

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

ПРОГРАМА

вступних фахових випробувань
на навчання за третім освітньо-науковим рівнем «доктор філософії»
Галузь знань 12 «Інформаційні технології»
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»



ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ

Голова Вченої ради

Леонід КЛИМЕНКО

(Протокол від «30» 05 2024 р.

№ 5-ВР)

Програма вводиться в дію

з «02» вересня 2024_р.

Ректор ЛК Леонід КЛИМЕНКО

(наказ від «30» 05 2024 р. № 5-ВР)

Миколаїв 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1 ТЕМИ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ	7
2 ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ІСПИТ	8
3 ТЕСТОВІ ПИТАННЯ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ІСПИТ	10
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	13
ДОДАТОК А Приклад екзаменаційного білету	15
ДОДАТОК Б Критерії оцінювання знань вступників	16
ДОДАТОК В Гугл-форма вступника	18
ДОДАТОК Г Гугл-форма члена комісії.....	20

ВСТУП

Програму вступного випробування до аспірантури зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» призначено особам, які мають другий (магістерський) рівень вищої освіти зі спеціальностей галузі 12 Інформаційні технології та інших, які виявили бажання здобути третій рівень вищої освіти.

Метою вступних фахових випробувань на навчання за третім освітньо-науковим рівнем «доктор філософії» у галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» є виявлення фахівців, здатних розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері комп'ютерної та системної ІТ-інженерії, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

До завдань програми належать:

- оцінка науково-теоретичної підготовки вступника за результатами вивчення дисциплін магістерської програми;
- визначення рівня магістерської підготовки вступника згідно з вимогами магістерської програми;
- виявлення вмінь вступника застосувати знання в процесі розв'язання сучасних задач у сфері інформаційних технологій, у т. ч. комп'ютерної інженерії.

Питання основного вступного іспиту складено з метою виявлення компетентностей (знань, умінь, навичок), якими володіє кандидат на вступ до аспірантури для підготовки на третьому освітньо-науковому рівні вищої освіти з метою здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія».

Вступники до аспірантури мають продемонструвати:

Знання:

– способів подання, отримання, зберігання, передавання, опрацювання та захисту інформації,

– технологій виконання обчислень (паралельних, розподілених, мобільних, веббазованих, безпечних, хмарних та ін.);

– основ функціонування програмних, програмовних і програмно-технічних комп'ютерних засобів, систем та мереж, Інтернету речей;

– методів та методик проведення експериментів, збору даних та моделювання в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах, а також інших об'єктів професійної діяльності комп'ютерної інженерії.

– основ теорії прийняття рішень;

– технологій програмування та створення програмних продуктів, у т. ч. для мобільних, IoT- та вбудованих систем.

Вміння:

– розв'язувати задачі синтезу та аналізу об'єктів дослідження комп'ютерної інженерії та їх окремих складових серед яких: аналогові та цифрові комп'ютери і комп'ютерні системи універсального або спеціального призначення (стаціонарні, мобільні, вбудовані, розподілені тощо); локальні, глобальні комп'ютерні мережі; кіберфізичні системи, Інтернет речей, системи для оброблення великих даних та штучного інтелекту, IT-інфраструктури; їх програмно-технічні засоби (апаратні, програмні, реконфігуровні, системне та прикладне програмне забезпечення), інтерфейси та протоколи взаємодії їх компонентів;

– розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі, інформаційні процеси, технології, методи, способи, інструментальні засоби та системи для автоматизованого та автоматичного проєктування; налагодження, виробництва й експлуатації комп'ютерів та комп'ютерних систем і мереж, кіберфізичних систем, Інтернету речей та IT-інфраструктур, розроблення, верифікації та розгортання програмного забезпечення та систем у хмарних та інших середовищах;

– застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з різних дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, під час розв’язання теоретичних та прикладних задач в предметній області;

– системно мислити та застосовувати творчі здібності;

– обґрунтовувати вибір методів розв’язання науково-прикладних задач та критично оцінювати отримані результати, аргументовано захищаючи прийняті рішення.

