTP.

Литература: [13]

22. Обектно-ориентирано програмиране. Основни концепции и средства на езика за реализацията им. Основни типове данни и масиви от данни. Основни управляващи конструкции. Групиране на константи с тип `enum`, средства за обхождане на константите и директен достъп до тях, приложения на `get()` методи на тип `enum`.

Основни типове данни - примитивни и референтни данни. Едномерни и многомерни масиви. Основни управляващи конструкции – присвояване на стойност, разклоняване на изчислителния процес, циклични изчислителни процеси. Елементарни алгоритми с масиви - намиране на средна, най-малка и най- голяма стойност, разбъркване на елементите на масив по случаен начин, транспониране на двумерна матрица, умножение на матрици и пр.

Литература: [24], [25], [26], [28].

23. Класове и създаване на обекти. Принцип в обектно-ориентираното програмиране за моделиране на класове. Описание на свойства и поведение със средствата на език за обектно-ориентирано програмиране. Статични и нестатични данни и методи. `set` и `get` методи, видове конструктори. Принцип на композицията при моделиране на класове и особености на `set` и `get` методи в този случай. Примери.

Дефиниране на потребителски клас. Обект, конструктори, подразбиращ се конструктор, ползване на `this`, особености на `set` и `get` методите, използване и смисъл на спецификаторите `public`, `private`, `static` за полета и методи на класа. Презареждане на методи (конструктори). Динамични и статични полета и методи, `final` данни. Създаване на класове, които капсулират в себе си референтни данни – принцип на композицията при моделиране на класове.

Забележка. На изпита се очаква обясненията да бъдат подкрепени с подходящи прости примери - коректна програмна реализация на Java.

Литература: [24], [25], [26], [28].

24. Наследяване и полиморфизъм. Клас `Object`. Абстрактни класове и интерфейси. Преобразуване нагоре и преобразуване надолу. Приложения.

Наследяване - базови и производни класове, йерархия на наследственост. Конструктори в случай на наследственост. Предефиниране и додефиниране на компоненти (полета и методи). Достъп до наследени и предефинирани компоненти, данни и методи. Полиморфизъм - дефиниция. Абстрактен клас и абстрактен метод. Дефиниране и реализация на интерфейс. Способ за обработка на обекти, производни на даден клас или интерфейс, като се използва полиморфизъм. Преобразуване „нагоре” и преобразуване „надолу”.

Забележка. На изпита се очаква обясненията да бъдат подкрепени с подходящи прости примери - коректна програмна реализация.

Литература: [24], [25], [26], [28].

25. Файлове и потоци от данни. Прихващане и предаване на изключения, видове програмна реализация. Видове файлове и основни операции с файлове. Четене и форматирано писане на текстов файл с последователен достъп. Сериализиране и десериализиране на обекти. Приложения.

Представяне на данни във вторичната памет, основни понятия (цифрово представяне на данни и основни типове данни, **ASCII** и **Unicode** таблици, поле, запис и файл). Работа с файлове и потоци данни - класове за работа със символно и бинарно базирани (двоични) файлове. Обработка на изключения - прихващане и предаване на изключение. Основни операции с файлове. Четене и писане на записи в случай текстов файл. Сериализиране на обекти, предимства и програмна реализация. Четене и писане в случай бинарно базиран (двоичен) файл с използване на сериализация на обекти.

Указание за ползващите езика Java: Да се разгледат **class Scanner**, **class Formatter** - методи и изключения. Относно сериализиране на обекти - **Serializable** обекти, **class ObjectOutputStream**, **class ObjectInputStream**; за бинарно базиран файл - **class FileInputStream**, **class FileOutputStream**. Програмната реализация на всеки от посочените случаи да се представи коректно на езика **Java** като се използват кратки статични методи.

Литература: [24], [25].

26. Линейни структури от данни. Стек, опашка, списък. Саморефериращи се класове. Основни операции върху тях и реализацията им. Примери за приложения.

Класически типове данни - свързани списъци (**linked list**). Дефиниция на възел като саморефериращ се клас, дефиниция на свързан списък и видове свързани списъци по начина на обхождането им. Програмна реализация на потребителски дефиниран клас на свързан списък с методи за добавяне на възел в началото и края на едносвързан списък и изтриване на възел от началото и края на едносвързан списък. Стек (**stack**) и опашка (**queue**) - дефиниция, спецификация на основните методи чрез интерфейс и програмна реализация (по избор като онаследяване или композиция на свързан списък). Приложение на стек в алгоритмите за представяне на аритметичен израз от **infix** в обратен полски запис и пресмятане на аритметичен израз, зададен в **postfix** – да се илюстрират с кратки примери (без програмна реализация).

Литература: [25], [27].

27. Дървовидни структури данни. Видове. Бинарно (двоично) дърво - дефиниция, типични алгоритми и програмна реализация. Обхождане на бинарно дърво за търсене- *preorder*, *inorder* и *postorder*. Примери за приложения.

Структура от данни двоично наредено дърво- дефиниция на възел на дърво като саморефериращ се клас, дефиниция на бинарно (двоично) дърво, основни понятия и начини за обхождането на дърво- ***preorder***, ***inorder*** и ***postorder***. Програмна реализация на клас, реализиращ двоично наредено дърво и основните методи за обхождането му. Представяне на аритметичен израз чрез двоично дърво и пресмятането му.

Литература: [25], [27], [29].

28. Структура от данни граф – основни понятия, дефиниция, видове, представяне и обхождане. Обхождане в дълбочина и обхождане в ширина, програмна реализация. Примери за приложения.

