

**УХВАЛЕНО**

Науково-технічною радою ТНТУ

ім. І. Пулюя

« 20 » червня 2022 р.

Протокол № 7



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

в.о. ректора ТНТУ ім. І. Пулюя

Микола МИТНИК

\_\_\_\_\_ 2022 р.

## **ПРОГРАМА**

вступного іспиту з фаху

на освітньо-наукову програму «Інженерія програмного забезпечення» для здобуття третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю

121 «Інженерія програмного забезпечення»

## **ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ**

**12 «Інформаційні технології»**

Програма розглянута на вченій раді факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії протокол № 11 від 30.06 2022 р.

Гарант освітньої програми третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» зав.каф. ПІ, д.ф.-м.н., професор Михайло ПЕТРИК

## АНОТАЦІЯ

Метою вступних випробувань є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами у відповідності з ступенем бакалавр та магістр за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення».

Вступні випробування охоплюють нормативні дисципліни з циклу математичної та природничо-наукової підготовки, а також дисципліни професійної підготовки студентів відповідно до освітньо-професійної програми спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення».

Під час підготовки до випробування необхідно звернути увагу на те, що абітурієнт повинен:

- мати сучасні уявлення що до інженерії вимог програмного забезпечення, вміти формувати, класифікувати, аналізувати вимоги, розробляти специфікацію вимог, виконувати верифікацію та атестацію вимог;

- володіти методами моделювання програмного забезпечення та вміннями моделювати різні процеси та системи;

- володіти сучасними уявленнями про структуру та архітектуру програмного забезпечення, методи проектування архітектури програмного забезпечення та бути здатним проектувати компоненти архітектури програмного продукту; моделювати процеси функціонування окремих підсистем і модулів.

- володіти навичками розробки та аналізу алгоритмів, конструювання програмного забезпечення, методами та технологіями об'єктно-орієнтованого проектування та програмування;

- розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення;

- володіти сучасними уявленнями про інформаційні моделі та системи, реляційні та розподілені бази даних;

- вміти розв'язувати математичні, фізичні та економічні задачі шляхом створення відповідних програмних застосувань;

- володіти знаннями з математичного моделювання, диференціальних рівнянь і варіаційного числення та навичками їх застосування до розв'язання практичних завдань;

- вміти використовувати можливості апаратного забезпечення, операційних систем та мережевих технологій для створення ефективного програмного забезпечення;

- вміти забезпечувати захищеність програм та даних від несанкціонованих дій;

- розробляти, аналізувати та застосовувати специфікації, стандарти, правила і рекомендації в сфері інженерії програмного забезпечення;

- критично осмислювати проблеми у галузі інформаційних технологій та на межі галузей знань, інтегрувати відповідні знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах;

- розробляти і координувати процеси, етапи та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення на основі застосування сучасних моделей, методів та технологій розроблення програмного забезпечення;

- забезпечувати якість програмного забезпечення.

Організація вступного випробовування здійснюється відповідно до Правил прийому Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя у 2022 році та Положення про аспірантуру ТНТУ.

Вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання за освітніми програмами відповідної спеціальності, та їх результатів навчання для здобуття освітньо-наукового рівня «доктор філософії» можуть вступати особи, що здобули освітньо-професійний рівень «магістр». Програми вступних випробувань для осіб, що здобули попередній рівень вищої освіти за іншими спеціальностями, мають передбачати перевірку набуття особою таких результатів навчання:

1. Знати сучасні професійні стандарти і нормативно-правові документи з інженерії програмного забезпечення

2. Оцінювати і вибирати ефективні методи і моделі розроблення, впровадження, супроводу програмного забезпечення та управління відповідними процесами на всіх етапах життєвого циклу.

3. Розробляти, аналізувати, обґрунтовувати та систематизувати вимоги до програмного забезпечення.

4. Розробляти і оцінювати стратегії проектування програмних засобів; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати варіанти проектних рішень з точки

зору якості кінцевого програмного продукту, ресурсних обмежень та інших факторів.

5. Застосовувати на практиці сучасні засоби розроблення програмного забезпечення.

