

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чорноморський національний університет ім. Петра Могили

УХВАЛЕНО:

Рішення вченої ради
ЧНУ ім. Петра Могили,
від 10 вересня 2021 р.
№ 3



ЗАТВЕРДЖЕНО:

Ректор ЧНУ ім. Петра Могили
Л.І. Клименко
від 10 вересня 2021 р.

ПРОГРАМА

вступних фахових випробувань на навчання
за третім освітньо-науковим рівнем «доктор філософії»
галузі знань 12 «Інформаційні технології»
122 «Комп'ютерні науки»

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1 ТЕМИ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ	7
2 ПИТАННЯ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ІСПИТ.....	12
3 СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	16
4 ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ	19

ВСТУП

Іспит зі спеціальності складається усно за білетами, що розроблені на основі програми для вступників до аспірантури. Кожен білет містить два питання. Мета програми вступного екзамену із спеціальності 122 комп'ютерні науки полягає в тому, щоб визначити та оцінити рівень знань вступників до аспірантури. До завдань програми належать:

- оцінка науково-теоретичної підготовки вступника з 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.

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 122 «Комп'ютерні науки».

Вступники до аспірантури мають продемонструвати:

Знання:

- методів застосування інформаційних технологій в управлінні виробництвом;
- основ CASE-технології для створення інформаційних систем;
- інтелектуального аналізу даних;
- математичних методів дослідження операцій;
- алгоритмів та методів систем штучного інтелекту;
- теорії прийняття рішень;
- підходів системного аналізу;
- технологій програмування та створення програмних продуктів;
- методи та засобів тестування програмного забезпечення;
- методів моделювання систем;
- методів моделювання та реінжинірингу програмного забезпечення;

– основи теорії нечітких множин та нечіткої логіки.

Вміння:

– організовувати самостійну, індивідуальну роботу, здійснювати комплексні дослідження та прийняття рішень в міждисциплінарних областях;

– розробляти математичні моделі і алгоритми для вирішення наукових та практичних задач прийняття оптимальних рішень і проектування систем, керування системами, процесами та проектами, аналізу та обробки даних, інтелектуального пошуку та видобування знань.

– вміти розробляти математичні моделі та алгоритми для аналізу процесів і станів технічних систем;

– ефективно формувати комунікаційні стратегії при застосуванні сучасних експериментальних методів дослідження галузі; здатність застосовувати обчислювальний експеримент при дослідженнях;

– ефективно формувати комунікаційні стратегії при алгоритмізації математичних моделей.

Навички:

– створення та удосконалення математичних моделей процесів обробки інформації, об'єктів автоматизації, інформаційних систем та технологій;

– аналіз процесів створення інформаційного та лінгвістичного забезпечення для інтелектуальних інформаційних систем;

– виконання проєктних робіт на всіх стадіях проектування інтелектуальних інформаційних систем і технологій (обстеження, техніко-економічне обґрунтування, розробка технічного завдання, ескізне, технічне та робоче проектування, випробування, експлуатація).

Критерії оцінювання знань вступників

Екзаменаційний білет складається з 2 теоретичних питань, кожне з яких оцінюється за шкалою в 50 балів. Відповідь, що оцінюється в 45–50 балів має відповідати таким вимогам:

– розгорнути, 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 інформаційних технологій з посиланням на них під час розкриття питання;

– засвоєння теоретичних питань відповідно до основної та додаткової літератури.

Відповідь, що оцінюється в 38–44 бали, 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), або:

– у цілому правильно розкритий зміст за зазначеними вимогами 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 13–37 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 0–12 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 не вірних математичних моделей, 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.

Виконання екзаменаційного завдання повинно носити виключно самостійний характер. Загальна підсумкова оцінка за екзамен дорівнює сумі балів отриманих за відповідь на два питання. Оцінка знань вступників, що складають екзамен, здійснюється за 100-бальною шкалою.

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: Розроблення наукових і методологічних основ створення і застосування інформаційних технологій та інформаційних систем для автоматизованої перероблення інформації і управління.

Використання інформаційних технологій в управлінні підприємством. Принципи створення автоматизованих систем управління. Стандарти MRPII/ERP. Застосування сучасних інформаційних технологій і їх економічного обґрунтування.

Тема 2: Розроблення інформаційних технологій для аналізу та синтезу структурних, інформаційних і функціональних моделей об'єктів і процесів, що автоматизуються.

Набір інструментів і методів програмної інженерії для проектування програмного забезпечення. Функціональне моделювання предметних галузей. Застосування стандартів IDEF та їх реалізація в застосунку BPWin та ERWin. Характеристика системи Rational Rose. Особливості систем ARIS та Paradigm UML.

