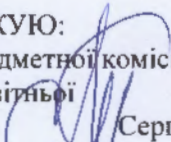


**Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
Голова Предметної комісії  
Гарант освітньої  
програми  Сергій ТЕЛЕНИК

« 22 » « лютого » 2021 р.

ПОГОДЖЕНО:  
Проректор з навчальної роботи  
Мельниченко А.А.



  
М.П.

« \_\_\_\_ » « \_\_\_\_ » 2021 р.

**ПРОГРАМА ДОДАТКОВОГО  
ВСТУПНОГО ІСПИТУ  
для здобуття наукового ступеня доктор філософії  
за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології**

*Програму рекомендовано вченою радою факультету інформатики та  
обчислювальної техніки*

Київ – 2021

## Зміст

1. Загальні відомості.....	3
2. Теми, що виносяться на екзаменаційне випробування.....	5
3. Навчально-методичні матеріали.....	12
4. Рейтингова система оцінювання.....	14
5. Приклад екзаменаційного білету.....	16

## I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Додатковий вступний іспит на навчання для здобуття наукового ступеня доктор філософії спеціальності 126 – «Інформаційні системи та технології» проводиться для тих вступників, які мають ступень магістра\*.

Освітня програма «Інформаційні системи та технології» відповідає місії та стратегії КПІ ім. Ігоря Сікорського, за якою стратегічним пріоритетом університету є фундаменталізація підготовки фахівців. Особливості освітньої програми враховані шляхом обрання відповідних розділів програми вступного іспиту. Проведення вступного випробування має виявити рівень підготовки вступника з обраної для вступу спеціальності.

Програма проведення додаткового вступного іспиту для спеціальності 126 – «Інформаційні системи та технології» охоплює предметне коло питань із мов та технологій програмування, теорії інформації та кодування, криптографії і систем захисту інформації, комп'ютерних мереж, математичного програмування та дослідження операцій.

За своєю структурою зміст програми поділяється на такі розділи:

- 1) мови та технології програмування;
- 2) теорія інформації та кодування, криптографія і системи захисту інформації;
- 3) комп'ютерні мережі;
- 4) математичне програмування та дослідження операцій.

Питання, що входять до тем розділів, розташовані у логічній послідовності та відповідають змісту навчальних дисциплін, що викладаються для студентів кваліфікаційного рівня «магістр» спеціальності 126 – «Інформаційні системи та технології».

Відповідь вступники фіксують письмово під час вступного випробування на аркуші усної відповіді зі штампом Приймальної комісії. Вступний іспит

проводиться за екзаменаційним білетом, що містить чотири питання з цієї програми. Тривалість вступного іспиту 2 астрономічних години.

Інформація про правила прийому на навчання та вимоги до вступників освітньої програми «Інформаційні системи та технології» наведено в розділі «Вступ до аспірантури» на веб-сторінці аспірантури та докторантури КПІ ім. Ігоря Сікорського за посиланням <https://aspirantura.kpi.ua/>

\*Відповідно доп. 2 Розділу XV закону Про вищу освіту вища освіта за освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліста прирівнюється до вищої освіти ступеня магістра.

## II. ТЕМИ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНЕ ВИПРОБОВУВАННЯ

### РОЗДІЛ 1.

#### МОВИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГРАМУВАННЯ

1. Сумісність типів та приведення типів даних. Типи даних користувача. Оголошення та використання таких типів в мовах програмування Python, C/C++ або Java.

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.

3. 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.

4. Алгоритмічні конструкції повторення. Типи циклів. Блок схеми циклів. Організація циклів.

5. Логічні операції та умовні оператори. Алгоритмічна структура розгалуження. Вибір із двох альтернатив. Блок схеми структур розгалуження. Вкладеність конструкцій вибору.

6. Операції, вирази та оператори в мовах програмування Python, C/C++ або Java. Операції привласнення та арифметичні операції. Пріоритети операцій. Зміна пріоритетів.

7. Поняття функції (підпрограми) в мовах програмування. Оголошення та виклик функцій. Рекурсія функцій. Стандартні процедури та функції.

