

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

ЗАТВЕРДЖЕНО
Вченою радою
Факультету інформатики та обчислювальної
техніки
Протокол № 6 від 30 січня 2017 р.

Голова вченої ради _____ О.А. Павлов

М.П.

ПРОГРАМА

комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-професійну
програму підготовки магістра
спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення
по спеціалізації «Програмне забезпечення інформаційно-комунікаційних
систем»

Програму рекомендовано кафедрою
автоматики та управління в технічних системах
Протокол № 6 від 18 січня 2017 р.

Завідувач кафедри _____ С.Ф. Теленик

ВСТУП

Програма комплексного фахового випробування є складовою навчально-методичної документації кафедри і призначена для оцінювання якості підготовки вступників при вступі на освітньо-професійну програму підготовки магістра спеціалізації «Програмне забезпечення інформаційно-комунікаційних систем».

До складу даної програми увійшли розділи з наступних дисциплін: «Програмування», «Сучасні технології програмування», «Комп'ютерні мережі» та «Алгоритми та структури даних».

Пакет контрольних завдань з комплексного фахового випробування має 30 варіантів завдань рівнозначної складності, які вимагають від вступників не відтворення знань окремих тем і розділів відповідних навчальних дисциплін, а їх інтегроване застосування і забезпечують перевірку певних умінь необхідного рівня, формування яких передбачено освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів.

Кожне контрольне завдання складається з чотирьох окремих завдань, які містять як теоретичну так і практичну частини, при виконанні яких вступник повинен продемонструвати не репродуктивні знання, а уміння використовувати набуті знання для вирішення практично спрямованих завдань.

Трудомісткість контрольного завдання відповідає 120 хвилинам і не вимагає докладних пояснень, складних розрахунків та креслень.

Розділ 1. ПРОГРАМУВАННЯ

- 1.1. Структура програм на мовах програмування Python, C/C++ або Java. Прості та складені оператори, приклади використання операторів. Поняття константи та змінної в мовах програмування, принципи виділення пам'яті для розміщення констант та змінних. Оголошення та ініціалізація констант і змінних у програмах на мовах програмування Python, C/C++ або Java.
- 1.2. Прості типи даних. Розміщення даних різних типів в оперативній пам'яті. Приклади оголошення різних типів даних у програмах на мовах програмування Python, C/C++ або Java.
- 1.3. Сумісність типів та приведення типів даних. Типи даних користувача. Оголошення та використання таких типів в мовах програмування Python, C/C++ або Java.
- 1.4. Операції, вирази та оператори в мовах програмування Python, C/C++ або Java. Операції привласнення та арифметичні операції. Пріоритети операцій. Зміна пріоритетів.
- 1.5. Логічні операції та умовні оператори. Алгоритмічна структура розгалуження. Вибір із двох альтернатив. Блок схеми структур розгалуження. Вкладеність конструкцій вибору.
- 1.6. Алгоритмічні конструкції повторення. Типи циклів. Блок схеми циклів. Організація циклів.
- 1.7. Поняття функції (підпрограми) в мовах програмування. Оголошення та виклик функцій. Рекурсія функцій. Стандартні процедури та функції.
- 1.8. Поняття глобальних та локальних змінних та приклади їх використання в програмах на мовах Python, C/C++ або Java. Статичні та динамічні змінні.
- 1.9. Поняття масиву та його властивості, їх оголошення і використання. Одновимірні та багатовимірні масиви. Доступ до елементів масиву.

- 1.10. Рядки. Операції над символами та рядками в мовах програмування Python, C/C++ або Java. Стандартні процедури та функції обробки рядків.
- 1.11. Записи та структури, їх оголошення і використання. Доступ до компонентів та операції над записами та структурами. Похідні типи даних.
- 1.12. Основні концепції об'єктно-орієнтованої методології програмування. Програмна модель об'єкту. Наведіть приклад програмної моделі довільного об'єкту на мові програмування Python, C++ або Java.
- 1.13. Оголошення класів на мові програмування Python, C++ або Java. Конструктори і деструктори класу. Призначення і основні правила використання. Наведіть приклад оголошення довільного класу та його використання в тексті програм на мові програмування.
- 1.14. Структура програми, що використовує класи, на мові програмування Python, C++ або Java. Наведіть приклади.
- 1.15. Поняття інкапсуляції та її застосування в мовах програмування. Методи які організують інтерфейсі. Наведіть приклади визначення відкритих і закритих полів і методів класу.

