

КОНСПЕКТ

ЗА

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

СПЕЦИАЛНОСТ

“ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ”

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

При явяване на държавен изпит всеки студент е длъжен да носи студентската си книжка, да се яви навреме пред предварително оповестената зала и да спази указанията на квесторите за настаняване в залата.

Държавният изпит по специалност „Информационни системи” е в две части, които се провеждат в два дни. През първия ден изпитът е практически (решаване на задачи) с продължителност 3 астрономически часа. Към въпроси с номера от 4 до 12, от 15 до 20, 23 и 24 могат да бъдат дадени задачи. Втория ден изпитът е теоретичен. Изтегля се един въпрос, който се развива за 2 астрономически часа. Работите се предават и се прави кратка почивка. Тегли се втори въпрос, който също се развива за 2 часа.

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.

Работите се оценяват от комисия. Практическият и теоретичният изпит се оценяват поотделно. При положение, че и на двата изпита оценката е по-голяма или равна на 3.00, то крайната оценка от държавния изпит е закръглената по правилата средно аритметична оценка от двата изпита. В противен случай оценката е слаб (2.00). Оценката се закръгля до втори знак след десетичната запетая. Оценките са окончателни и не подлежат на преразглеждане.

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 „Информационни системи”**

1. Компютърни архитектури. Формати на данните. Вътрешна структура на централен процесор – блокове и конвейерна обработка, инструкции.
2. Структура и йерархия на паметта. Сегментна и странична преадресация. Система за прекъсване – приоритети и обслужване.
3. Компютърни мрежи и протоколи – OSI модел. Протоколи IPv4, IPv6, TCP, HTTP.
4. Некласически компютърни и процесорни архитектури. Категории паралелни приложения. Технологии за съхранение и пренос на информацията.
5. Модели на разпределени ИТ архитектури. Среда и протоколи за разпределени приложения. Основни системни средства за планиране и управление на разпределената цифрова и информационна обработка.
6. Процедурно програмиране – основни информационни и алгоритмични структури.
7. Обектно ориентирано програмиране – Основни принципи. Класове и обекти. Оператори. Шаблони на функции и класове. Наследяване и полиморфизъм.
8. XML програмиране.
9. Функционално програмиране. Основни конструкции в езиките за функционално програмиране. Функции. Списъци. Функции от по-висок ред. “Мързеливо” (lazy) оценяване.
10. Системи, основани на знания. Представяне и използване на знания (ПИЗ) – основни понятия и подходи. ПИЗ чрез правила, семантични мрежи и фреймове. Семантичен уеб и онтологии.
11. Бази от данни. Релационен модел на данните.
12. Бази от данни. Нормални форми.
13. СУБД. Едномерни индекси.
14. СУБД. Многомерни индекси.
15. Анализ и проектиране на информационни системи. Основни концепции.
16. Анализ и проектиране на информационни системи. Обектно-ориентиран подход.
17. Управление на проекти. Основни концепции.

18. Управление на проекти: области на знанието.
19. Теорема за средните стойности (Рол, Лагранж, Коши). Формула на Тейлър.
20. Определен интеграл. Дефиниция и свойства. Интегруемост на непрекъснатите функции. Теорема на Нютон-Лайбниц.
21. Ранг на матрица. Ранг на система вектори. Теорема за ранга на матрица. Системи линейни уравнения – Теорема на Руше, фундаментална система от решения на хомогенна система.
22. Полиноми на една променлива. Теорема за деление с остатък. Най-голям общ делител на полиноми – тъждество на Безу и алгоритъм на Евклид. Зависимост между корени и коефициенти на полиноми (формули на Виет).
23. Дискретни разпределения. Равномерно, биномно, геометрично и Пуасоново разпределение. Задачи, в които възникват. Моменти –математическо очакване и дисперсия.
24. Релации. Видове релации. Представяне на релации. Релации на еквивалентност и релации за наредба (основните твърдения).

Анотации на въпросите

1. Компютърни архитектури. Формати на данните. Вътрешна структура на централен процесор – блокове и конвейерна обработка, инструкции.

Обща структура на компютрите и концептуално изпълнение на инструкциите, запомнена програма.

Формати на данните:

- цели двоични числа;
- двоично-десетични числа;
- двоични числа с плаваща запетая;
- символни данни и кодови таблици.