8. Поняття глобальних та локальних змінних та приклади їх використання в програмах на мовах Python, C/C++ або Java. Статичні та динамічні змінні.

9. Поняття масиву та його властивості, їх оголошення і використання. Одновимірні та багатовимірні масиви. Доступ до елементів масиву.

10. Рядки. Операції над символами та рядками в мовах програмування Python, C/C++ або Java. Стандартні процедури та функції обробки рядків.
11. Записи та структури, їх оголошення і використання. Доступ до компонентів та операції над записами та структурами. Похідні типи даних.
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.
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.
14. Структура програми, що використовує класи, на мові програмування Python, C++ або Java. Наведіть приклади.
15. Поняття інкапсуляції та її застосування в мовах програмування. Методи які організують інтерфейсі. Наведіть приклади визначення відкритих і закритих полів і методів класу.
16. Поняття спадкування та поліморфізму в об'єктно-орієнтованих мовах програмування. Поняття та приклади перевантажених функцій. Ієрархія класів. Одиночне і множинне спадкоємство.
17. Абстрактні класи. Призначення і використання. Наведіть приклад абстрактного класу.
18. Спеціальні методи класів. Перевантаження операторів. Поняття дружніх функцій і класів. Особливість доступу до закритих полів класу. Наведіть приклади організації доступу до закритих полів.
19. Організація обмінних операцій з використанням бібліотеки класів для введення - виведення. Поняття файлу і потоку, приклади роботи з ними. Маніпулятори потоків.
20. Обробка програмних помилок засобами мови програмування. Алгоритмічна конструкція типу `try catch`. Наведіть приклади використання обробки помилок роботи програмного блоку.
21. Поняття шаблону функції та класу. Абстрактні алгоритми. Бібліотека стандартних шаблонів STL (Standard Template Library).

22. Компілятори і інтерпретатори. Опис їх роботи та порівняння переваг і недоліків. Основні задачі, що вирішуються компілятором. Вхідні і вихідні файли, їх логічний зміст.

23. Поняття про ресурси ЕОМ. Операційна система як програма управління ресурсами. Основні завдання управління програмними процесами, оперативною пам'яттю і пристроями введення - висновку в операційній системі.

24. Поняття багатозадачної операційної системи. Витисняюча багатозадачність. Схема витисняючої багатозадачності квантуванням за часом.

25. Управління процесами в багатозадачних ОС. Основні алгоритми управління.

26. Управління оперативної пам'яттю в багатозадачній ОС. Основні алгоритми управління. Віртуальна пам'ять.

27. Управління ресурсами. Монопольне та спільне використання ресурсів. Поняття моделювання ресурсу. «Спулінг».

28. Критичні секції в асинхронних процесах багатозадачних ОС. Основні алгоритми синхронізації. Завдання синхронізації процесів. Поняття критичного шляху. «Змагання» і «клінчі».

29. Основні методи організації зберігання файлів на зовнішніх пристроях прямого методу доступу. Поняття бібліотечної, індексної послідовної і кластерної структури.

30. Типи діалогів, порівняльні характеристики діалогів. Групи користувачів ОС. Основні характеристики діалогів типу меню та команда. Групи користувачів ОС.

31. Особливості мови програмування C#, синтаксис, напрями використання, розповсюдженість. Привести приклади коду з коментарями.

32. Особливості мови програмування C++, синтаксис, напрями використання, розповсюдженість. Привести приклади коду з коментарями.

33. Особливості мови програмування C, синтаксис, напрями використання, розповсюдженість. Привести приклади коду з коментарями.

34. Особливості мови програмування JavaScript, синтаксис, напрями використання, розповсюдженість. Привести приклади коду з коментарями.

35. Особливості мови програмування Python, синтаксис, напрями

використання, розповсюдженість. Привести приклади коду з коментарями.

36. Особливості мови програмування PHP, синтаксис, напрями використання, розповсюдженість. Привести приклади коду з коментарями.

37. Особливості мови програмування Java, синтаксис, напрями використання, розповсюдженість. Привести приклади коду з коментарями.

38. Способи досягнення надійності програмного забезпечення. Привести практичні приклади з використанням базової мови програмування. Поняття про тестування. Навести простий приклад тестування.

