

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

Кафедра програмного забезпечення комп'ютерних системах



ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор

Руслан Білоскурський

18 квітня 2025 року

**ПРОГРАМА ВСТУПНОГО КОМПЛЕКСНОГО
ФАХОВОГО ІСПИТУ**

на навчання за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти
для здобуття наукового ступеня доктора філософії

Галузь знань: F — ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність: F2 — ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Схвалено

Вченою радою ННІФТКН

Протокол № 7 від 18 квітня 2025р.

Голова Вченої ради

О.В.Ангельський

Чернівці 2025 рік

Основи інженерії програмного забезпечення. Предмет і методи програмної інженерії. Значення інформаційно-комунікаційних технологій для розвитку суспільства. Кризи програмування в історії розвитку ПІ. Парадигми програмування та тенденції розвитку мов програмування.

Обчислювальні машини та системи. Архітектура обчислювальної машини на прикладі персональних комп'ютерів x86. Поняття багатопроцесорного комплексу, локальної та регіональної мережі. Функції та архітектура програмного забезпечення.

Операційні системи та оболонки. Компоненти операційної оболонки: інтегроване середовище розробки програм (IDE), компілятори, лінкувальники, налагоджувачі, редактори текстів, графічні редактори, електронні таблиці, СКБД, пакети прикладних програм.

Складові інженерної діяльності: процес, життєвий цикл програмного забезпечення (ЖЦ ПЗ), модель ЖЦ ПЗ, вартість ПЗ. Каскадна та спіральна моделі ЖЦ ПЗ. Змішані (гібридні) моделі ЖЦ ПЗ. Промислові методології розробки ПЗ.

Дискретна математика

Множини. Потужність множини. Алгебра множин. Декартовий добуток множин. Відношення та їх властивості. Висловлювання. Логічні функції. Алгебра висловлювань. Числення висловлювань. Нормальні форми логічних виразів. Поняття про задачу мінімізації логічних виразів. Тотожно істинні та хибні висловлювання. Повні набори логічних функцій.

Алгоритми. Загальні емпіричні властивості алгоритмів. Алфавітні оператори та алгоритми.

Асоціативні числення. Приклади універсальних алгоритмічних систем: нормальні алгоритми Маркова; машини Тюрінга. Тезис Черча. Поняття про проблеми, що не мають алгоритмічного розв'язку.

Операційні системи

Режими роботи комп'ютера: інтерактивний, пакетна обробка, робота в реальному часі, термінал.

Приклади ОС та операційних оболонок: UNIX, Windows. Порівняння поколінь ОС Windows (9x, NT, 2000, XP, 7, 8, 10).

Процеси. Взаємодія процесів. Методи синхронізації. Захист і цілісність. Тупикові ситуації та способи їх запобігання. Методи планування в мультипрограмних системах. Віртуальна машина.

Керування пам'яттю. Абстрактні типи пам'яті: стек, черга, таблиця. Віртуальна пам'ять. Стратегії розподілення пам'яті, витіснення та підкачка сторінок.

Файлова система. Базисна та логічна системи керування файлами. Типи файлів і методи доступу. Захист файлів.

Управління зовнішніми пристроями. Поняття переривання та драйверу.

Комп'ютерні мережі

Програмне керування інформаційними процесами в комп'ютерних мережах. Відкрита архітектура мереж. Інтерфейси та протоколи, еталонна модель системи протоколів. Задача маршрутизації. Поняття розподіленої обробки.

Комутація каналів і комутація пакетів. Принципи розділення середовища передачі даних.

Декомпозиція задачі мережної взаємодії. Модель OSI. Стандартизація мереж. Загальна характеристика технології Ethernet. MAC-адреси, доступ до середовища і передавання даних. Виникнення колізії. Типи кадрів. Використання різних типів кадрів Ethernet. Максимальна продуктивність мережі Ethernet. Фізичний рівень технології Fast Ethernet. Технологія Gigabit Ethernet.

Стек протоколів TCP/IP, принципи організації мережі Інтернет. Типи IP-адрес, доменні імена.

Формат IP-адреси, класи IP-адрес. Використання масок під час IP-адресації. Схема IP-маршрутизації. Призначення і характеристика протоколу ICMP, типи ICMP-повідомлень.

Адресація прикладних програм. Порти. Протоколи UDP і TCP. Система DNS, схема роботи DNS.

Основні протоколи прикладного рівня: електронна пошта (SMTP, POP3, IMAP), віддалена консоль (Telnet, SSH), обмін файлами (FTP), гіпертекстові сторінки (HTTP, HTTPS).