6. Забезпечувати якість на всіх стадіях життєвого циклу програмного забезпечення, у тому числі з використанням релевантних моделей та методів оцінювання, а також засобів автоматизованого тестування і верифікації програмного забезпечення.

7. Прогнозувати розвиток програмних систем та інформаційних технологій.

8. Розробляти математичне і програмне забезпечення для наукових досліджень в галузі інженерії програмного забезпечення.

9. Планувати і виконувати наукові дослідження в сфері інженерії програмного забезпечення, обирати методики та інструменти, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки.

Обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти Освітньо-наукова програма складається з освітньої та наукової складових. Нормативний строк підготовки доктора філософії в аспірантурі становить чотири роки. Обсяг освітньої складової освітньо-наукової програми становить 51 кредит ЄКТС

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### ТЕМАТИЧНІ БЛОКИ

#### “АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ”

*Поняття алгоритму.* Що таке алгоритм? Властивості алгоритмів. Способи запису алгоритмів. Запис алгоритмів при допомозі блок-схем. Основні структури алгоритмів. Етапи повної побудови алгоритму. Час виконання програми. Асимптотичні співвідношення. Степінь росту функції. Визначення часу виконання алгоритму.

*Абстрактні типи даних.* Що таке абстрактні типи даних (АТД)? АТД “Список”. Методи реалізації “списку”: реалізація при допомозі масивів, реалізація при допомозі вказівників, реалізація при допомозі курсорів. Порівняння реалізацій. АТД “Стек”. Реалізація “стеку” при допомозі масиву. АТД “Черга”. Реалізація “черги” при допомозі вказівників та при допомозі циклічного масиву. АТД “Відображення”. Реалізація “Відображення” при допомозі вказівників при допомозі списків. АТД множина. Операції що виконуються над множинами. Реалізація множин при допомозі двійкових векторів та при допомозі зв’язаних списків

*Структури даних.* Хеш-таблиці. Метод розв’язання колізій при допомозі ланцюжків. Закрите хешування. Реалізації хеш-функцій при закритому хешуванні. Дерева. Основна термінологія. Порядок вузлів та обхід дерева. Методи реалізації АТД “Дерева”: представлення при допомозі масивів, представлення при допомозі списків синів. Бінарні дерева. Дерево Хаффмана. Графи. Представлення орієнтованих графів. Оператори для орієнтованого графа. Задача знаходження найкоротшого шляху. Задача знаходження найкоротших шляхів між двома парами вершин. Задача знаходження існування шляхів між вершинами. Обхід орієнтованих графів. Неорієнтовані графи. Охоплююче дерево. Алгоритм Пріма.

*Обчислювальні алгоритми та стратегії.* Задача сортування. Прості схеми сортування: бульбашкове сортування, сортування вставками, сортування через вибір. Швидке сортування. Пірамідальне сортування. Задача пошуку. Алгоритм пошук з використанням індексації по ключах. Алгоритм послідовного пошуку. Алгоритм бінарного пошуку. Методи розробки алгоритмів. Алгоритми “Розділяй та володарюй”. Динамічне програмування. “Жадібні” алгоритми.

#### *Рекомендована література:*

1. Ахо А., Хопкрофт В., Ульман Д. Алгоритмы и структуры данных, - М.: Изд-й дом “Вильямс”, 2000. – 384с.

2. Седжвик Р. Фундаментальные алгоритмы на С++. Анализ/Структуры данных/Сортировка/Поиск – К.: Изд-о “ДиаСофт”, 2001. – 688с.

3. Кармен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ, 2-е издание. : Пер. с англ. — М. : Издательский дом "Вильямс", 2005. — 1296 с.

4. Гурман С., Хидетниemi С Введение в разработку и анализ алгоритмов, - М.: И-тво “МИР”, 1981, - 366 с.

5. Кнут Д. Искусство программирования. Т.1, Основные алгоритмы. 3-е изд.– М.: Изд.дом «Вильямс», 2000.-720с.

6. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных СПб: Невський діалект, 2001

## “ОБ’ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОГРАМУВАННЯ”

*Поняття ООП парадигми.* Суть об’єктно-орієнтованого підходу до організації програми. Етапи об’єктно-орієнтованого програмування. Основні принципи об’єктно-орієнтованого програмування. Абстракція, інкапсуляція, наслідування й поліморфізм. Класи і об’єкти. Синтаксис оголошення класу. Дані класу як механізм реалізації стану об’єкта. Методи класу як механізм реалізації поведінки об’єкта. Специфікатори доступу для забезпечення інкапсуляції. Статичні елементи класу. Доступ до елементів класу. Вказівники на елементи класу. Конструктори й деструктор. Конструктор за замовчуванням. Конструктор з параметрами. Конструктор копіювання. Рекомендації щодо складу класу. Операторні функції приведення типів. Дружні функції. Доступ до захищених членів класу. Дружні функції і автоматичне приведення типів. Дружні класи.

*Перевантаження операцій.* Основи перевантаження операторів. Вказівник this. Перевантаження унарних і бінарних операторів. Обмеження на перевантаження операторів. Перевантаження операторів присвоєння й індексування. Перевантажені операції new, delete і ->. Перевантаження операторів як членів класу. Статичні та віртуальні методи. Множинне перевантаження. Поліморфізм методів. Перевизначення операторів з допомогою дружніх функцій.

*Успадкування.* Поняття наслідування класів. Базові і похідні класи. Форми наслідування. Конструктори похідного класу. Одиначне наслідування. Ієрархія класів. Множинне наслідування. Композиція. Конструктори при множинному успадкуванні. Включення і композиція. Правила доступу для друзів класів і похідних класів. Роль наслідування при проектуванні програм. Віртуальні функції і поліморфізм. Правила опису і використання віртуальних методів. Пізні зв’язування. Абстрактні класи і чистовіртуальні функції. Віртуальні базові класи. Відмінності структур і об’єднань від класів. Виключні ситуації. Технологія обробки виключних ситуацій. Класи виключень. Синтаксис і семантика генерації обробки виключень.

*Ієрархія потокових класів.* Поняття потоку введення / виведення даних в С++. Класифікація потоків. Ієрархія класів потоків. Операції введення-виведення. Стани потоків. Форматування потоків. Форматування потоків введення / виведення за допомогою функцій класу IOS. Функції width(), precision(), fill(). Маніпулятори: прості і параметризовані. Маніпулятори, визначені користувачем. Форматування потоків введення / виведення за допомогою маніпуляторів. Методи обміну з потоками. Файлові потоки: стандартні, файлові і рядкові. Файли послідовного доступу з текстовою і бінарною організацією. Потоки і типи, визначені користувачем.

*Шаблони (параметризовані типи).* Шаблони функцій. Шаблон простої функції. Шаблони функцій з параметрами. Вимоги до фактичних параметрів шаблону. Шаблони класів. Наслідування в шаблонах класів. Створення класів об'єктів з допомогою шаблонів. Рядки. Стандартний клас String. Загальні відомості. Введення-виведення об'єктів класу String. Опрацювання рядків з допомогою об'єктів класу String. Конструктори і присвоєння рядків. Операції і функції для роботи з рядками.

*Бібліотека STL* Контейнери. Алгоритми. Ітератори. Послідовні контейнери. Вектори. Списки. Ітератори як інтелектуальні вказівник. Загальна схема створення контейнерів, що містять об'єкти класів користувача з використанням шаблонних класів Vector і List. Асоційовані контейнери. Множини і мультимножини. Загальна схема створення контейнерів, що містять об'єкти класів користувача з використанням шаблонних класів Set і Multiset. Відображення та мультивідображення. Загальна схема створення контейнерів, що містять об'єкти класів користувача з використанням шаблонних класів Map і Multimap.

### ***Рекомендована література:***

1. Р. Лафоре. Объектно-ориентированное программирование в С++. 4-е издание. Издательство: Питер. Серия: Классика computer science, 2005.- 928 с.
2. Страуструп Б. Язык программирования С++. Специальное издание.-М., СПб.: "Издательство БИНОМ" – „Невский Диалект”, 2007г.-1099 с.
3. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++. Пер. с англ. – М.: СПб.: “Издательство БИНОМ”-“Невский Диалект”, 2001.-560 с.
4. Айвор Хортон. Visual C++ 2010: полный курс. Изд-во: Диалектика-Вильямс, 2011. – 1216 с.
5. Лаптев В.В., Морозов А.В., Бокова А.В. С++. Объектно-ориентированное программирование. Задачи и упражнения. – СПб.: Питер, 2007. – 288с.
6. Герберт Шилдт. Методики программирования Шилдта Изд-во: Диалектика-Вильямс, 2009, -480 с.