Тема 3: Розроблення моделей і методів автоматизації виконання функцій та завдань виробничого й організаційного управління у звичайних і багаторівневих структурах на основі створення та використання нових інформаційних технологій.

Математичне програмування. Реалізація методів дискретного програмування. Метод Гоморі. Загальна задача лінійного програмування та методи її розв'язання.

Стандарти MRPII/ERP. Інформаційна база та алгоритми роботи модулів BOM (Bill of Material) і MRP (Material Requirement Planning).

Тема 4: Дослідження та побудова інформаційних технологій для розроблення і впровадження баз і сховищ даних, баз знань і систем комп'ютерної підтримки рішень в автоматизованих системах і мережах.

Моделі даних та мови маніпулювання даними в базах даних. Загальний опис засобів маніпулювання даними. Інфологічне моделювання. Аналіз відомих

підходів до ІЛМ. Даталогічне моделювання. Нормалізація реляційної моделі даних.

Технологія online analytical processing (OLAP). Консолідація даних в інформаційних системах. Різновиди інформаційних моделей сховищ даних. Основні алгоритми інтелектуального аналізу даних. Основна суть задач кластеризації та класифікації.

Тема 5: Створення інформаційних технологій з метою дослідження, розроблення і впровадження комунікаційних протоколів та інструментальних засобів для побудови універсальних та спеціалізованих комп'ютерних систем і мереж, включаючи системи комп'ютеризації освіти.

Топології комп'ютерних мереж, побудованих за різними технологіями (Ethernet, Wi-Fi, PLC, 3G). Організація сумісного використання ліній зв'язку. Використання бездротових та зовнішніх кабельних портів ПК в комп'ютеризації різних технологій (відеоспостереження, облік використання енергоресурсів, POS-технологіях, у спортивному, медичному обладнанні тощо).

Тема 6: Розроблення теоретичних і прикладних основ побудови інформаційних технологій для автоматизації функціональних завдань керування, аналізу та оцінювання ефективності автоматизованих систем переробки інформації та управління.

Поняття стійкості системи управління (СУ). Умова стійкості. Теорема Ляпунова. Критерії стійкості (загальна характеристика). Показники якості СУ та методи її оцінки. Типові динамічні ланки та їх частотні характеристики.

Тема 7: Створення інформаційних технологій для системного аналізу, дослідження, розроблення архітектури та методів побудови багаторівневих, територіальне розосереджених комп'ютерних систем і мереж із розподіленими базами даних та знань, зокрема комерційного призначення.

Створення інформаційних технологій для методу аналізу ієрархій. Створення інформаційних технологій для SWOT-аналізу. Метод експертних оцінок при системному аналізу

Тема 8: Побудова інформаційних технологій для ефективного розроблення програмного забезпечення комп'ютерних мереж і систем розподіленої обробки даних.

Принципи Agile-розробки програмного забезпечення (ПЗ) та їх зв'язок з Маніфестом гнучкої розробки програмного забезпечення. Процес розробки програмного забезпечення з використанням Scrum-методології. Методи та засоби тестування програмного забезпечення

Тема 9: Створення інформаційних технологій для розроблення моделей і методів контролю, класифікації, кодування та забезпечення достовірності інформації, а також для математичного моделювання похибок у трактах обміну даними в інформаційних телекомунікаційних мережах.

Основні принципи імітаційного моделювання. Статистичне моделювання. Основні поняття та означення теорії графів. Маршрути на графах. Ейлерові, Гамільтонові і планарні графи. Критерії стійкості систем управління: алгебраїчні та частотні. Запаси стійкості СУ. Аналіз трафіку та визначення BottleNeck в комп'ютерних мережах за допомогою імітаційного моделювання (пакет NetCracker тощо).

Тема 10: Моделювання предметних галузей інформаційних систем (аналітичне, імітаційне, інфологічне, об'єктно-орієнтоване тощо) на підґрунті створення і застосування відповідних інформаційних технологій.

Моделювання систем. Класифікація моделей. Зміст та відмінності. Концептуальні моделі їх місце та роль у системі моделей ієрархічної структури. Інфологічне моделювання. Аналіз відомих підходів до ІІМ. Даталогічне моделювання. Нормалізація реляційної моделі даних. Структурно-функціональне моделювання предметної галузі. Методологія SADT. Подійне моделювання предметної галузі. Методологія ARIS. Основні принципи об'єктно-орієнтованого підходу до проектування ІС. Загальна характеристика UML та діаграм, що використовуються.