Навички:

– створення та удосконалення математичних моделей та алгоритмів для аналізу процесів і станів технічних систем;

– проектування систем, керування системами, процесами та проектами, аналізу та обробки даних, інтелектуального пошуку та видобування знань.

Конкурсний бал розраховується таким чином:

$$КБ=0,2*T1+0,1*T2+0,5*T3+0,2*ДБ,$$

де T1 – тест з іноземної мови ЄВІ 2023–2024;

T2 – тест ТЗНК ЄВІ 2023–2024;

T3 – вступний іспит зі спеціальності;

ДБ – додаткові бали.

Вступник може отримати додаткові бали за опубліковані наукові роботи та участь у Міжнародних та Всеукраїнських олімпіадах, конкурсах тощо:

– теза конференції – 10 б.;

– стаття у науковому виданні України кат. Б за спеціальністю або у науковому періодичному виданні країн Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) – 50 б.;

– свідоцтво на авторське право, патент – 50 б.;

– диплом з відзнакою – 50 б.;

– диплом (сертифікат) призера Всеукраїнської олімпіади, конкурсу тощо – 30 б.;

– диплом (сертифікат) призера Міжнародної олімпіади, конкурсу тощо – 50 б.

Іспит зі спеціальності складається онлайн у вигляді гугл-форми за білетами, що розроблені на основі програми для вступників до аспірантури. Приклад Білету № 0 наведений у додатку А. Кожен білет містить три питання, критерії оцінювання яких наведені у додатку Б.

На початку фахового випробування вступник переходить за посиланням, до гугл-форми (додаток В). На першому етапі вступник вводить своє прізвище та ім'я, й обирає номер Білету. Після цього вступник переходить на другий етап з питаннями. Далі у студента є 60 хв на відповідь на всі питання, що містяться в обраному Білеті. Якщо вступник не відправить відповідь через 60 хв шляхом натиснення кнопки «Submit» на гугл-формі, іспит не зараховується.

Член комісії отримує відповіді вступників у вигляді гугл-форм, на початку кожної з яких вказує свої прізвище та ім'я (додаток Г). Кількість отриманих членом комісії гугл-форм дорівнює кількості відправлених вступниками білетів з відповідями. Тобто, кожен білет наводиться в окремій гугл-формі.

У гугл-формі для члена комісії, який оцінює відповіді, відсутня авторизація вступника, тобто, відповідь на Білет є анонімною. Член комісії бачить питання та вміст відповіді і ставить оцінку за кожне питання, але не бачить прізвище вступника. Після виставлення трьох оцінок член комісії має відправити гугл-форму шляхом натиснення кнопки «Submit» унизу справа гугл-форми. Приклад гугл-форми для члена комісії наведено у додатку Г.

Склад комісії затверджується наказом до початку іспиту. На підставі цього наказу надається можливість оцінювання робіт для призначених членів комісії згідно з їх імейлами, за якими вони мають авторизуватися перед початком перевірки відповідей вступників.

За результатом оцінювання формується узагальнена відомість з оцінками усіх членів комісії, де зазначаються прізвища та ініціали вступників і членів

комісії, які оцінювали відповіді. Відомість надається до відділу аспірантури наступного дня після проведення іспиту.

Виконання екзаменаційного завдання повинно носити виключно самостійний характер та відповідати принципам академічної доброчесності. Загальна підсумкова оцінка за екзамен дорівнює сумі балів, отриманих за відповіді на три питання. Оцінка знань вступників, які складають екзамен, здійснюється за 100-бальною шкалою (табл. 1).

Таблиця 1 – Відповідність шкал оцінювання

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінки за національною шкалою
90–100	A	відмінно
82–89	B	добре
75–81	C	
67–74	D	задовільно
60–66	E	
35–59	FX	незадовільно
1–34	F	

1 ТЕМИ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ

Тема 1: Комп'ютерні мережі

Еталонна модель взаємодії відкритих систем ISO/OSI. Семирівнева архітектура. Функції і протоколи окремих рівнів. Віртуальні та фізичні шляхи взаємодії рівнів. Локальні мережі сімейства Ethernet. Архітектура і структурна організація. Основні характеристики PAN, LAN, WAN.