Вътрешна структура на централен процесор:

- регистри;
- аритметико-логическо устройство;
- регистър на състоянието и флагове;
- блок за управление;

Инструкции на централен процесор

- префикси;
- код на операцията;
- местоположение на операндите;
- модели на адресация на операндите;
- аритметико-логически инструкции;
- низови инструкции;
- безусловни и условни преходи;
- управление на програмата.

Литература: [1]

2. Структура и йерархия на паметта. Сегментна и странична преадресация. Система за прекъсване – приоритети и обслужване.

Йерархия на паметта - кеш-памет, оперативна памет и виртуална памет.

Сегментна преадресация:

- сегментен селектор;
- сегментен дескриптор;
- сегментни таблици и регистри.

Странична преадресация:

- каталог на страниците;
- описател на страница;
- стратегии на подмяна на страниците.

Прекъсвания:

- структура и обработка;
- типове прекъсвания;
- конкурентност и приоритети;

- обслужване на прекъсванията;
- контролери на прекъсванията.

Литература: [1]

3. Компютърни мрежи и протоколи – OSI модел. Протоколи IPv4, IPv6, TCP, HTTP.

OSI модел – най-обща характеристика на нивата, съпоставяне с модела TCP/IP. IPv4 адресация – класова и безкласова. Основни характеристики на протокол IPv6. TCP – процедура на трикратно договаряне. Хипертекстов протокол HTTP.

Литература: [2], [25], [30]

4. Некласически компютърни и процесорни архитектури. Категории паралелни приложения. Технологии за съхранение и пренос на информацията.

Изложението по въпроса трябва да включва следните по-съществени елементи:

1. Машинни и процесорни архитектури с паралелна обработка – класификация, модели, приложение.
2. Параметри на паралелната и разпределена обработка, метрика, методи за анализ. Паралелни алгоритми.
3. Технологии на запамятаващите устройства. Носители, формати, планиране, надежден достъп. Стандарти за магнитни и оптични носители.
4. Специализирани формати на данните. Мултимедия: кодиране, пренос и декодиране в реално време. Поточни данни.

Примерни задачи: Анализ на изчислителната сложност, ускорението, ефективността и цената на обработка на базов или еталонен алгоритъм за паралелна или разпределена обработка.

Литература: [6], [21], [23]

5. Модели на разпределени ИТ архитектури. Среда и протоколи за разпределени приложения. Основни системни средства за планиране и управление на разпределената цифрова и информационна обработка.

Изложението по въпроса трябва да включва следните по-съществени елементи:

1. Организация на разпределените приложения – клиент-сървер, двуслойни, трислойни и n-слойни модели. p2p. Сървери за приложения и Web-сървери. Метасистеми и грид. Сервизно-, моделно- и аспектно-ориентирани архитектури. Софтуерни агенти.
2. Системи за разпределена обработка – управление на процеси и нишки, миграция на код. Синхронизация и системно време. Протоколи за подреждане. Разпределени транзакции.

Литература: [6], [29], [31]

6. Процедурно програмиране – основни информационни и алгоритмични структури.

Принципи на структурното програмиране. Величини от указателен тип – основни приложения. Указателна аритметика. Указателен достъп до масиви и матрици. Типизирани и нетипизирани функции. Видове параметри и взаимодействие на функциите чрез тях. Глобални променливи и взаимодействие на функциите чрез тях. Рекурсия. Разклонена и косвена рекурсия.

Примерни задачи: задачи за програмиране, съответни на съдържанието на въпроса.

Литература: [15], [17], [28]

7. Обектно ориентирано програмиране – Основни принципи. Класове и обекти.

Оператори. Шабини на функции и класове. Наследяване и полиморфизъм.

Класове и обекти. Дефиниране и област на клас. Конструктори – подразбиращ се конструктор, конструктор за присвояване. Деструктор. Шабини на функции и класове. Производни класове. Наследяване и достъп до наследените компоненти. Предефиниране на компоненти. Конструктори и деструктори на производни класове. Множествено наследяване. Динамично свързване и виртуални функции. Полиморфизъм. Абстрактни класове.

Примерни задачи: задачи за програмиране, съответни на съдържанието на въпроса.