39. Мова запитань до баз даних SQL. Особливості застосування.

40. Альтернативні мови запитання до баз даних. Особливості застосування.

41. Методологія розробки програмного забезпечення. Технологічний процес створення програмного забезпечення

42. Моделі життєвого циклу розробки програмного забезпечення. Ступенчаста і водоспадна модель. Пояснити на прикладі. Переваги і недоліки моделі.

43. Моделі життєвого циклу розробки програмного забезпечення. Спіральна модель. Пояснити на прикладі. Переваги і недоліки моделі.

44. Моделі життєвого циклу розробки програмного забезпечення. Раціональний уніфікований процес. Пояснити на прикладі. Переваги і недоліки моделі.

45. Методологія розробки програмного забезпечення. Екстремальне програмування.



РОЗДІЛ 2  
ТЕОРІЯ ІНФОРМАЦІЇ ТА КОДУВАННЯ,  
КРИПТОГРАФІЯ І СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

1. Ентропія джерела, безумовна, умовна. Продуктивність джерела повідомлень.
2. Первинні коди для джерел інформації: RZ, NRZ, ASCII, та інші.
3. Оптимальний нерівномірний код: Хаффмена, Шеннона-Фано, стискання даних.
4. Коди для лінії зв'язку.
5. Коди, що виявляють помилки.
6. Штрихові коди.
7. Недвійкові: код Хеммінга, код BCH, код Ріда-Соломона.
8. Недвійкові коди, що виявляють та виправляють помилки.
9. Коди, що виправляють помилки.
10. Моделі загроз інформації, моделі зловмисника у інформаційній системі.
11. Завдання криптографічного захисту інформації у мережах.
12. Механізми захисту інформації від загроз.
13. Модель симетричної криптосистеми захисту інформації.
14. Модель асиметричної криптосистеми захисту інформації.
15. Сучасні системи забезпечення конфіденційності, цілісності, аутентифікації та нонрепудіації.
16. Сучасні багатосерверні розподілені протоколи і сервіси аутентифікації (Cerberos, RADIUS, TACACS, TACACS+).
17. Сервіси інформаційного захисту у мережах.

## РОЗДІЛ 3

### КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

- 1 Еталонна модель взаємодії відкритих систем (OSI model). Рівні ЕМВВС.  
Надання сервісу в ЕМВВС.
- 2 Топологія мережі. Фізична та логічна топологія. Базові та похідні топології.
- 3 Множинний доступ з контролем несучої та виявленням колізій (CSMA/CD).
- 4 Обладнання комп'ютерних мереж. Повторювачі. Концентратори.  
Комутатори. Маршрутизатори.
- 5 Стек протоколів TCP/IP. Рівні. Відповідність рівнів TCP/IP до ЕМВВС.
- 6 Локальні мережі Ethernet. Формат кадру.
- 7 Віртуальні локальні мережі (VLAN).
- 8 Протокол IP. Призначення. Формат кадру.
- 9 Адресація вузлів за допомогою DNS-імені, IP-адреси та MAC-адреси.  
Служба DNS. Протокол ARP.
- 10 Шлюз (Gateway). Трансляція мережних адрес (NAT - Network Address Translation).
- 11 Маска. Призначення масок. Формати запису масок.
- 12 Поділ адресного простору IP-мережі на підмережі (Subnetting).
- 13 Статична та динамічна маршрутизація. Дистанційно-векторні протоколи та протоколи стану каналу зв'язку.
- 14 Ієрархічна модель корпоративної мережі. Рівні ядра, розподілу та доступу.  
Функції рівнів.
- 15 Якість обслуговування у комунікаційних мережах (QoS). Параметри QoS.
- 16 Моделі забезпечення QoS: негарантована доставка, інтегроване та диференційоване обслуговування.