Якість та надійність програмного забезпечення

Верифікація і тестування – складові життєвого циклу ПЗ. Задачі і види тестування ПЗ. Статичне та динамічне тестування. Вимоги до ідеального критерію тестування. Класи критеріїв тестування. Метрики і методика інтегральної оцінки. Методи проектування тестових шляхів.

Монолітна та інкрементна збірка модулів. Структура інструментальної системи автоматизації тестування.

Надійність програмного забезпечення. Типи відмов та аварійних ситуацій у функціонуванні програм. Критерії надійності програмних комплексів. Підвищення надійності програм за рахунок часового та інформаційного надлишку.

Бази даних

Системи керування базами даних. Функції СКБД. Відмінність між СКБД та багатовимірними сховищами даних (Data warehouses). OLAP & Data Mining.

Поняття розподіленої бази даних, стратегії розподілу даних та глобальної схеми. Поняття транзакції.

Модель даних. Ієрархічна, мережна моделі. Схема та підсхема бази даних. Незалежність та цілісність даних.

Реляційна модель даних. Реляційна алгебра. Реляційне числення. Нормальні форми відношень.

Мова SQL. Засоби пошуку даних. Запити на вибірку даних. Засоби маніпулювання даними.

Віртуальні таблиці (view) як об'єкт бази даних. Властивості транзакцій. Рівні ізоляції транзакцій.

Індекси як засоби оптимізації опрацювання даних.

Інформаційні-пошукові системи. Поняття релевантності документів у фонді.

Коефіцієнти повноти та точності інформаційного пошуку. Методи індексування та анотування документів.

Пошукова машина Інтернету. Системи контент-аналізу.

Мови і системи програмування

Процедурні і проблемно-орієнтовані мови. Порівняльна характеристика мов програмування: C, C++, C#, Python, Java та інших.

Основи Web-програмування, Web-сервери. Порівняння мов ASP, ASP.NET, PHP, Perl, Python. Поняття Web-сервісів.

Компілятори та інтерпретатори. Етапи трансляції: лексичний, синтаксичний, семантичний аналізи; оптимізація, генерація коду, збирання і лінкування. Роль інсталяції.

Керування пам'яттю у створюваній компілятором програмі. Статична, автоматична, керована базована і динамічна пам'яті. Передача параметрів між програмними модулями. Загальна пам'ять. Виклик за значенням, за найменуванням, за посиланням.

Поняття рекурсії програм. Рекурсивні визначення і рекурсивні програми. Властивості рекурсивних програм.

Проектування інтерфейсу користувача. Модель об'єкт – дія. Методи експертного оцінювання.

Об'єктно-орієнтоване програмування. Види операцій над об'єктами. Активні і пасивні об'єкти.

Відношення між об'єктами. Відношення між класами. Оголошення класу.

Створення об'єктів. Способи доступу до членів класу. Методи класу

Створення об'єктів в області динамічної пам'яті.

Типи успадкування. Похідні класи. Віртуальні методи. Перевизначення операцій. Дружні функції. Мова UML.

Основні поняття об'єктно-реляційного відображення. Низькорівневий доступ до даних за допомогою ADO.Net. Мова розмітки даних XML.

Шаблони проектування ПЗ. Твірні шаблони. Структурні шаблони.

Поведінкові шаблони. Типові хибні рішення у проектуванні, антишаблони.

Конструювання моделей ПЗ: MVC, MVP, MVVM.

Архітектури веб-застосовань. Архітектури SOA, SaaS. Розробка WCF-сервісів.

Моделі та підходи в штучному інтелекті (ШІ). Подання знань і машина виведення. Експертні системи. Нейронні мережі. Поняття агента. Логічне програмування. Приклади систем програмування за "правилами".

Інформаційна безпека

Основні завдання та визначення захисту інформації. Властивості інформації, що підлягають захисту.

Політика безпеки підприємства. Модель загроз, модель порушника, оцінка ризиків. Методи оцінки інформаційних ризиків підприємства.

Формальні моделі доступу. Дискреційна та мандатна моделі доступу. Модель Харрісона-Руззо-Ульмана, її переваги та недоліки. Модель Белла-Ла Падули, її переваги та недоліки. Модель Біба. Композитні моделі доступу.

Безпека сучасних операційних систем на прикладі Windows та Linux. Методи підсилення безпеки. Протоколи аутентифікації.

Криптографічні методи захисту інформації. Симетричні та асиметричні криптосистеми. Вимоги до сучасних криптосистем.

Симетричні криптосистеми, їх переваги та недоліки. Режими роботи симетричних криптоалгоритмів.