Тема 2: Архітектура комп'ютерних систем

Основні поняття з питань архітектури комп'ютерних систем (КС) та компонентів. Принципи будови окремих пристроїв обчислювальних систем. Базові компоненти комп'ютерних систем. основні принципи проектування комп'ютерних систем, заснованих на різних апаратних платформах. Апаратні компоненти у складі КС. Засоби реалізації програмної складової для КС.

Тема 3: Інтернет речей (IoT)

Архітектури IoT-систем. Протоколи взаємодії, що використовуються у IoT. Апаратні платформи, що застосовуються у IoT.

Тема 4: Об'єктно-орієнтований дизайн та проектування програмних систем

Структури. Класи. Інтерфейси. Основні принципи Об'єктно-орієнтованого програмування (ООП). Типи даних. Модифікатори доступу. Базові патерни проектування. Сервіс-орієнтована архітектура.

Тема 5: Безпека комп'ютерних систем та мереж

Методики аналізу вразливостей комп'ютерних систем. Використання шаблонів проектування у створенні інструментів безпеки та їх впровадження. Проектування систем моніторингу антивірусних ухилень. Багатофакторна автентифікація. Методи та засоби виявлення бот-мереж.

2 ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ІСПИТ

- 1) Центральний процесор, пам'ять, шина даних.
- 2) Призначення асемблерів. Порівняльна характеристика (TASM, MASM, FASM, NASM).
- 3) Пряма та непряма адресація. Типи регістрів.
- 4) Команди асемблера. Умовні та безумовні переходи, цикли.

Приклади.

- 5) Компілятори та інтерпретатори. ЛТ-компіляція. Віртуальні машини.
- 6) Протокол SPI та I2C – порівняльна характеристика.
- 7) Контролери AVR, PIC. Основні характеристики.
- 8) Комп'ютерні мережі. Активні та пасивні елементи комп'ютерних мереж.

- 9) Мережеві протоколи. Модель ISO/OSI.
- 10) Стек протоколів TCP/IP. Відмінності протоколів IP та TCP.
- 11) Стек протоколів TCP/IP. Службові протоколи ICMP, IGMP.
- 12) Принципи і основні стандарти побудови мереж «останньої милі».
- 13) Принципи і основні стандарти побудови мереж «останнього дюйму».

- 14) Основні поняття IoT-систем.
- 15) Модулі ESP-8266/ESP-32 для прототипування IoT-систем.
- 16) Обмін даними у IoT-мережах. Протокол MQTT.
- 17) Основні принципи ООП. Їх реалізація у C++/Java/C#. Приклади.
- 18) Класи та об'єкти. Їх реалізація у C++/Java/C#. Приклади.
- 19) Наслідування об'єктів. Реалізація наслідування у C++/Java/C#.

Приклади.

- 20) Динамічний поліморфізм. Реалізація поліморфізму у C++/Java/C#.

Приклади.