Тема 11: Розроблення інформаційно-пошукових і експертних систем обробки інформації для прийняття рішень, а також знання-орієнтованих

систем підтримки рішень в умовах ризику та невизначеності як інтелектуальних інформаційних технологій.

Спеціальні алгоритми в інтелектуальних системах: хвильові, променеві, ігрові, графічні. Проектування систем штучного інтелекту. Нейронні мережі. Методи та алгоритми розв'язання задач. Генетичні алгоритми. Призначення, головні операції. Приклад. Методи нечіткого логічного висновку в СППР та СУ. Нечітка арифметика. Операції над нечіткими числами на основі α -перерізів. Махмін-згортка нечітких чисел та операції на її основі. Методи прогнозування часових рядів з детермінованим трендом та зі стохастичним трендом. Використання нечітких нейронних мереж для прогнозування часових рядів. Використання нечітких ситуаційних мереж для задач ситуаційного управління.

Тема 12: Розроблення інформаційних технологій для побудови та впровадження: автоматизованих систем технічного діагностування, геоінформаційних систем різного призначення та комп'ютерних систем електронного бізнесу.

Основні принципи, методи і засоби розроблення інформаційних технологій для побудови і впровадження геоінформаційних систем різного призначення. Основні принципи, зміст та методи управління проєкт. Операційно-ресурсний та вартісний аналізи проєктів.

Тема 13: Створення інформаційних технологій для розроблення моделей, методів та інструментальних засобів автоматизації інформаційно-пошукових і телекомунікаційних систем, мереж і засобів інформаційного забезпечення бібліотек, музеїв та архівів (електронні каталоги, автоматизовані, робочі місця, комп'ютерна бібліографія, системи автоматизованого імпорту документів тощо).

Регулярні вирази. Детерміновані та недетерміновані скінчені автомати. Лексичний аналіз. Методи обробки текстової інформації. Формальні граматики. Методи й алгоритми синтаксичного аналізу.

Тема 14: Розроблення й дослідження моделей і методів оцінювання якості і підвищення надійності, функціональної безпеки та живучості інформаційних та інформаційно-управляючих систем, а також

інформаційних технологій для створення гарантоздатних автоматизованих систем переробки інформації та управління критичного застосування.

Моделі і методи оцінювання якості і підвищення надійності автоматизованих систем переробки інформації

Тема 15: Дослідження, розроблення і впровадження Інтернет-технологій для побудови сервіс-орієнтованих систем, а також для організації та реалізації систем розподіленої обробки інформації.

Характеристика основних методів протоколу HTTP. Формати запиту клієнта та відповіді сервера. Правила побудови XML документа. DTD. XSL. Sceme. Сучасні технології «останньої милі» для підключення TripplePlay-сервісів через мережу Інтернет. Взаємодія "клієнт-сервер" в мережі Internet. Статичні та динамічні сторінки. Загальна характеристика мови для розробки сценаріїв PHP.

2 ПИТАННЯ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ІСПИТ

- 1) ІУСП (АСУП). Основні принципи створення АСУ. Стандарти MRPII/ERP.
- 2) CASE-засоби для проектування ІУС. Стандарти IDEF та їх реалізація в BPWin та ERWin.
- 3) CASE-засоби для проектування ІУС. Характеристика системи ARIS.
- 4) CASE-засоби для проектування ІУС. Характеристика системи Paradigm UML.
- 5) CASE-засоби для проектування ІУС. Характеристика системи Rational Rose.
- 6) Стандарти MRPII/ERP. Інформаційна база та алгоритми роботи модулів BOM (Bill of Material) і MRP (Material Requirement Planning).
- 7) Стандарти MRPII/ERP. Інформаційна база та алгоритми роботи модуля CRP (Capacity Requirement Planning).
- 8) Взаємозв'язки модулів багаторівневої системи планування в ІУС класу MRPII/ERP.
- 9) Дискретне програмування. Метод відсікаючих площин (метод Гоморі).
- 10) Загальна задача лінійного програмування та методи її розв'язання.
- 11) Моделі даних та мови маніпулювання даними в базах даних.
- 12) Консолідація даних в ІС. Сховища даних. OLAP-технології.
- 13) Задачі кластеризації та класифікації, їх відмінність. Основні алгоритми.
- 14) Моделі представлення знань. Бази знань.
- 15) Багатоетапне дерево рішень, побудова матриць рішень для окремих етапів, запаси стратегій рішень та зовнішніх станів.
- 16) Матриця рішень. Поле корисності рішень. Оцінювальна функція.
- 17) Топології комп'ютерних мереж, побудованих за різними технологіями (Ethernet, Wi-Fi, PLC, 3G). Організація сумісного використання ліній зв'язку.
- 18) Використання бездротових та зовнішніх кабельних портів ПК в комп'ютеризації різних технологій (відеоспостереження, облік використання енергоресурсів, POS-технологіях, у спортивному, медичному обладнанні тощо).

