

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

ЗАТВЕРДЖЕНО

В. о. ректора ЧНУ ім. Петра Могили

Леонід КЛИМЕНКО

«» 2026 р.

ПРОГРАМА

вступних фахових випробувань

на навчання за третім освітньо-науковим рівнем «доктор філософії»

Галузь знань F Інформаційні технології

Спеціальність F7 Комп'ютерна інженерія

СХАЛЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ ЧНУ

Протокол від «04» червня 2026 р. № 6

Розглянуто та затверджено

на кафедрі комп'ютерної інженерії

Протокол від «11» травня 2026 р. № 9

Миколаїв 2026

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1 ТЕМИ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ	8
2 ТЕОРЕТИЧНІ ТА ТЕСТОВІ ПИТАННЯ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ІСПИТ	9
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	11
ДОДАТОК А Приклад екзаменаційного білету	13
ДОДАТОК Б Критерії оцінювання знань вступників.....	14
ДОДАТОК В Гугл-форма вступника.....	16
ДОДАТОК Г Гугл-форма члена комісії іспиту до аспірантури за PhD-програмою спеціальності F7 Комп'ютерна інженерія	18
ДОДАТОК Д Критерії додаткових балів.....	21
ДОДАТОК Е Тестові питання, що виносяться на іспит, та ключі відповідей до тестових питань.....	22

ВСТУП

Програму вступного випробування до аспірантури зі спеціальності F7 Комп'ютерна інженерія призначено особам, які мають другий (магістерський) рівень вищої освіти зі спеціальностей галузі F 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 F Інформаційні технології за спеціальністю F7 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 F7 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;
- проєктування систем, керування системами, процесами та проєктами, аналізу та обробки даних, інтелектуального пошуку та видобування знань.

Результати вступного іспиту зі спеціальності оцінюються за шкалою від 0 до 100 балів згідно з Правилами прийому до аспірантури та докторантури ЧНУ ім. Петра Могили [1].

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.

Окрім відповіді на білет (максимальна кількість 80 балів), вступник може отримати додаткові бали за опубліковані наукові роботи, дотичні галузі F Інформаційні технології, список яких вступник подає разом з документами, необхідними для вступу до аспірантури [1]: тези конференцій, статті у наукових виданнях, внесених до реєстру наукових фахових видань України та/або проіндексованих у базах даних WoS та/або Scopus, свідоцтва на авторське право, патенти, одноосібні монографію та/або розділ у колективній монографії, свідоцтво на авторське право, патент (крім видань держави, визнаної Верховною Радою України державою-агресором) тощо (додаток Д).

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. Сумарна 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 проєктування 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 проєктування програмних систем

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

Тема 5: Безпека комп'ютерних систем та мереж

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

2 ТЕОРЕТИЧНІ ТА ТЕСТОВІ 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. JIT-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 проєктування SOLID. Принцип єдиної відповідальності (Single Responsibility).

26) Принципи проєктування SOLID. Принцип відкритості-закритості (Open-Closed).

27) Принципи проєктування SOLID. Принцип підстановки Барбари Лісков (Liskov Substitution).

28) Принципи проєктування SOLID. Принцип сегрегації інтерфейсів (Interface Segregation).

29) Принципи проєктування 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) Проєктування хмарної безпеки.

Тестові питання та варіанти відповідей (по 4 на кожне питання, з яких обирається тільки одна відповідь) скриті від вступників, окрім одного у прикладі Білету № 0, наведеному у додатку А.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Правила прийому до аспірантури та докторантури ЧНУ імені Петра Могили : додаток до Правил прийому на навчання для здобуття вищої освіти до ЧНУ імені Петра Могили в 2026 році. URL: <https://chmnu.edu.ua/wp-content/uploads/Pravila-prijomu-do-aspiranturi-v-2026-rotsi.pdf> (дата звернення: 12.06.2026).
2. 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.
3. Melnyk A., Melnyk V. Self-improvable computer system model and architecture based on reconfigurable hardware, automatic design and synthesis tools and AI technologies. *CEUR Workshop Proc.* 2021. Vol. 2864. P. 356–367.
4. Khan F. A. A practical guide to SOLID design principles: Building robust and resilient software. Amazon Digital Services LLC – Kdp, 2023. 74 p. 4. Jones L. Mastering high-performance C++: Unlock the secrets of expert-level skills. Walzone Press, 2025. 453 p.
5. Баєв В. О., Пузирьов С. В. Моніторинг локації клієнтів мережі LoraWAN з використанням сенсорних IoT-пристроїв. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво* : наук. журн. 2025. Вип. 59. С. 48–53. DOI: 10.36910/6775-2524-0560-2025-59-06.
6. Основи кібербезпеки : навч.-практ. посіб. / уклад. С. П. Євсєєв, О. В. Шматко, О. Б. Ахієзер, Т. В. Горбач ; за заг. ред. С. П. Євсєєва. Харків : НТУ «ХП», Львів : «Новий Світ-2000», 2025. 95 с.
7. Голь В. Д., Хахлюк О. А., Комонюк Є. Л. Протоколи мереж електронних комунікацій : навч. посіб. Київ : ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. 233 с.
8. Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів : навч. посіб. для підгот. здобув. вищої освіти галузі знань 12 «Інформаційні технології». 3-тє вид. перероб. і доп. / О. В. Задерейко, Н. І. Логінова, О. Г. Трофименко, В. І. Гура, П. О. Чикунів, О. М. Грезіна. Одеса : Фенікс, 2024. 251 с. DOI:10.32837/11300.27830.