- 21) Узагальнені типи даних. Generics. Реалізація узагальнених типів у C++/Java/C#. Приклади.
- 22) Інтерфейси. Реалізація інтерфейсів у C++/Java/C#. Приклади.
- 23) Архітектурний шаблон Модель Вид Контролер (Model View Controller – MVC).
- 24) Архітектурний шаблон Модель Представлення Представлення-Модель (Model View ViewModel – MVVM).
- 25) Принципи проектування SOLID. Принцип єдиної відповідальності (Single Responsibility).
- 26) Принципи проектування SOLID. Принцип відкритості-закритості (Open-Closed).
- 27) Принципи проектування SOLID. Принцип підстановки Барбери Лісков (Liskov Substitution).
- 28) Принципи проектування SOLID. Принцип сегрегації інтерфейсів (Interface Segregation).
- 29) Принципи проектування SOLID. Принцип вживлення залежностей (Dependency Injection).
- 30) Сервіс-орієнтована архітектура. Програмне забезпечення як служба (Software as a Service, SaaS).
- 31) Сервіс-орієнтована архітектура. Платформа як служба (Platform as a Service, PaaS).
- 32) Методики аналізу вразливостей інформаційних систем.
- 33) Брандмауери. Основні поняття.
- 34) Методики аналізу вразливостей комп'ютерних систем та мереж.
- 35) Протоколи захисту при передачі даних в кабельних та бездротових мережах.
- 36) Проектування хмарної безпеки.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Hedge A. Ergonomic workplace design for health, wellness, and productivity. 1st Ed. CRC Press, 2017. 443 p.
2. Javed A. Building Arduino projects for the Internet of Things. Apress, 2016. 299 p.
3. Jayasree S., Sushmita R., Sipra Das B. A comprehensive survey on attacks, security issues and blockchain solutions for IoT and IIoT. CRC Press, 2020. 125 p.
4. Kondratenko Y. P., Kuntsevich V. M., Chikrii A. A., Gubarev V. F. Advanced control systems: Theory and applications : Series in automation, control and robotics. Gistrup, Delft : River Publishers, 2021. 476 p.
5. Melnyk A., Melnyk V. Self-improvable computer system model and architecture based on reconfigurable hardware, automatic design and synthesis tools and artificial intelligence technologies. *CEUR Workshop Proceedings*. 2021. Vol. 2864 : Proceedings of the Fourth international workshop on computer modeling and intelligent systems (CMIS-2021), Zaporizhzhia, Ukraine, April 27, 2021. P. 356–367.
6. Sanchez M. A., Aguilar L., Castañón-Puga M., Rodríguez A. Applied decision-making. Applications in computer sciences and engineering. Cham : Springer, 2019. 215 p. DOI: 10.1007/978-3-030-17985-4.
7. Simmonds C. Mastering embedded Linux programming. Packt Publishing, 2017. 896 p.
8. Towaha S. O. F. Building smart drones with ESP8266 and Arduino: Build exciting drones by leveraging the capabilities of Arduino and ESP8266. Packt Publishing. 2018. 212 p.
9. Waher P., Seneviratne P., Russell B., Van Duren D. IoT: Building Arduino-based projects. Packt Publishing. 2016. 736 p.
10. Бутко М. П., Бутко І. М., Мащенко В. П. Теорія прийняття рішень : підручник / за заг. ред. М. П. Бутка. Київ : Центр учбової літератури, 2015. 360 с.

11. Лихотоп Д. В., Гребеняк А. В., Мельник А. О. Вбудована локальна комп'ютерна Wi-Fi мережа з конфігуруванням за допомогою технології Bluetooth. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія: Комп'ютерні системи та мережі. 2018. № 881. С. 66–86.

12. Пузирьов С. В. Практикум зі схемотехнічного проєктування з використанням P-CAD, DipTrace, Altium Designer та SolidWorks [Електронне видання]. Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2013. 350 с.

13. Пузирьов С. В. Програмування комп'ютерних мереж із використанням бібліотеки wxWidgets. Миколаїв : ЧДУ ім. Петра Могили, 2015. 76 с.

14. Савенко О. С., Лисенко С. М., Бобровнікова К. Ю. Метод виявлення бот-мереж, що використовують технології ухилення на основі DNS. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*. 2015. № 19. С. 71–78.

15. Сайко В. Г., Казіміренко В. Я., Літвінов Ю. М. Мережі бездротового широкосмугового доступу : навч. посіб. Київ : ДУТ, 2015. 196 с.

16. Тарарака В. Д. Архітектура комп'ютерних систем. Житомир : Вид-во ЖДТУ, 2018. 386 с.

17. Шматко О. В., Поляков А. О., Федорченко В. М. Аналіз методів і технологій розробки мобільних додатків для платформи Android : навч. посіб. Харків : НТУ «ХП», 2018. 284 с.

ДОДАТОК А

Приклад екзаменаційного білету

Білету фахового іспиту для вступу до аспірантури ЧНУ ім. Петра Могили за PhD-програмою зі спеціальності 123 – Комп’ютерна інженерія містять 2 теоретичних питання (з розгорнутою відповіддю) та 1 тестове питання (з вибором одної правильної відповіді).