Розділ 2. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГРАМУВАННЯ

- 2.1. ООП (наслідування, інкапсуляція, поліморфізм)
- 2.2. Твірні шаблони проектування
- 2.3. Структурні шаблони проектування
- 2.4. Шаблони поведінки
- 2.5. Архітектурні особливості шаблонів проектування MVC, MVP, MVVM
- 2.6. Шаблони GRASP
- 2.7. Принципи об'єктно-орієнтованого програмування та дизайну SOLID
- 2.8. Принцип розробки програмного забезпечення DRY і WET
- 2.9. Принцип YAGNI
- 2.10. Принцип KISS

- 2.11. Структурні діаграми UML
- 2.12. Діаграми поведінки UML
- 2.13. Діаграми взаємодії UML
- 2.14. Інверсія управління (IoC) та впровадження залежностей (DI)
- 2.15. IoC контейнери
- 2.16. Програмна рефлексія

Розділ 3. КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

- 3.1. Топологія мережі. Фізична та логічна топологія. Базові та похідні топології.
- 3.2. Еталонна модель взаємодії відкритих систем (OSI model). Рівні EMBBC. Надання сервісу в EMBBC.
- 3.3. Стек протоколів TCP/IP. Рівні. Відповідність рівнів TCP/IP до EMBBC.
- 3.4. Обладнання комп'ютерних мереж. Повторювачі. Концентратори. Комутатори. Маршрутизатори.
- 3.5. Множинний доступ з контролем несучої та виявленням колізій (CSMA/CD).
- 3.6. Локальні мережі Ethernet. Формат кадру.
- 3.7. Віртуальні локальні мережі (VLAN).
- 3.8. Протокол IP. Призначення. Формат кадру.
- 3.9. Адресація вузлів за допомогою DNS-імені, IP-адреси та MAC-адреси. Служба DNS. Протокол ARP.
- 3.10. Шлюз (Gateway). Трансляція мережних адрес (NAT - Network Address Translation).
- 3.11. Маска. Призначення масок. Формати запису масок.
- 3.12. Поділ адресного простору IP-мережі на підмережі (Subnetting).

Розділ 4. АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ

- 4.1. Складність алгоритму, поняття складності алгоритму, визначення складності алгоритму.
- 4.2. Алгоритми сортування. Алгоритми пошуку шляху в графі. Алгоритми пошуку шляху в лабіринті. Поняття жадібного алгоритму. Генетичні алгоритми.
- 4.3. Машини Тюрінга. Поняття NP-повноти задачі. Класи задач P і NP.

- 4.4. Визначення класу P-проблем та їх приклади; Етапи розв'язання проблем.
- 4.5. Способи описання алгоритмів.
- 4.6. Розв'язні і нерозв'язні проблеми.
- 4.7. Деревовидні структури даних. Бінарні дерева пошуку, B-дерева, B+-дерева, червоно-чорні дерева.
- 4.8. Хеш-таблиці та хеш-функції.
- 4.9. Списки. Зв'язані списки (однозв'язні, двозв'язні, циклічні). Списки на основі динамічного масиву. Стеки, черги.
- 4.10. Множини, операції з множинами.
- 4.11. Перераховані і не перераховані множини;
- 4.12. Алгоритми перебору з відходом назад
- 4.13. Обчислювальні і не обчислювальні функції;
- 4.14. Рекурсія. Рекурсивні алгоритми. Рекурсивні структури даних.

ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТА (ЗАВДАННЯ)

КОНТРОЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 1 з комплексного фахового випробування для вступу на спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення

Завдання № 1

- а) Прості типи даних. Розміщення даних різних типів в оперативній пам'яті. Приклади оголошення різних типів даних у програмах на мовах програмування Python, C/C++ або Java..
- б) Описати функцію, яка впорядковує елементи цілочисельного масиву за зростанням, використовуючи наступний алгоритм сортування: сортування вибором: знаходиться максимальний елемент масиву і переноситься в його кінець; потім цей метод застосовується до всіх елементів масиву, крім останнього (так як він вже перебуває на своєму місці) і т.д.