Асиметричні криптосистеми, їх переваги та недоліки. Електронний цифровий підпис. Криптографічні функції хешування.

Криптовалюти. Поняття криптовалюти, основні характеристики BitCoin. Поняття майнінгу. Роль майнінгу в Bitcoin. Організація транзакції в Bitcoin.

Основи квантової інформатики. Поняття кубіту. Прості операції з кубітами. Поняття квантової суперпозиції. Поняття квантового прискорення обчислень. Часткове вимірювання. Протокол квантового щільного кодування. Протокол квантової телепортації. Алгоритм Дойча. Алгоритм Шора. Алгоритм Гровера. Квантовий алгоритм узгодження ключа BB84 та інші. Вимоги до квантових комп'ютерів.

Структура білету та критерії оцінювання відповідей вступників до аспірантури за спеціальністю 121 — Інженерія програмного забезпечення

За програмою вступник до аспірантури складає іспит, який передбачає відповідь на три питання,

- 1 теоретичне питання - 33 бали;
- 2 теоретичне питання - 33 бали;
- 3 теоретичне питання - 34 бали.

1 теоретичне питання:

33-27 бал - якщо абітурієнт надав повну, вичерпну відповідь на питання, добре володіє матеріалом, здатен самостійно встановити причинно-наслідкові зв'язки та навести конкретні приклади;

26-20 балів – якщо абітурієнт правильно розкрив суть питання, проте допустив незначних помилок чи неточностей;

19-11 балів – якщо абітурієнт володіє матеріалом та фаховою термінологією на достатньому рівні, проте допустив помилки та неточності,;

10-6 балів – якщо абітурієнт частково розкрив зміст питання, допустив суттєві помилки; недостатньо володіє фаховою термінологією;

5-0 балів – якщо абітурієнт недостатньо розкрив зміст питання, допустив суттєві помилки; слабо володіє фаховою термінологією.

2 теоретичне питання:

33-27 бал - якщо абітурієнт надав повну, вичерпну відповідь на питання, добре володіє матеріалом, здатен самостійно встановити причинно-наслідкові зв'язки та навести конкретні приклади;

26-20 балів – якщо абітурієнт правильно розкрив суть питання, проте допустив незначних помилок чи неточностей;

19-11 балів – якщо абітурієнт володіє матеріалом та фаховою термінологією на достатньому рівні, проте допустив помилки та неточності,;

10-6 балів – якщо абітурієнт частково розкрив зміст питання, допустив суттєві помилки; недостатньо володіє фаховою термінологією;

5-0 балів – якщо абітурієнт недостатньо розкрив зміст питання, допустив суттєві помилки; слабо володіє фаховою термінологією.

3 теоретичне питання:

34-28 бал - якщо абітурієнт надав повну, вичерпну відповідь на питання, добре володіє матеріалом, здатен самостійно встановити причинно-наслідкові зв'язки та навести конкретні приклади;

27-20 балів – якщо абітурієнт правильно розкрив суть питання, проте допустив незначних помилок чи неточностей;

19-11 балів – якщо абітурієнт володіє матеріалом та фаховою термінологією на достатньому рівні, проте допустив помилки та неточності,;

10-6 балів – якщо абітурієнт частково розкрив зміст питання, допустив суттєві помилки; недостатньо володіє фаховою термінологією;

5-0 балів – якщо абітурієнт недостатньо розкрив зміст питання, допустив суттєві помилки; слабо володіє фаховою термінологією.

Підсумкова оцінка є сумою оцінок, отриманих в результаті відповідей, та додаванням до неї 100-та балів.

Вступник своєю відповіддю повинен засвідчити високий рівень методологічних і теоретичних знань з інженерії програмного забезпечення.

Критерії оцінювання	Кількість балів за 200-бальною шкалою
- розкриті і точно вжиті основні поняття; - сутність питань розкрито повно, розгорнуто, логічно; - використані приклади, що ілюструють теоретичні положення; - представлені різні точки зору на проблему; - відповіді обґрунтовані та послідовні; - повно і оперативно надано відповіді на додаткові запитання.	175-200 балів
- розкриті основні поняття; - сутність питань розкрита повно, логічно; - використані приклади, що ілюструють теоретичні положення; - представлені різні точки зору на проблему; - відповіді обґрунтовані та послідовні; - повно і оперативно надано відповіді на додаткові запитання.	150-174 бали
- розкрита тільки менша частина основних понять; - не точно використані основні категорії і поняття; - не повно дані відповіді за змістом питань; - не наведено приклади, які б ілюстрували теоретичні положення; - діалог з екзаменатором не вийшов; - виникли проблеми в обґрунтуванні висновків, аргументацій; - немає відповіді на більшість додаткових питань.	125-149 балів