19) Поняття стійкості СУ. Умова стійкості. Теореми Ляпунова. Критерії стійкості (загальна характеристика).

20) Показники якості СУ та методи її оцінки. Типовні динамічні ланки та їх частотні характеристики.

21) Створення інформаційних технологій для методу аналізу ієрархій.

22) Створення інформаційних технологій для SWOT-аналізу.

23) Метод експертних оцінок при системному аналізі.

24) Принципи Agile-розробки ПЗ та їх зв'язок з Маніфестом гнучкої розробки програмного забезпечення.

25) Процес розробки програмного забезпечення з використанням Scrum-методології.

26) Методи та засоби тестування програмного забезпечення.

27) Багатозадачність та мультипроцесорність операційних систем.

28) Основні принципи імітаційного моделювання. Статистичне моделювання.

29) Основні поняття і означення теорії графів. Маршрути на графах. Ейлерові, Гамільтонові і планарні графи

30) Критерії стійкості систем управління: алгебраїчні та частотні. Запаси стійкості СУ

31) Аналіз трафіку та визначення BottleNeck в комп'ютерних мережах за допомогою імітаційного моделювання (пакет NetCracker й т.п.)

32) Тестування наявності та якості зв'язку в телекомунікаційних мережах програмними та інструментальними засобами.

33) Моделювання систем. Класифікація моделей. Зміст та відмінності. Концептуальні моделі їх місце та роль у системі моделей ієрархічної структури.

34) Інфологічне моделювання. Аналіз відомих підходів до ІЛМ.

35) Даталогічне моделювання. Нормалізація реляційної моделі даних.

36) Структурно-функціональне моделювання предметної галузі. Методологія SADT.

37) Подійне моделювання предметної галузі. Методологія ARIS.

38) Основні принципи об'єктно-орієнтованого підходу до проєктування ІС. Загальна характеристика UML та діаграм, що використовуються.

39) Спеціальні алгоритми в інтелектуальних системах: хвильові, променеві, ігрові, графічні.

40) Проєктування систем штучного інтелекту. Нейронні мережі. Методи та алгоритми розв'язання задач.

41) Генетичні алгоритми. Призначення, головні операції. Приклад.

42) Методи нечіткого логічного висновку в СППР та СУ.

43) Нечітка арифметика. Операції над нечіткими числами на основі α -перерізів (приклади). Махміп-згортка нечітких чисел та операції на її основі (приклади).

44) Методи прогнозування часових рядів з детермінованим трендом та зі стохастичним трендом.

45) Використання нечітких нейронних мереж для прогнозування часових рядів.

46) Використання нечітких ситуаційних мереж для задач ситуаційного управління.

47) Основні принципи, методи і засоби розроблення інформаційних технологій для побудови і впровадження геоінформаційних систем різного призначення.

48) Основні принципи, зміст та методи управління проєктами.

49) Операційно-ресурсний та вартісний аналізи проєктів.

50) Регулярні вирази. Детерміновані та недетерміновані скінчені автомати. Лексичний аналіз. Методи обробки текстової інформації.

51) Формальні граматики. Методи й алгоритми синтаксичного аналізу.

52) Моделі і методи оцінювання якості і підвищення надійності автоматизованих систем переробки інформації.

53) Характеристика основних методів протоколу HTTP. Формати запиту клієнта та відповіді сервера.

54) Правила побудови XML документа. DTD. XSL. Sceme.

55) Сучасні технології «останньої милі» для підключення TripplePlay-сервісів через мережу Інтернет.

56) Взаємодія «клієнт-сервер» в мережі Internet. Статичні та динамічні сторінки.

57) Загальна характеристика мови для розробки сценаріїв PHP.