Завдання № 2

- а) Описати твірні шаблони проектування.
- б). Задано алгоритм. Оцінити складність алгоритму.

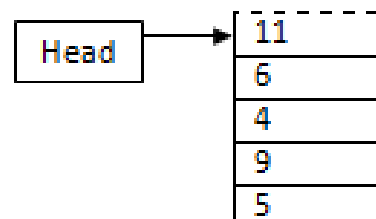
```
int l = 0;
int u = A.length - 1
int m;
while (l <= u) {
    m = l + (u - 1)/2
    if A[m] < k {
        l = m + 1;
    }
    else if A[m] == k {
        return m;
    }
    else{
        u = m - 1;
    }
}
return -1;
```

Завдання № 3

- а). Стек протоколів TCP/IP. Рівні. Відповідність рівнів TCP/IP до EMBVC.
- б) Розбити мережу 10.0.0.0/8 на 4 підмережі з наступною кількістю хостів: 25, 500, 42, 10. Для кожної мережі вказати: мінімальну адресу хоста, максимальну адресу хоста, адресу broadcast.

Завдання № 4

- а) Машини Тюрінга. Поняття NP-повноти задачі. Класи задач P і NP.
- б) На рисунку зображено стек. Вказівник head вказує на верхівку стека. Показати стек після кожної з наступних дій:
- додавання 2 елементів «4» та «34» (без сортування) ;
 - видалення 2 верхніх елементів



ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

При проведенні Комплексного фахового випробування заборонено користуватись будь-якими допоміжними матеріалами.

Система оцінювання завдань Комплексного фахового випробування забезпечує оцінку здатності вступника:

- узагальнювати отримані знання для вирішення конкретних практичних завдань;
- застосовувати правила, методи, принципи, закони у конкретних ситуаціях;
- інтерпретувати схеми, графіки, діаграми;
- викладати матеріал логічно, послідовно.

Критерії оцінювання завдань Комплексного фахового випробування враховують наступне:

- оцінка за виконання Комплексного фахового випробування виставляється за системою ECTS – 100-бальна шкала;
- максимальна кількість балів, яка нараховується за виконання окремого завдання – 25;
- оцінювання результатів кожного завдання здійснюється у п'ятирівневій системі балів (табл. 1).

Таблиця 1. Критерії оцінювання завдань

Оцінка	Опис
20-25	Наведені необхідні теоретичні відомості (основні теоретичні положення методу розв'язання задачі) та повністю виконано практичне завдання
15-19	Наведені необхідні теоретичні відомості (основні теоретичні положення методу розв'язання задачі), проте є деякі несуттєві недоліки при виконанні практичного завдання
8-14	Наведені деякі теоретичні відомості (деякі теоретичні положення методу розв'язання задачі) та повністю виконано практичне завдання
1-7	Наведені деякі теоретичні відомості (деякі теоретичні положення методу розв'язання задачі) без виконання практичного завдання
0	Теоретичні відомості відсутні, практичне завдання не виконано

Загальний критерій оцінюється по сумі балів за відповіді на завдання із всіх чотирьох розділів:

$$R_{\text{заг}} = R_{\text{розд1}} + R_{\text{розд2}} + R_{\text{розд3}} + R_{\text{розд4}} = 25 + 25 + 25 + 25 = 100 \text{ балів.}$$

Для отримання вступником відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка $R_{\text{заг}}$ переводиться згідно з табл. 2.

Таблиця 2. Таблиця переведення

$R_{\text{заг}}$	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
95... 100	A	відмінно
85 ... 94	B	добре
75 ... 84	C	
65 ... 74	D	задовільно
60 ... 64	E	
< 60	FX	незадовільно