РОЗДІЛ 4  
МАТЕМАТИЧНЕ ПРОГРАМУВАННЯ  
ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ

1. Основні поняття і завдання дослідження операцій
2. Типові класи задач дослідження операцій. Характерні особливості задач дослідження операцій.
3. Етапи дослідження операцій. Побудова економіко-математичних моделей.
4. Задача лінійного програмування (ЗЛП). Математична модель. Економічна інтерпретація ЗЛП. Форми ЗЛП.
5. Геометрична інтерпретація ЗЛП. Графічний спосіб розв'язання ЗЛП.
6. Симплекс-метод (СМ). Основні теореми лінійного програмування. Загальна схема СМ.
7. Табличний СМ. Часткові випадки, що виникають при застосуванні СМ.
8. Двоїста задача лінійного програмування. Основні теореми двоїстості.
9. Транспортна задача лінійного програмування (ТЗЛП). Змістова постановка, математична модель, умова існування розв'язку.
10. Метод потенціалів розв'язання ТЗЛП. Загальна схема алгоритму.
11. Методи знаходження початкового розв'язку ТЗЛП.
12. Задача дискретного програмування. Методи розв'язання задач дискретного програмування.
13. Задача цілочислового лінійного програмування (ЗЦЛП). Математична модель, методи розв'язання.
14. Методи відсікань розв'язання ЗЦЛП.
15. Метод гілок та меж. Ключові поняття. Загальна схема.

- 16.Метод гілок та меж розв'язання задачі найкоротший шлях.
- 17.Метод динамічного програмування. Основні положення.
- 18.Метод динамічного програмування розв'язання задачі про найкоротший шлях. Виведення основного рекурентного співвідношення.
- 19.Задачі багатокритеріальної оптимізації.
- 20.Задачі нелінійного програмування. Методи нелінійного програмування.
- 21.Метод множників Лагранжа
- 22.Квадратичне програмування
- 23.Задачі стохастичного програмування

### III. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

#### До Розділу 1

1. Давыдов В.Г. Программирование и основы алгоритмизации: Учеб. пос. – М.: Высш. шк. 2003. – 447с.
2. Окулов С.М. Основы программирования. – М.: ЮНИМЕДИАСТАЙЛ, 2002. – 424 с.
3. Аляев Ю.А., Гладков В.П., Козлов О.А. Практикум по алгоритмизации и программированию на языке Python. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 527 с.
- Ковалюк Т.В. Основи програмування. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 384 с.
4. Фараонов В.В. Turbo Pascal 7.0.: Учеб. пособие. -М.:КНОРУС, 2005. -576с.
- Страуструп Б. Язык программирования С++. – СПб.: Невский Диалект, 2004. – 1104с.
5. Прата С. Язык программирования С++. Лекции и упражнения: Учебник. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2005. - 1104 с.
6. Подбельский В.В. Язык Си++: Учеб.пособие. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 560с.
7. Подбельский В.В., Фомин С.С. Программирование на языке Си: Учеб.пособие. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 600с.
8. Шилд Г. Искусство программирования на Java [Текст]: Пер.с англ. / Шилд Г., Холмс Дж. - М.: И.Д. Вильямс, 2005.- 336 с.

#### До Розділу 2

9. Жураковський Ю.П., Полторак В.П., Теорія інформації та кодування Київ: Вища школа., 2001 .-255с.: іл..
- 10 . Цымбал В.П., Теория информации и кодирование. -Киев: Вища школа., 1992.-263с.
11. Столлингс Вильям. Криптография и защита сетей: принципы и практика. Изд. 2-е, испр. : Пер. с англ.- М. : Издательский дом "Вильямс", 2001. - 672 с. : ил.
12. Шнайер Брюс. Прикладная криптография: Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си. : Пер. с англ. Переводчик: Дубнова Н. - 2-е издание. - М.: Диалектика, 2003. - 610 с.

13. Ван Тилборг Х.К.А. Основы криптологии. Профессиональное руководство и интерактивный учебник М.: Мир, 2006. — 471 с.: ил.

### До Розділу 3

14. Таненбаум Э. Компьютерные сети. — СПб.: Питер, 2005 — 992 с.
15. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб. Питер, 2006. – 958 с.
16. Чернега В., Платтнер Б. Компьютерные сети: Учеб. Пособие.— Севастополь, Изд-во СевНТУ, 2006. — 500 с.
17. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Новые технологии и оборудование IP-сетей. — СПб.: БХВ-Петербург, 2001.— 512 с.
18. 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.
19. Кларк К. Гамильтон К. Принципы коммутации в локальных сетях Cisco.: Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.— 976 с.
20. Зайцев С.С., Кравцунов М.И., Ротанов С.В. Сервис открытых информационно-вычислительных сетей.— М.: Радио и связь, 1990.— 340 с.