Литература: [15], [16], [17], [18], [19], [28]

8. XML програмиране.

Добре конструиран XML – тагове, текст, елементи. Добре конструиран XML – атрибути, коментари, празни елементи, XML декларация. Основен валиден XML: DTD дефиниции. Валиден XML. DOCTYPE. Основно DTD форматиране. Декларации ELEMENT и ATTLIST. Валиден XML: Схеми. Основни принципи на схемите. Типове данни.

Литература: [11], [22]

9. Функционално програмиране. Основни конструкции в езиците за функционално програмиране. Функции. Списъци. Функции от по-висок ред. “Мързеливо” (lazy) оценяване.

Изложението по въпроса трябва да включва следните по-съществени елементи:

- Характерни особености на функционалния стил на програмиране. Основни компоненти на функционалните програми. Дефиниции. Изрази. Програмиране на условия. Рекурсивни и итеративни изчислителни процеси.
- Съставни типове данни. Вектори. Списъци. Локални дефиниции. Програмиране със списъци.
- Съпоставяне по образец. Видове образци. Примитивна и обща рекурсия върху списъци.

- Функции от по-висок ред. Функциите като параметри. Дефиниции на функции на функционално ниво. Функциите като върнати стойности. Частично прилагане на функции.
- Оценяване на изрази. “Мързеливо” (lazy) оценяване. Работа с безкрайни списъци.

Примерни задачи: задачи за програмиране на езика Haskell, свързани с дефиниране на функции (от първи или по-висок ред) за работа със списъци.

Литература: [33]

10. Системи, основани на знания. Представяне и използване на знания (ПИЗ) – основни понятия и подходи. ПИЗ чрез правила, семантични мрежи и фреймове. Семантичен уеб и онтологии.

Изложението по въпроса трябва да включва следните по-съществени елементи:

- Представяне и използване на знания (ПИЗ) – основни понятия и подходи. Видове изводи в системите, основани на знания. ПИЗ чрез системи от продукционни правила. Експертни системи.
- Представяне на знания за света. Немонотонен извод. Представяне на несигурни знания. Вероятностен извод.
- ПИЗ чрез семантични мрежи и фреймове.
- Основни принципи на Семантичния уеб. Онтологии.

Литература: [26]

11. Бази от данни. Релационен модел на данните.

Релационен модел на данните: домейн; релация; кортежи; атрибути; схема на релация; схема на релационна база от данни; реализация на релационната база от данни; видове операции върху релационната база от данни; заявки към релационната база от данни. Релационна алгебра: основни (обединение; разлика; декартово произведение; проекция; селекция) и допълнителни (сечение; частно; съединение; естествено съединение) операции.

Примерни задачи: Съставяне на SQL заявки, DDL и DML команди.

Литература: [21]

12. Бази от данни. Нормални форми.

Нормални форми. Проектиране схемите на релационните бази от данни. Аномалии, ограничения, ключове. Функционални зависимости, аксиоми на Армстронг. Първа, втора, трета нормална форма, нормална форма на Бойс-Код. Многозначни зависимости; аксиоми на функционалните и многозначните зависимости; съединение без загуба; четвърта нормална форма.

Примерни задачи: Привеждане на схема на базата от данни (при зададени функционални зависимости) към зададена нормална форма.

Литература: [21]

13. СУБД. Едномерни индекси.

Индексни структури. Индекси върху последователни файлове. Вторични индекси. В-дървета. Хеш таблици.

Литература: [21]

14. СУБД. Многомерни индекси.

Многомерни и битови индекси. Приложения с множество измерения. Хеш структури за многомерни данни. Многомерни и битови индекси. Дървовидни структури за многомерни данни. Битови индекси.

Литература: [21]

15. Анализ и проектиране на информационни системи. Основни концепции.

Основни концепции. Унифициран процес – фази, дисциплини, итерации, артефакти. Функционални и нефункционални изисквания - FURPS+. Потребителски случаи – същност, формати на описание, модел на потребителските случаи.

Примерни задачи: Описание на потребителски случаи, съставяне на модел на потребителските случаи.

Литература: [20], [24]

16. Анализ и проектиране на информационни системи. Обектно-ориентиран подход.

Използване на UML при моделирането. Домейн модел, диаграми на класовете, диаграми на последователността, комуникационни диаграми, диаграми на състоянията и диаграми на дейността.