СПИСОК ЛИТЕРАТУРИ

1. Брауде Э. Технология разработки программного обеспечения. [Текст]: / Брауде Э. Пер.с англ. - СПб.: Питер, 2004. – 658с.
2. Буч Гр. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений [Текст]: 3-е изд.: Пер. с англ. / Буч Гр., Максимчук Р., Энгл М. и др. - М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2008. – 720 с.
3. Вигерс К.И. Разработка требований к программному обеспечению [Текст]: Пер. с англ. / Вигерс К.И. - М.: Русская редакция, 2004. – 575 с.
4. Липаев В.В. Программная инженерия. Методологические основы [Текст]: Учеб. / В.В.Липаев; Гос.ун-т – Высшая школа экономики. – М.: ТЕИС, 2006. – 608 с.
5. Ахо, Альфред, В., Хопкрофт, Джон, Ульман, Джеффри, Д. Структуры данных и алгоритмы. : Пер. с англ. : М. : ООО "И.Д. Вильямс", 2003. – 384 с.
6. Дж. Макконнелл Основы современных алгоритмов. 2-е дополненное издание. -М: Техносфера, 2004. – 368с.
7. Ковалюк Т.В. Основи програмування. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 384 с.
8. Давыдов В.Г. Программирование и основы алгоритмизации: Учеб. пос. – М.: Высш. шк. 2003. – 447с.
9. Окулов С.М. Основы программирования. – М.: ЮНИМЕДИАСТАЙЛ, 2002. – 424 с.
10. Аляев Ю.А., Гладков В.П., Козлов О.А. Практикум по алгоритмизации и программированию на языке Python. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 527 с.
11. Страуструп Б. Язык программирования C++. – СПб.: Невский Диалект, 2004. – 1104с.
12. Прата С. Язык программирования C++. Лекции и упражнения: Учебник. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2005. – 1104 с.

13. Подбельский В.В. Язык Си++: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 560с.
14. Подбельский В.В., Фомин С.С. Программирование на языке Си: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 600с.
15. Шилд Г. Искусство программирования на Java [Текст]: Пер.с англ. / Шилд Г., Холмс Дж. - М.: И.Д. Вильямс, 2005.- 336 с.
16. Алан Шаллоуей, Джеймс Р. Тротт Шаблоны проектирования. Новый подход к объектно-ориентированному анализу и проектированию. Design Patterns Explained: A New Perspective on Object-Oriented Design. – М. : «Вильямс», 2002. – 288 с. – ISBN 0-201-71594-5.
17. Фаулер М., Скотт К. UML. Основы. – Пер. с англ. – СПб: Символ-Плюс, 2002. – 192 с., ил. ISBN 5-93286-032-4
18. Буч Г., Рамбо Дж., Джекобсон А. Язык UML. Руководство пользователя. – Пер. с англ– М.: ДМК, 2000. – 432 с.
19. <https://www.martinfowler.com/articles/injection.html> Inversion of Control Containers and the Dependency Injection pattern – Martin Fowler.
20. Таненбаум Э. Компьютерные сети. – СПб.: Питер, 2005 – 992 с.
21. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. / В.Г. Олифер , Н.А. Олифер. – СПб. Питер, 2006. – 958 с.
22. Чернега В., Платтнер Б. Компьютерные сети: Учеб. Пособие. – Севастополь, Изд-во СевНТУ, 2006. – 500 с.
23. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Новые технологии и оборудование IP-сетей. — СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 512 с.
24. Протоколы информационно-вычислительных сетей: Справочник/ С.А. Аничкин, В.А.Белов, А.В.Бернштейн и др., Под ред. И.А. Мизина, А.П. Кулешова. – М.: Радио и связь, 1990. – 504 с.
25. Кларк К. Гамильтон К. Принципы коммутации в локальных сетях Cisco.: Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 976 с.

26. Зайцев С.С., Кравцунов М.И., Ротанов С.В. Сервис открытых информационно-вычислительных сетей. – М.: Радио и связь, 1990. – 340 с.
27. Роберт Седжвик. Фундаментальные алгоритмы на С, 3 редакция. – Киев: издательство «DiaSoft», 2003г.– 1127с.
28. С. Гудман, С. Хидетниеми. Введение в разработку и анализ алгоритмов.– Москва: Мир, 1981. – 366 с.
29. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. – М.: Наука, 1986. 320с.
30. Гери М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. – М.: Мир, 1982. – 420с.
31. Ющенко К.Л., Суржко С.В., Цейтлин Г.О., Шевченко А.І. Алгоритмічні алгебри: Навч.посібник. – К.:ІЗМН, 1997. – 480 с.

Розробники програми: д.т.н., проф. Теленик С.Ф.

к.т.н., доц. Дорогий Я.Ю.

к.т.н., доц. Букасов М.М.

ст. викл. Хмелюк В.С.