7. Дэвид Р. Мюссер, Жилмер Дж. Дердж, Атул Сейни. Книга C++ и STL: справочное руководство, 2-е издание, Изд-во: Диалектика-Вильямс, 2010, 432 с.

8. О. Петрик. Об'єктно-орієнтоване програмування в середовищі C++: Навчальний посібник. Лабораторний практикум – Тернопіль, видавництво ТНТУ імені Івана Пулюя, 2011. – 188 с.

## **“АРХІТЕКТУРА І ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ”**

*Архітектура програмного забезпечення:* Чому архітектура так важлива? Цілі архітектури. Принципи проектування архітектури.

*Основні принципи проектування архітектури ПЗ:* Основні принципи проектування. Основні питання проектування. Визначення типу програми. Вибір стратегії розгортання. Вибір відповідних технологій. Вибір показників якості. Рішення про шляхи реалізації наскрізної функціональності

*Архітектурні шаблони і стилі:* Що таке архітектурний стиль? Огляд основних архітектурних стилів. Архітектура клієнт / сервер. Компонентна архітектура. Проектування на основі предметної області. Багатошарова архітектура. Архітектура, заснована на шині повідомлень. N-рівнева / 3-рівнева архітектура. Об'єктно-орієнтована архітектура. Сервісно-орієнтована архітектура

*Методика побудови архітектури та дизайну:* Вихідні дані та етапи проектування. Визначення цілей архітектури. Час і обсяг робіт. Ключові сценарії. Важливі з точки зору архітектури варіанти використання. Загальне уявлення додатки. Відповідні технологи. Графічне представлення архітектури. Питання, що потребують особливої уваги при проектуванні. Пілотні архітектури. аналіз архітектури. Оцінки на підставі сценаріїв. Подання дизайну архітектури.

### ***Рекомендована література:***

1. Фаулер М., Скотт К. UML основы. Второе издание. Краткое руководство по унифицированному языку моделирования. – СПб.: Символ-плюс, 2002.– 192 с

2. Л. Басс, П. Клементс, Р. Кацман Архитектура программного обеспечения на практике, Питер. - 2006

3. Джекобсон А., Буч Г., Рамбо Д. Унифицированный язык моделирования UML. Руководство пользователя. - М.: Изд. дом «Вильямс», 2004.–460с

4. Маккарти Д., Маккарти М. Правила разработки программного обеспечения – М.: Изд-во “Русская Редакция”; СПб, 2007. - 240с.

5. Крачтен Ф. Введение в Rational Unified Process. 2-е издание Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2002. - 240 с.



## “ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ В МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЯХ”

*Диференціальні рівняння першого порядку та методи їх інтегрування.* Рівняння зі відокремлюваними змінними. Основні поняття та означення теорії диференціальних рівнянь. Теорема існування та єдиності розв'язку. Однорідні диференціальні рівняння Однорідні та неоднорідні диференціальні рівняння, рівняння, що зводяться до них. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння в повних диференціалах. Диференціальні рівняння першого порядку, що не розв'язні відносно похідної.

*Диференціальні рівняння вищих порядків.* Диференціальні рівняння вищих порядків, що інтегруються в квадратурах. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків Лінійні крайові задачі. Загальний розв'язок лінійного однорідного рівняння вищого порядку. Лінійні однорідні та неоднорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Метод фундаментальних функцій Коші для побудови розв'язку нелінійного однорідні рівняння з сталими коефіцієнтами. Метод варіації довільної сталої побудови частинного розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння.

*Системи диференціальних рівнянь та їх застосування.* Лінійні диференціальні рівняння  $n$ -го порядку. Фундаментальна система розв'язків. Метод варіації довільної сталої. Системи лінійних однорідних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Матричний метод інтегрування лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Системи лінійних однорідних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні системи диференціальних рівнянь. Побудова загального розв'язку неоднорідної системи рівнянь. Метод фундаментальних функцій Коші. Диференціальні рівняння та математичне моделювання. Диференціальні рівняння хімічних реакцій першого і другого порядку.