Примерни задачи: Съставяне на UML диаграма.

Литература: [20], [24]

17. Управление на проекти. Основни концепции.

Основни понятия. Процесни групи и области на знанието. Инициране на проекта. Структура на работните пакети. Изпълнение на проекта. Механизми на наблюдение и контрол на проекта. Дейности при завършване на проекта.

Примерни задачи: Съставяне на структура на работните пакети на проект.

Литература: [10], [27], [32]

18. Управление на проекти: области на знанието.

Планове на проекта. Определяне на цената на проекта. Съставяне на разписания. Анализ и управление на риска. Управление на хората, управление на качеството, управление на промените.

Примерни задачи: Съставяне на разписание на проект, определяне на цената на проект.

Литература: [10], [27], [32]

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

Необходимо е да се докажат следните теореми:

Нека f е непрекъсната в затворения интервал $[a, b]$ и притежава производна поне в отворения интервал (a, b) . Тогава:

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

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

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

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

За доказателството на теоремата на Рол 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.

Примерни задачи: Като се използва теоремата на Лагранж, да се докаже, че:

$$\ln(1+x) < x \text{ при } x > 0$$

или, че

$$|\arctg x_2 - \arctg x_1| \leq |x_2 - x_1| \text{ при } x_1, x_2 \in \mathbf{R}$$

Литература: [4], [7], [8]

20. 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 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 $c \in [a, b]$ такава, че:

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

Да се докаже теоремата на Нютон-Лайбниц, т.е., ако f е непрекъсната в $[a, b]$, то за всяко $x \in [a, b]$:

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

да се покаже как теоремата се използва за изчисляване на определени интеграли.

Примерни задачи: Смяна на променливата и интегриране по части; интегриране на рационални функции; интеграл от вида:

$$\int_c^d \frac{dx}{(x^2 + a^2)^2};$$

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

Литература: [4], [7], [8]

21. Ранг на матрица. Ранг на система вектори. Теорема за ранга на матрица.

Системи линейни уравнения – Теорема на Руше, фундаментална система от решения на хомогенна система.

Във въпроса се включва: определение за ранг на система вектори и ранг на матрица, теорема за равенство на ранга на системата вектор - редове и вектор-стълбове на една матрица. Системи линейни уравнения – съвместими, несъвместими и теорема на Руше. Хомогенна система, фундаментална система от решения (определение).

Литература: [13]

22. Полиноми на една променлива. Теорема за деление с остатък. Най-голям общ делител на полиноми – твърдение на Безу и алгоритъм на Евклид. Зависимост между корени и коефициенти на полиноми (формули на Виет).

Във въпроса се включва определение на полином с коефициенти над поле, степен на полином и корени на полиноми. Теорема за деление с остатък. Схема на Хорнер. Всеки идеал в $F[x]$ е главен. Принцип за сравняване на коефициенти. Определение на най - голям общ делител на два полинома $\text{НОД}(h(x), g(x)) = (h(x), g(x))$, теорема за съществуване на най-голям общ делител на два полинома с коефициенти над поле, изразяване на $(h(x), g(x))$ чрез полиномите $h(x)$ и $g(x)$ (твърждение на Безу), алгоритъм на Евклид. Корени на полиноми. Формули на Виет.

Литература: [12]

23. Дискретни разпределения. Равномерно, биномно, геометрично и Пуасоново разпределение. Задачи, в които възникват. Моменти –математическо очакване и дисперсия.

На изпита комисията дава две разпределения, върху които се развива въпросът. Дефиниция на дискретно вероятностно разпределение на случайна величина. Свойства на вероятностите (неотрицателност и нормираност, монотонност и адитивност). За всяко от дадените две разпределения да се посочи пример, при който то възниква. Да се пресметне математическото очакване и дисперсията на всяко от тези разпределения. При пресмятанията може да се използва пораждаща функция или пораждаща моментите функция, но тя трябва да се дефинира и да се покажат основните ѝ свойства (без доказателство).

Литература: [5], глави 2.3 (стр. 54-56), 3.2 (стр. 71-74), 6.1 (примери 1-4); [3], тема: Дискретни разпределения.

24. Релации. Видове релации. Представяне на релации. Релации на еквивалентност и релации за наредба (основните твърдения).