ДОДАТОК А

Приклад екзаменаційного білету

Білети фахового іспиту для вступу до аспірантури ЧНУ ім. Петра Могили за PhD-програмою зі спеціальності F7 Комп'ютерна інженерія містять 2 теоретичних питання (з розгорнутою відповіддю) та 1 тестове питання (з вибором однієї 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 0–30 балів.

Відповідь, що оцінюється в 30 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 оцінюються в 25–29 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 15–24 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.

Додаткові бали до оцінювання знань вступника наведені у додатку Д. Максимальна сума додаткових балів становить 20 б. та не може перевищувати граничного значення.

Максимальна кількість балів, з урахуванням додаткових відповідно до визначених програмою критеріїв, становить 100 б.

ДОДАТОК В

Гугл-форма вступника

Реєстрація

Зареєструйтесь як абітурієнт або екзаменатор.

ПІБ

Введіть ваше ПІБ

Електронна пошта

Введіть вашу пошту

Роль

Абітурієнт

Варіант

Оберіть доступний варіант

Доступні варіанти: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

Зареєструватись

Інструкції:

- **Студенти:** кожен варіант можна обрати лише один раз. Після реєстрації ви отримаєте 3 питання.
- **Екзаменатори:** можуть оцінювати відповіді студентів. Бали: П1 (30), П2 (30), П3 (20).
- Відповідь — до 3000 символів.

Реєстрація успішна! Перейдіть до питань.

Питання для Олексієнко Артем Романович

Варіант: 1

Ваші питання:

Необхідно відповісти на 3 питання. Питання 1-2: текстова відповідь (до 3000 символів). Питання 3: тест з 4 варіантами.

Питання 1 Текст

Текст питання:

Методики аналізу вразливостей інформаційних систем

Ви ще не відповіли на це питання.

Відповісти

Питання 2 Текст

Текст питання:

Принципи проектування SOLID. Принцип єдиної відповідальності (Single Responsibility)

Ви ще не відповіли на це питання.

Відповісти

Питання 3 Тест

Текст питання:

Яким буде результат роботи програми: `int n = 0; for (int i = 1; i <= 64; i *= 2) {n++;} cout << n << endl;`

Ви ще не відповіли на це питання.

Відповісти

Питання 1

Варіант: 1

Питання 1

Текст питання:

Методики аналізу вразливостей інформаційних систем

Ваша відповідь

Відповідь на Методики аналізу вразливостей інформаційних систем

63 / 2000 символів

Оновити відповідь

Повернутись до списку питань

ДОДАТОК Г

Гугл-форма члена комісії іспиту до аспірантури за PhD-програмою спеціальності F7 Комп'ютерна інженерія

Усі відповіді

Перегляньте та оцініть відповіді студентів. Кожне питання має різну кількість балів.

- Усі відповіді
- Неоцінені мною
- Оцінені мною

Система балів: П1 (30 балів) | П2 (30 балів) | П3 (20 балів) | Всього: 80 балів

Питання 3 Варіант 1 Тест

Не оцінено

Питання:
Яким буде результат роботи програми: `int n = 0; for (int i = 1; i <= 64; i *= 2) {n++;} cout << n << endl;`

Відповідь абітурієнта:

Обрано: D

- Оцінити відповідь
- Переглянути профіль абітурієнта

Питання 2 Варіант 1 Текст

Не оцінено

Питання:
Принципи проектування SOLID. Принцип єдиної відповідальності (Single Responsibility)

Відповідь абітурієнта:

321

Оцінити відповідь

Призначте бали та надайте відгук щодо відповіді цього абітурієнта.

Питання 1 **Варіант 1** **Текст**

Питання:
Методики аналізу вразливостей інформаційних систем

Відповідь абітурієнта:

312

- Інформація про оцінювання:**
- Максимальна кількість балів за це питання: **30**
 - Загальна можлива кількість балів за всі питання: **80** (П1: 30, П2: 30, П3: 20)

Нараховані бали

Введіть бали (0-30)

Максимум: 30 балів

Коментарі та відгуки

Надайте конструктивний відгук, щоб допомогти студенту покращити відповідь...

0 / 1000 символів

Надіслати оцінку

Продовжити оцінювання

Скасувати

ДОДАТОК Д

Критерії додаткових балів

№ з/п	Критерій, що оцінюється	Кількість балів
1	Тези доповідей всеукраїнських, міжнародних конференцій	2,0 б. за кожні тези
2	Стаття у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України	4,0 б. за кожну публікацію
3	Стаття у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus	8,0 б. за кожну публікацію
4	Патент на винахід (не більше одного), що пройшов кваліфікаційну експертизу та безпосередньо стосується наукових результатів дисертації (прирівнюється до однієї наукової публікації)	4,0 б. за патент
5	Одноосібні розділи у колективних монографіях рекомендовані до друку вченими радами закладів та пройшли рецензування, крім одноосібних монографій, виданих у державі, визнаній Верховною Радою України державою-агресором	2,0 б. за публікацію
Разом		не більше 20 б. до рейтингу