Критерії оцінювання	Кількість балів за 200-бальною шкалою
- не розкрито жодне з основних понять; - не дані основні визначення категорій і понять дисципліни; - допущені суттєві неточності і помилки при викладі матеріалу.	100-124 бали

Рекомендована література

1. Кнут Д. Мистецтво програмування. (у 3-х т.) – "Вільямс", – 2020.
2. Рассел С., Норвіг П. Искусственный интеллект: современный подход (АИМА). – "Вільямс", 2005. – 1424 с.
3. Alex Guerrieri Hands-On System Programming with Go: Build modern and concurrent applications for Unix and Linux systems using Golang, 2019, 443 p.
4. J.Richter. CLR via C# (4th Edition) (Developer Reference). Microsoft Corp., 2020, - ISBN – 978-0735667457. - 894 p.
5. Бабенко Л.П., Лавріщева К.М.. Основи програмної інженерії – К.: Знання, 2001, – 269 с.
6. Sommerwill, I. Software Engineering 9th Edition. - Електронний ресурс. - Режим доступу:
<https://engineering.futureuniversity.com/BOOKS%20FOR%20IT/Software-Engineering-9th-Edition-by-Ian-Sommerville.pdf>
7. W.Collins. Data Structure and the Standard Template Library. McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2011. - 688 P.
8. C.J.Date. An Introduction to Database Systems. Електронний ресурс. — Режим доступу:
https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/17942/13/%D0%9E%D0%91%D0%94%20-%2006-%20%D0%BF%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B7%20%D0%B4%D0%B8%D1%81%D1%86%D0%B8%D0%BF%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%B8%20%D0%B2%20%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%96%D0%B9%20%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%96_Date_vvedenie_v_sistemy_baz_dannyh_8izdanie_%D1%80%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf
9. Introducing Microsoft SQL Server 2019. Електронний ресурс. - Режим доступу:
<https://clouddamcdnprodep.azureedge.net/gdc/gdcJivzXl/original>
10. Комп'ютерні мережі. Частина 1. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім.Ігоря Сікорського. –Київ : КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2020. – 336 с.
11. Tanenbaum A.S., Feamster N., Wetherall D.J. Computer Networks — Harlow: Pearson, 2021. - 946 p.
12. Тарнавський Ю.А., Кузьменко І.М. Організація комп'ютерних мереж: підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки» – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. - 259 с.
13. Білас О. Якість програмного забезпечення та тестування: навч. посіб. — Львів: вид-во НУ «Львівська політехніка», 2020.— Електронний ресурс. - Режим доступу:
<http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/39773/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B7%20%D1%8F%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0>

https://images.ntile.app/e170a05e2e297999405113a93d4f94fda37f2166f596a0a23ed9c644391c46c5?download=Testing_computer_software%20Kaner.pdf

14. Канер С., Фолк Дж., Нгуен Енг. Тестирование программного обеспечения. – К: Диасофт, 2001. – 544 с. - Электронный ресурс. Режим доступа: https://images.ntile.app/e170a05e2e297999405113a93d4f94fda37f2166f596a0a23ed9c644391c46c5?download=Testing_computer_software%20Kaner.pdf
15. Макгрегор Дж, Сайкс Д. Тестирование объектно-ориентированного программного обеспечения. – К: Диасофт, 2002. – 432с.
16. Будаї А. Дизайн патерни - просто, як двері. [Електронний ресурс]– Режим доступу: <http://designpatterns.andriybuday.com/download>.
17. С#. Теорія та практика. URL: https://www.bestprog.net/uk/sitemap_ua/c-3
18. Троелсен Э. С# и платформа .Net - Издательство "Питер", 2018. - 1328 С.
19. Paolo Pialors, Marco Russo. Introducing Micrisoft LINQ. - Microsoft Press, 2007.
20. Остапов С.Е., Євсєєв С.П., Король О.Г. Технології захисту інформації. - Чернівці: Книги-XXI, 2014. - 432 С.
21. Крохмальський Т.Є. Вступ до квантових обчислень. Навчальний посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 204 с.
22. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике (в 9 томах), т.3,9. – М.:Мир, 1978.
23. Остапов С.Е., Євсєєв С.П., Король О.Г. Кібербезпека: сучасні технології захисту. Львів: “Новий світ-2000”, 2019. - 678 С.
24. Євсєєв С.П., Мілов О.В., Остапов С.Е., Северінов О.В. Кібербезпека: Основи кодування та криптографії. Харків-Львів: “Новий світ-2000”, 2023. - 658 С.