3 СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Хайкин Саймон Нейронные сети: полный курс, 2е издание / Пер. с англ. М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. 1104 с.
2. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. – М.: Высш. шк., 2001. 575 с.
3. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высш. шк., 2000. 479 с.
4. Айвазян С. А., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных. Справочное изд. М. : Финансы и статистика, 1983. 471с.
5. Барсегян А. А., Куприянов М. С., Степаненко В. В. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. СПб.: БХВ-Петербург, 2004. 336 с.
6. Брюс Эккель Философия Java 4-е издание Питер 2015. 1159 с.
7. Г. Шилдт Java 8 Полное руководство 2015. Вильямс 1355 с.
8. Б. Штрауб Git для профессионального программиста 2016. Питер. 495 с.
9. К. Хорстманн, Г. Корнелл 2-х томник Java Библиотека профессионала изд. Вильямс 2014 993 с.
10. Adam Jorgensen, Bradley Ball, Steven Wort, Ross LoForte, Brian Knight. Professional Microsoft SQL Server 2014 Administration. - John Wiley & Sons, 2014. 936 с.
11. Barry de Ville. Microsoft Data Mining: Integrated Business Intelligence for e-Commerce and Knowledge Management. - Digital Press, 2001. 320 с.
12. Itzik Ben-Gan. Microsoft® SQL Server® 2012 T-SQL Fundamentals. Microsoft Press, 2012. 442 с.
13. Michael Coles, Fabio Claudio Ferracchiati, Robert Walters, Chris Farmer, Jonathan Rae. Accelerated SQL Server 2008. Apress, 2008. 816 с.
14. Ross Mistry, Stacia Misner. Introducing Microsoft SQL Server 2014. Microsoft Press, 2014. 144 с.
15. Александр Бондарь. Microsoft SQL Server 2014. БХВ-Петербург, 2015. 592 с.

16. Джеми Макленнан, Чжаохуэй Танг, Богдан Криват. Microsoft SQL Server 2008. Data Mining – интеллектуальный анализ данных. БХВ-Петербург, 2009. 700 с.

17. Диджан Сарка, Матия Лах, Грега Йеркич. Microsoft SQL Server 2012. Реализация хранилищ данных. Учебный курс Microsoft, 2014. Русская Редакция. 816 с.

18. Ицик Бен-Ган, Диджан Сарка, Рон Талмейдж. Microsoft SQL Server 2012. Создание запросов. Учебный курс Microsoft, 2014. Русская Редакция. 720 с.

19. Роберт Вьейра. Программирование баз данных Microsoft SQL Server 2008. Базовый курс. Вильямс, 2010. 816 с.

20. Сивакумар Харинатх, Мэтт Кэррол, Сетху Минакшисундарам, Роберт Зар, Денни Гуанг-Ю Ли. Microsoft SQL Server Analysis Services 2008 и MDX для профессионалов. Вильямс, 2010. 1074 с.

21. Тобиаш Тернстрем, Энн Вебер, Майк Хотек. Microsoft SQL Server 2008. Разработка баз данных. Учебный курс Microsoft. 2010. 496 с.

22. Денисюк В.П., Репета В.К. Вища математика (Модульна технологія навчання). Ч. 1: Навчальний посібник. К: НАУ. 2005.

23. Буйвол В. М. Диференціальне і інтегральне числення функцій однієї змінної.- Навчальний посібник. Київ, НАУ, 2000.

24. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика. Посібник для студ. техн. і технологічних спец. К: Вища шк. 1993.

25. Андрійчук В. І., Комарницький М. Я., Іщук Ю. Б. Вступ до дискретної математики. Київ: Центр навчальної літератури, 2004.

26. Дороговцев А. Я., Сільвестров Д. С., Скороход А. В., Ядренко М. Й. Теорія ймовірностей. Збірник задач. К.: Вища школа, 1976.

27. Дрозд Ю. А. Дискретна математика (електронний конспект лекцій). – Київ, 2006.

28. Ежов И. И., Скороход А. В., Ядренко М. И. Элементы комбинаторики. М: Наука, 1977.

29. Будилов В. А. Основы программирования для Интернета. СПб. : БХВ-Петербург, 2003. 736 с.
30. Глушков С. В., Жакин И. А., Хачиров Т. С. Программирование Web-страниц. Х. : Фолио, 2005. 390 с.
31. Калиновский А. И. Юзабилити: как сделать сайт удобным. Мн. : "Новое знание", 2005. 220 с.
32. Robin Nixon. Learning PHP, MySQL & JavaScript, 4th Edition. With jQuery, CSS & HTML5. O'Reilly Media, 2014. 810 с.
33. Завдстра, Мэтт. PHP: Объекты, шаблоны и методики программирования, 4-е изд. Пер. с англ. М.: ООО "И.Д. Вильяме", 2015.
34. Максим Кузнецов, Игорь Симдянов. MySQL 5. СПб.: БХВ-Петербург, 2010. 342 с.

4 ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

**Іспитові білети для вступу до аспірантури ЧНУ ім. Петра Могили
за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки**

Білет № 0

1. Основні поняття і означення теорії графів. Маршрути на графах. Ейлерові, Гамільтонові і планарні графи. Графові моделі, що використовуються в інформаційних системах.
2. Моделі даних та мови маніпулювання даними в базах даних.