Видове релации. Примери. Представяне на релации. Релации на еквивалентност: разбиване на класове на еквивалентност. Индекс на релация. Релации за наредба. Минимални и максимални елементи. Рефлексивно и транзитивно затваряне на релация. Топологична сортировка.

Литература: [9], [14]

Литература

1. Боровска, П., Компютърни системи, Сиела, 2005.
2. Боянов Л., К. Боянов и др., Компютърни мрежи и телекомуникации, изд. "Авангард Прима", София, 2014.
3. Въндев, Д., Записки по теория на вероятностите, електронно издание: <http://www.fmi.uni-sofia.bg/fmi/statist/personal/vandev/lectures/prob/prob.htm>
4. Джаков, П., Р. Леви, Р. Малеев, С. Троянски, Диференциално и интегрално смятане, ФМИ--СУ, София, 2004.
5. Димитров, Б., Н. Янев, Вероятности и статистика, Университетско издателство "Св. Кл. Охридски", София, 1998.
6. Димитров, В., В. Георгиев. Съвременните модели, архитектури и технологии за информационно обслужване. Университетско издателство "Св. Климент Охридски", 2012.
7. Дойчинов, Д., Математически анализ, Университетско издателство "Св. Кл. Охридски", София, 1994.
8. Любенова, Е., П. Недевски, К. Николов, Л. Николова, В. Попов, Ръководство по Математически анализ, София, 1998.
9. Манев Кр., Увод в дискретната математика, IV издание, Издателство КЛИМН, София, 2005
10. Манева, Н., А. Ескенази, Софтуерни технологии, КЛИМН, 2006.
11. Програмиране с XML, София, СофтПрес, 2001.
12. Сидеров, Пл., Чакърян, К., Записки по алгебра: групи, пръстени, полиноми, Веди, София, 2014.
13. Сидеров, Пл., Чакърян, К., Записки по алгебра: линейна алгебра, Веди, София, 2014.
14. Соскова М., Записки по Дискретна математика, електронно издание: <http://www.fmi.uni-sofia.bg/fmi/logic/msoskova/>
15. Тодорова, М. Програмиране на C++, I и II част. Сиела, София, 2010.
16. Тодорова, М., Армянов, П., Николов, К., Сборник от задачи по програмиране на C++: част втора, Обектно-ориентирано програмиране, ТехноЛогика, 2008.
17. Тодорова, М., Армянов, П., Петкова, Д., Николов, К., Сборник от задачи по програмиране на C++: част първа, Увод в програмирането, ТехноЛогика, 2008.
18. Тодорова, М., Обектно-ориентирано програмиране на базата на езика C++, Сиела софт енд паблишинг АД, 2008.
19. Тодорова, М., Структури от данни и програмиране на C++, Сиела Норма АД, 2011.
20. Фаулър, М., UML Основи. Кратко ръководство за стандартния език за обектно моделиране, Софт Прес, 2004.
21. Garcia-Molina, H., J. Ullman, J. Widom, Database Systems: The Complete Book, Prentice Hall, 2002.
22. Harold, E., W. Means, XML in a Nutshell, 2nd Edition, O'Reilly, 2002.

23. Hwang, K., Advanced Computer Architecture: Parallelism, Scalability, Programmability. McGraw-Hill, 1992.
24. Larman, C., Applying UML and Patterns, Prentice Hall, 2001.
25. Larry L. Peterson and Bruce S. Davie, Computer Networks: A Systems Approach Fifth Edition, © 2012 Elsevier, Inc.
26. Russell, S., P. Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach (2nd ed.). Pearson Education Ltd., 2003.
27. Sommerville, Software Engineering, 8th Edition, McGraw-Hill, 2006
28. Stroustrup, B. C++ Programming Language. Third Edition, Addison-Wesley, 1997.
29. Tannenbaum, A. & M. van Steen, Distributed Systems. Principles and Paradigms, Prentice Hall, 2008.
30. Tannenbaum Andrew S., Wetherall David J., Computer Networks, 5th ed., Prentice Hall, 2011
31. Tao, L., X. Fu and K. Qian, Software Architecture Design - Methodology and Styles, Stipes Publishing L.L.C. 2006.
32. The Project Management Body of Knowledge – 4 ed.
33. Thompson, S. Haskell: The Craft of Functional Programming (2nd ed.). Addison-Wesley, 1999.