Наприклад:

Білет № 0

1. Методики аналізу вразливостей інформаційних систем.
2. Принципи проєктування SOLID. Наведіть приклад проєктування діаграми класів відповідно до принципів SOLID.
3. Яким буде результат роботи програми:

```
int n,i;  
n=0;  
for(i=1;i<=10;i++)n+=i;
```

Варіанти відповідей:

- А – 55;
- Б – 10;
- В – 25;
- Г – 225.

ДОДАТОК Б

Критерії оцінювання знань вступників

Екзаменаційний білет складається з 2 теоретичних питань та 1 тестового питання.

Кожне з теоретичних питань оцінюється за шкалою 0–40 балів.

Відповідь, що оцінюється в 40 балів, має відповідати таким вимогам:

- розгорнутий, вичерпний, повний виклад змісту поставленого питання;
- повний перелік необхідних для розкриття змісту питання математичних методів;
 - уміння користуватись методами наукового аналізу інформаційних процесів предметних галузей;
 - демонстрація здатності аргументувати вибір методів та технологій, необхідних для вирішення задачі;
 - знання чинних стандартів з комп'ютерної інженерії з посиланням на них під час розкриття питання;
 - засвоєння теоретичних питань відповідно до рекомендованої літератури.

Відповідь, що оцінюється в 35–39 балів, має відповідати наступним вимогам:

- згідно з вимогами до відповіді на найвищий бал не виконується хоча б одна з вимог (за умови, що вона потрібна для вичерпного розкриття питання);
- у цілому правильно розкритий зміст згідно із зазначеними вимогами до відповіді, але допущені значні помилки при:
 - а) формулюванні алгоритму роботи інформаційної технології;
 - б) посиланні на певні стандарти;
 - в) описі математичної моделі.

Відповідь, що оцінюється в 15–35 балів, має відповідати наступним вимогам:

- згідно з вимогами відповіді на найвищий бал не виконано три вимоги (за умови, що вони необхідні для вичерпного розкриття питання);
- одночасно допущено декілька помилок при описі алгоритму роботи інформаційної технології або описі математичної моделі;
- запропоновані під час відповіді математичні моделі, алгоритми або інформаційні технології не доцільні в контексті питання.

Відповідь, що оцінюється в 0–14 балів, має відповідати наступним вимогам:

- згідно з вимогами відповіді на найвищий бал не виконано понад три вимоги (за умови, що вони необхідні для вичерпного розкриття питання);
- запропоновано використання невірних математичних моделей та апаратних рішень, алгоритмів та інформаційних технологій;
- характер відповіді дає підставу стверджувати, що особа, яка складає іспит, неправильно зрозуміла суть питання або не знає правильної відповіді і тому не відповідає по суті, допустивши групі помилки у змісті відповіді чи давши відповідь не на поставлене в білеті питання.

Одне тестове питання оцінюється в 0 балів, якщо відповідь невірна, або у 20 балів, якщо відповідь вірна відповідно до ключів, доданих до тестових завдань. Ключі відповідей до тестових питань входять до складу вступних фахових випробувань, але скриті від вступників.

ДОДАТОК В
Гугл-форма вступника

Фаховий іспит до аспірантури за PhD -
програмою спеціальності 123
Комп'ютерна інженерія (60 хвилин)

Email *

oleksii@chmnu.edu.ua

Прізвище та Імя вступника *

Тогоєв Олексій

Виберіть білет *

- Білет 1
- Білет 2
- Білет 3
- Білет 4
- Білет 5
- Білет 6
- Білет 7
- Білет 8
- Білет 9
- Білет 10

Next

Clear form

Фаховий іспит до аспірантури за PhD - програмою спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія (60 хвилин)

Варіант 1

Перше питання = 0-40 балів.
Друге питання = 0-40 балів.
Третє питання = 0 або 20 балів.