### До Розділу 4

21. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. Підручник. –К.: Вища школа, 2006.- 816 с.
22. Зайченко Ю.П. Исследование операций. Учебное пособие.-К.: Вища школа, 2003.-547 с.
23. Зайченко Ю.П., Шумилова С.А. Сборник задач по исследованию операций.-К.: Вища школа, 1990.- 239 с.

## ІV. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Початковий рейтинг абітурієнта за екзамен розраховується виходячи із 100-бальної шкали.

2. На екзамені абітурієнти готуються до усної відповіді на завдання екзаменаційного білету.

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 виконання окремого завдання

Оцінка	Опис
20-25	Продемонстровано вільне володіння матеріалом. Наведені всі 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 лише деякі теоретичні відомості (лише деякі теоретичні положення методу розв'язання задачі) та повністю виконано практичне завдання
1-7	Наведені лише деякі теоретичні відомості (лише деякі теоретичні положення методу розв'язання задачі) без виконання практичного завдання
0	Теоретичні відомості відсутні, практичне завдання не виконано

Загальний критерій формується як сума балів за відповіді на завдання із всіх чотирьох розділів, а максимальна оцінка складає 100 балів:

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

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

Таблиця 2. Таблиця переведення балів у оцінку ECTS та традиційну

$R_{\text{заг}}$	Оцінка
95... 100	зараховано
85 ... 94	
75 ... 84	
65 ... 74	
60 ... 64	
< 60	не зараховано



## V. ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

### Білет №

1. Навести особливості мови програмування Python, синтаксис, напрями використання, розповсюдженість. Привести приклади коду з коментарями.
2. Побудувати двійковий BCH-код з мінімальною кодовою відстанню  $d_{\min} = 5$  та довжиною  $n = 15$ , закодувати дозволена кількість інформаційних символів, внести в код спотворення припустимої ваги, показати процес виправлення помилок у коді при декодуванні.
3. Провести поділ адресного простору 204.15.5.0/24 IP-мережі на підмережі (VLSM Subnetting) за умови що відповідні LAN(j),  $j=1, 2, 3, 4, 5$  містять кількість хостів 14, 28, 2, 26, 55, відповідно.
4. Геометрична інтерпретація задачі лінійного програмування (ЗЛП). Графічний спосіб розв'язання ЗЛП. Побудувати математичну модель наступної проблемної ситуації та вирішити задачу графічним способом.  
Деяке підприємство випускає продукцію двох видів: А та В. На виробництво однієї одиниці продукції А необхідно витратити 30 хвилин, а на одну одиницю продукції В - 90 хв. Фонд робочого часу, використовуюваного на виробництво усіх виробів, не може перевищувати 10 годин. Обсяг випуску продукції виду В не може бути менше 5 одиниць. Прибуток, що отримується від реалізації як одиниці продукції А, так одиниці В, становить 1 од. вартості. Визначити обсяги випуску продукції обох видів, при яких досягається максимальний сумарний прибуток.

## **РОЗРОБНИКИ:**

Дорогий Ярослав Юрійович, к.т.н., доц., доцент кафедри автоматичного управління в технічних системах

Полторацький Вадим Петрович, к.т.н., доц., доцент кафедри автоматичного управління в технічних системах

Букасов Максим Михайлович, к.т.н., доцент кафедри автоматичного управління в технічних системах

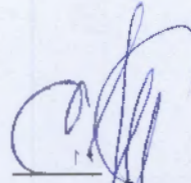
Моргаль Олег Михайлович, ст. викладач кафедри автоматичного управління в технічних системах

Жданова Олена Григоріївна, к.т.н., доцент кафедри автоматизованих систем обробки інформації і управління

**Програму рекомендовано:**

Вченою радою факультету інформатики  
та обчислювальної техніки

Голова вченої ради



Сергій ТЕЛЕНИК

протокол № 7

від « 22 » « лютого » 2021 р.