### **Рекомендована література:**

1. Альсевич Л.А., Черенкова Л.П. Практикум по дифференциальным уравнениям. - Минск, Высшая школа, 1990. - 318 с.
2. Гудименко Ф.С., Павлюк І.А, Волкова В.О. Збірник задач з диференціальних рівнянь. – Київ, Вища школа, 1972. -154 с.
3. Гутер Р.С., Ямпольский А.Р. Дифференциальные уравнения. -М., Высшая школа, 1976. - 304 с.

4. Еругин Н.П. Книга для чтения по общему курсу дифференциальных уравнений. - Минск, Наука и техника, 1970. - 371 с.
5. Зельдович Я.Б., Мышкис А.Д. Элементы прикладной математики. - М., Наука, 1967. - 646 с.
6. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. -М., Наука, 1971. - 576 с.
- 7.Карташев А.П., Рождественский Б. Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения и основы вариационного исчисления. - М., Наука. 1976. - 256 с.
8. Ляшко І.І., Боярчук О.К., Гай Я.Г., Калайда О.Ф. Диференціальні рівняння. -Київ, Вища школа, 1981. - 504 с.
- 9.Матвеев Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. - М., Высшая школа, 1967. - 564 с.
10. Матвеев Н.М. Сборник задач по обыкновенным дифференциальным уравнениям. - М, Росвузиздат, 1962. - 291 с.
11. Мышкис А.Д. Математика для втузов. Специальные курсы. - М., Наука, 1971. - 632 с.
12. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений - М., Наука, 1970. - 279 с.
13. Петрик М., Баб'юк М. Основи математичного моделювання і застосування математичних методів у наукових дослідженнях.- Тернопіль:Підручники і посібники.-1998.-160 с.

### **“СИСТЕМИ РІВНЯНЬ В ЧАСТИННИХ ПОХІДНИХ”**

*Загальні підходи побудови диференціальних рівнянь в частинних похідних і постановка початково-крайових задач.* Аналіз методів розв'язування рівнянь в частинних похідних та крайових задач для них. Побудова диференціального рівняння в частинних похідних процесу коливань струни. Постановка початкових і крайових умов для задач і математичних моделей, що описуються рівняннями в частинних похідних. Метод Даламбера в розв'язуванні крайової задачі для рівняння в частинних похідних, що описує коливання. Метод Фур'є для розв'язування рівняння в частинних похідних в задачі про вільні коливання.

*Однорідні лінійні диференціальні рівняння в частинних похідних.* Однорідні лінійні диференціальні рівняння в частинних похідних і властивості їх розв'язків. Диференціальні рівняння в частинних в задачах опису процесів вимушених коливань. Розв'язання різних типів диференціальних рівнянь в частинних похідних різними методами.

*Методи інтегральних перетворень для крайових задач диференціальних рівнянь в частинних похідних.* Методи інтегральних перетворень Фур'є для крайових задач диференціальних рівнянь в частинних похідних для

обмежених неоднорідних середовищ. Методи інтегральних перетворень Фур'є для крайових задач диференціальних рівнянь в частинних похідних для напівобмежених середовищ. Методи інтегральних перетворень Ганкеля для крайових задач диференціальних рівнянь в частинних похідних для обмежених циліндричних середовищ. Методи інтегральних перетворень Фур'є-Бесселя для крайових задач диференціальних рівнянь в частинних похідних для обмежених циліндричних середовищ. Методика застосування інтегральних перетворень Фур'є - Бесселя для крайових задачах моделювання в неоднорідних циліндричних середовищах. Метод інтегрального перетворення Лапласа розв'язування крайових задач диференціальних рівнянь в частинних похідних для однорідних середовищ. . Метод інтегрального перетворення Лапласа розв'язування крайових задач диференціальних рівнянь в частинних похідних для неоднорідних середовищ.