Перше питання (до 500 символів). *

Методики аналізу вразливостей інформаційних систем

Це текст відповіді на запитання вище.

Друге питання (до 500 символів). *

Принципи проектування SOLID. Принцип єдиної відповідальності (Single Responsibility)

Це текст відповіді на запитання вище.

Третє питання (обрати одну відповідь) *

Яким буде результат роботи програми:
`int n,i; n=0; for(i=1;i<=10;i++)n+=i;`

- 55
- 10
- 25
- 225

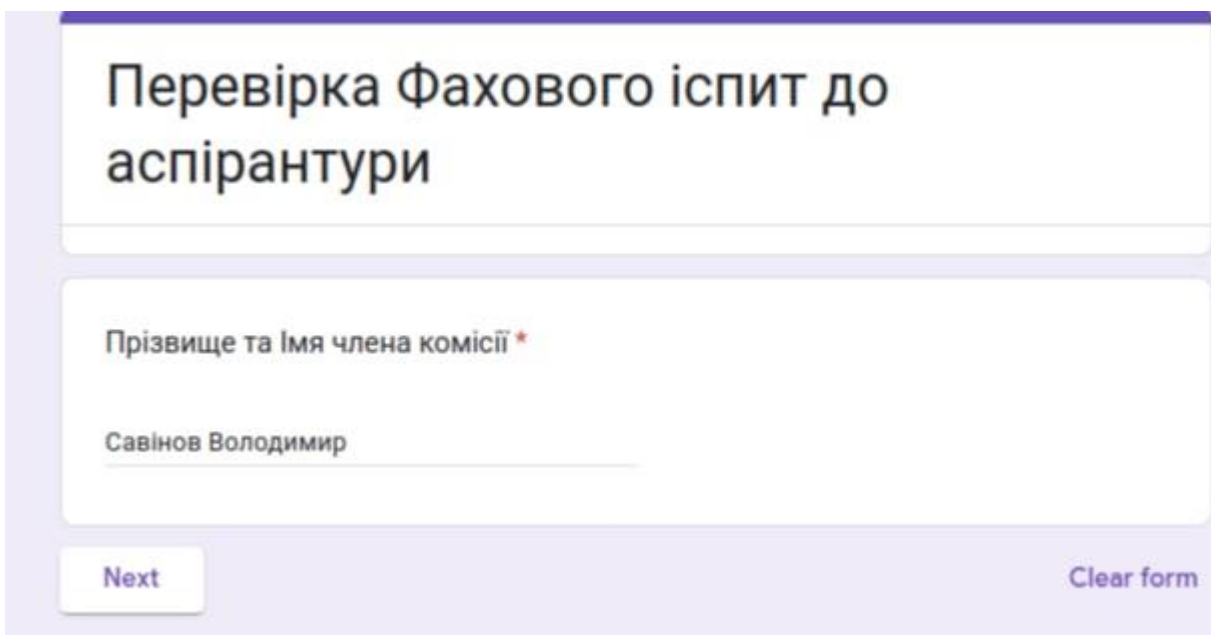
Back

Submit

Clear form

ДОДАТОК Г

**Гугл-форма члена комісії іспиту до аспірантури за PhD-програмою
спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія**



Перевірка Фахового іспит до аспірантури

Прізвище та Імя члена комісії *

Савінов Володимир

Next Clear form

Перевірка Фахового іспит до аспірантури

Оцінювання Фахового Іспиту

Перше питання оцінюється від 0 до 40 балів.
Друге питання оцінюється від 0 до 40 балів.
Третє питання оцінюється від 0 або 20 балів.

Питання: *

Методики аналізу вразливостей інформаційних систем.

Відповідь:

Відповідь на запитання 1.

Оцінка:

35

Питання: *

Принципи проектування SOLID. Принцип єдиної відповідальності (Single Responsibility)

Відповідь:

Відповідь на запитання 2.

Оцінка:

35

Питання: *

Яким буде результат роботи програми: `int n,i; n=0; for(i=1;i<=10;i++)n+=i;`

Відповідь:

55

Оцінка:

20

Back

Submit

Clear form