Структура от данни граф- основни понятия, свойства и представяне на граф чрез матрица на инцидентност. Клас, реализиращ насочен граф с тегла (***directed weighted graph***)- основни методи (добавяне/премахване на възел и дъга, намиране на съседните на даден възел и пр.). Алгоритми за обхождане на граф в дълбочина и ширина. Намиране на най-кратък път между два възела - алгоритъм на ***Dijkstra*** (да се илюстрират стъпките графично, без програмната реализация).

Литература: [25], [27], [29].

29. Основни алгоритми за сортиране и търсене. Алгоритми за последователно и бинарно търсене. Алгоритми за сортиране - итеративни (Сортиране с избиране, Сортиране с вмъкване) и рекурсивни (Бързо сортиране, Сортиране чрез сливане).

Обща постановка на задачите за търсене и сортиране на масив. Алгоритми и програмна реализация на търсене в масив (*Метод на последователното търсене* и *Метод на бинарно търсене*). Алгоритъм и програмна реализация на поне един итеративен метод за сортиране (*Сортиране с избиране*, *Сортиране с вмъкване*). Алгоритъм и програмна реализация на поне един рекурсивен метод за сортиране (*Бързо сортиране*, *Сортиране чрез сливане*).

Забележка. При програмна реализация на езика **Java** алгоритмите да се опишат чрез статични методи на потребителски дефиниран клас, където търсенето и съответно сортирането да се изпълняват спрямо масив от **Object** елементи, подаден като формален параметър. Реализацията да предполага, че типът на елементите на масива, който се използва като фактически параметър, предефинира метода ***equals*** (**Object** o) на клас **Object** и реализира интерфейса **Comparable**. Да се коментира защо и в кои случаи това е необходимо.

Литература: [25], [27], [29].

ЛИТЕРАТУРА

1. Азълов П. Операционни системи, АСИО, 1996
2. Ангелов А., Добрев, Д., Хиков, Т. Информатика 9 клас, СИЕЛА Софт анд Пабблишинг, София, 2002.
3. Ангелов, А. Учебната среда за обучение по електронни таблици, СИЕЛА Софт анд Пабблишинг, София, 2004.
4. Ангелов, А., А.Фитнева, Е.Копева Учебната среда за обучение по текстообработка, СИЕЛА Софт анд Пабблишинг, София, 2010
5. Банков К., Т. Витанов. Геометрия. Анубис, София, 2003.
6. Гавраилов, О., К. Гъров, Информатика - начален курс за средното общообразователно училище. АСИО, София, 1994.
7. Давидов, Л., Додунеков, С., Елементарна алгебра и елементарни функции, Народна просвета, София, 1984 г.
8. Димитров, Б., Н. Янев, Вероятности и статистика. Университетско издателство "Св. Кл. Охридски", София, 1990.
9. Додунеков, Ст., Чакърян, К., Задачи по Теория на числата, Регалия 6, София, 1999.
10. Иванова Л. Въведение в РС, СИЕЛА Софт анд Пабблишинг, София, 2004.
11. Илин, В., В. Садовничи, Бл. Сендов, Математически анализ, ч. I. Наука и изкуство, София, 1984.
12. Илин, В., В. Садовничи, Бл. Сендов, Математически анализ, ч. II. Наука и изкуство, София, 1989.
13. Кирил Боянов и екип. 2003. Принципи на работа на компютърните мрежи. Интернет.С.,изд.БАН, ISBN 954 9713-06-7
14. Новоселов, С. И., Специальный курс элементарной алгебры. Высшая школа, Москва, 1965.
15. Паскалев, Г., Ив. Чобанов, Забележителни точки в триъгълника. Народна просвета, София, 1985.
16. Паскалев, Г., Работата в кръжока по математика, I ч. Народна просвета, София, 1984.
17. Перепьолкин, Д., Курс по елементарна геометрия, I ч. Наука и изкуство, София, 1965.
18. Перепьолкин, Д., Курс по елементарна геометрия, II ч. Наука и изкуство, София, 1965.
19. Сидеров, Пл., Чакърян, К., Записки по алгебра: групи, пръстени, полиноми, Веди, София, 2014.
20. Сидеров, Пл., Чакърян, К., Записки по алгебра: линейна алгебра, Веди, София, 2014.
21. Станилов, Гр., Аналитична геометрия. Софтех, София, 1998.
22. Уирт, Н., Алгоритми + структури от данни = програми. Техника, София, 1980 (има и следващи стереотипни издания).
23. Bill Daley, Computers are your Future, Prentice Hall, 2006, ISBN 0-13-148801-5.
24. Eckel, B., Thinking in Java. Prentice Hall PTR, 2000. Има български превод: Да мислим на Java. Софтпрес, София, 2001. Оригиналет на книгата (първо и второ изд.) в HTML или Word97 формат може да се намери на <http://www.bruceeckel.com>
25. H. M. Deitel, P. J. Deitel, T. R. Nieto "Java. How to Program", 7th ed., Prentice Hall 2007 ISBN 0-13-222220-5
26. Ken Arnold, James Gosling, David Holmes, "The Java Programming Language", Addison Wesley Professional, 4th ed. 2005, ISBN: 0-321-34980-6
27. Peter Drake, "Data Structures and Algorithms
28. Ronald Mak, "Java Number Cruncher: The Java Programmer's Guide to Numerical Computing" Prentice Hall PTR, 2002, ISBN: 0-13-046041-9
29. T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, and C. Stein, "Introduction to Algorithms", 2nd Edition, The MIT Press, 2001, ISBN 0-262-53196-8