*Системи диференціальних рівнянь в частинних похідних в математичному моделюванні фізичних процесів і явищ. Системи диференціальних рівнянь в частинних похідних в математичному моделюванні дифузії газів в пористих середовищах. Системи диференціальних рівнянь в частинних похідних в математичному моделюванні процесів перенесення вологи в середовищі вологомістких частинок.*

### **Рекомендована література:**

1. Диференціальні та інтегральні рівняння: Підручники / С.А. Кривошея, М.О. Перестюк, В.М. Бурим – К.: Либідь, 2004.-408с.
2. Петрик М., Баб'юк М. Основи математичного моделювання і застосування математичних методів у наукових дослідженнях.-Тернопіль: Підручники і посібники.-1998.-160 с.
3. Петрик М. Mathcad-технології в інженерних задачах теорії розрахунку і конструювання.. - Тернопіль: Вид-во ТДТУ ім. Ів.Пулюя.- 2000 .-154с.
4. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк М.О. Диференціальні рівняння в задачах. – К.: Либідь, 2003.
5. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. – К.: Либідь, 2003.
6. Краснов М.Л. Интегральные уравнения. – М.: Наука, 1975.
7. Самойленко А.М. Диференціальні рівняння в прикладах і задачах, К.: Вища Школа, 1994.-455с.
8. Ленюк М.П., Петрик М.Р. Інтегральні перетворення Фур'є, Бесселя із спектральним параметром в задачах математичного моделювання масопереносу в неоднорідних середовищах. Київ: Наукова думка.-2000.-372с.
9. Ляшенко І.М., Мукоєд А.П. Моделювання біологічних та екологічних процесів. – К.: ВПЦ “Київ. ун-т”, 2002
10. Немыцкий В.В. Степанов В.В. Качественная теория дифференциальных уравнений. – М.: Л.: ГИТТЛ, 1949.

## КРИТЕРІЇ ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Вступне випробування проводиться згідно програми вступного випробування за екзаменаційними білетами.

Екзаменаційний білет містить 4 питання, з дисциплін що виносяться на вступне випробування, та дають змогу перевірити теоретичні та практичні навички вступників.

Критерії оцінювання знань вступника:

- «відмінно» - вступник дає ґрунтовні, глибокі та теоретично правильні відповіді на всі поставлені питання. Послідовно, логічно, обґрунтовано, безпомилково викладає матеріал, може наводити приклади для більшої повноти відповіді.

- «добре» - вступник володіє знанням на рівні попереднього пункту, але допускає окремі несуттєві помилки, робить помилки у формулюванні окремих понять і категорій;

- «задовільно» - вступник неправильно відповідає та/або не дає відповіді на одне з питань екзаменаційного білету або дає на всі питання малообґрунтовані неповні відповіді, допускає помилки, спрощено викладає матеріал.

- «незадовільно» - вступник дає неправильні відповіді на два-три питання екзаменаційного білету, допускає суттєві помилки, показує поверхневі знання, непослідовно викладає матеріал, невміло робить узагальнення та висновки.

Вступний іспит до аспірантури вважається складеним за умови отримання здобувачем середньої оцінки комісії не нижче оцінки – «задовільно».

### НАПИСАННЯ РЕФЕРАТУ

Реферат зі спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» виконується вступником у разі відсутності друкованих праць з даної спеціальності у фаховому виданні на момент вступу в аспірантуру.

Реферат має бути дослідницького характеру і є самостійною письмовою науковою роботою. Тема реферату обирається самостійно та узгоджується з науковим керівником.

Автор реферату має продемонструвати :

- чітке розуміння досліджуваної проблеми, знання дискусійних питань, пов'язаних з нею;

- вміння підбирати, систематизувати та аналізувати фактичний матеріал;

- вміння формувати обґрунтовані висновки та перспективи подальших досліджень.

Структурними елементами реферату є:

титульна сторінка, зміст, вступ, основна частина, висновок, список використаних джерел ( обсяг 25-35 сторінок машинописного тексту формату А 4, розмір шрифту 14, інтервал 1,5).

У рефераті обов'язково мають міститися:

- стисла характеристика сучасної розробки проблеми, дискусійні положення і питання, що потребують вирішення, обґрунтування актуальності досліджуваної проблеми, чітке формування цілей і задач, інформаційна база дослідження;

- розкриття сутності теми, її найважливіших питань і проблем.

- результати проведеного дослідження з визначенням, наскільки вирішені поставлені завдання і досягнута мета.