

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 систем

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії
проф. Руслан Білоскурський



«12» липня 2024 р.

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ФАХОВОГО ІСПИТУ
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
для здобуття наукового ступеня доктора філософії

Галузь знань: 12 — ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність: 121 — ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Схвалено

Вченою радою ННІФТКН

Протокол № 0 від 13.06.24

Голова Вченої ради



О.В. Ангельський

Чернівці 2024 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-застосувань. 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.

Інновації та підприємництво в ІІЗ. Інновації у ринковій економіці. Становлення теорії інноватики та її сучасні концепції. Сутність і класифікація інновацій. Взаємозв'язок розвитку інновацій, науки і техніки. Креативність у інноваційному підприємстві. Стратегія креативності: підприємницький аспект. Сутність креативного менеджменту. Інноваційні аспекти креативного менеджменту. Управління креативністю на підприємстві. Креативність у бізнесовому контексті, рецепти успіху. Оцінка і впровадження ідеї (техніки креативного мислення та генерування інновацій). Ділові ігри з використанням евристичних методів. Методи пошуку ідеї інновації. Маркетинг інновацій. Характеристика ринку інновацій та його учасників. Маркетингова інформаційна система в інноваційній діяльності. Маркетингове дослідження ринку інновацій. Стратегії маркетингу інновацій.

Інноваційна політика підприємства: реінжиніринг бізнес-процесів. Патентно-ліцензійна діяльність інноваційної організації. Ризики в інноваційній діяльності та управління ними. Основи теорії управління ризиками. Класифікація ризиків. Принципи та методи управління інноваційними ризиками. Механізм оцінювання ризиків реалізації інноваційних проектів.

Економіка програмного забезпечення. Основні поняття та зміст економіки програмного забезпечення. Економічні аспекти розробки ПЗ. Оцінка економічних параметрів розробки програмного забезпечення на основі моделі ССОМО II. Метод функціональних точок оцінки вартості ПЗ. Метод точок властивостей як розширення методу функціональних точок. Метрики оцінки складності програмної системи. Оцінка характеристик програм на основі об'єктно-орієнтованих метрик. Оцінка проектів на основі варіантів використання (Use Case Points). Принципи вартісної оцінки розробки ПЗ. Технічні фактори в оцінці вартості ПЗ. Фактори середовища в оцінці вартості ПЗ. Вплив зрілості процесів розробки програмного забезпечення на економіку розробки програмного забезпечення. Алгоритмічні моделі оцінки вартості розробки ПЗ. Використання експертних оцінок вартості розробки програмного забезпечення.

Реінжиніринг програмного забезпечення. Реінжиніринг як особливий процес створення нового або перетворення існуючого програмного забезпечення. Цілі реінжинірингу, етапи, показники. Тестування як базовий процес реінжинірингу. Принципи, вимоги, показники. Рефакторинг як етап реінжинірингу. Принципи рефакторингу. Загальний огляд методів рефакторингу. Умови застосування рефакторингу. Аналіз програмного забезпечення. Фактори та показники застосування рефакторингу. Основні документи, що визначають вимоги до коду. "Java Code Conventions", "Clean code", "Java-google-style", "Intellij-java-style". «Запахи» коду. Класифікація проблем вихідного коду. Порушення об'єктно-орієнтованого дизайну. Порушення норм об'ємів вихідного коду. Ускладнювачі змін коду. Забруднювачі вихідного коду, заплутані зв'язки між об'єктами, неповнота бібліотеки. Методи рефакторингу на рівні організації даних та умовних операторів, складання методів. Методи рефакторингу: спрощення викликів методів та переміщення функцій між об'єктами. Методи рефакторингу: рішення задач узагальнення. Розділення наслідування. Перетворення процедурного коду в об'єкти. Відділення предметної області від презентації. Виділення ієрархії. Особливості рефакторингу для різних мов програмування. Стратегії оптимізації коду. Математичні моделі програмного забезпечення. Ідентичні перетворення програмного коду. Методи та методики оптимізації коду. Інструментальні засоби оптимізації коду (IntelliJ IDEA та вбудовані засоби оптимізації). Інтеграція програмного забезпечення. Засоби інтеграції. Методи та методики безперервної інтеграції програмного забезпечення. Інструментальні засоби безперервної інтеграції програмного забезпечення.

Інженерія надійності програмного забезпечення. Фундаментальні поняття і визначення теорії надійності. Визначення понять "надійність" та "відмова". Класифікація і характеристики відмов. Класифікація технічних систем за функцією та принципом дії, за рівнем складності, за способом виготовлення, за ступенем оригінальності конструкції, за типом виробництва, за їх місцем у

технічному процесі. Критерії надійності невідновних систем. Критерії надійності відновлюваних об'єктів. Закони розподілу часу до відмови. Життєвий цикл технічного засобу. Розподіл Вейбулла. Експоненційний розподіл. Розподіл Релея. Гамма-розподіл. Нормальний розподіл. Трикутний розподіл. Закони розподілу дискретних випадкових величин. Біноміальний розподіл. Розподіл Пуассона. Геометричний розподіл. Визначальні фактори надійності ПЗ. Модель аналізу надійності програмних засобів. Фактори, що впливають на надійність ПЗ. Засоби та способи підвищення надійності ПЗ. Проблеми дослідження надійності ПЗ. Тестування ПЗ. Класифікація показників якості ПЗ. Основні показники надійності ПЗ. Загальна характеристика та класифікація моделей надійності програмного забезпечення. Класифікація моделей надійності ПЗ та їх взаємозв'язок з життєвим циклом ПЗ. Модель Гоеля–Окумото. Моделі надійності програмного забезпечення з урахуванням недосконалого відлагодження. Моделі надійності програмного забезпечення з урахуванням розподілу зусиль тестування. Логарифм логістичної функції зусиль тестування. Динамічні моделі надійності ПЗ. Модель La Padula. Статичні моделі надійності ПЗ. Модель Міллса. Модель Липова.

Стандартизація в інженерії програмного забезпечення. Вимоги до позначення стандартів в Україні. Закордонні рекомендації з стандартизації розробки ПД. Група стандартів ДСТУ ISO «Інформаційні технології». Єдина система програмної документації. ГОСТи 19-ї серій. Програмна специфікація. Позначення програмної документації. Структура програмного проекту. Документи для розробки та випробування програмного продукту. Експлуатаційні документи. Авторське право на програмний продукт. Немайнові та майнові права на програмний продукт. Перелік документів для реєстрації авторського права на програмний продукт.

Менеджмент наукових досліджень в інженерії ПЗ. Вибір напряму та послідовність наукових досліджень. Загальні визначення та поняття наукових досліджень. Вибір напряму та теми наукового дослідження. Визначення предмета та об'єкта дослідження. Мета і завдання дослідження. Види типових завдань. Порядок здійснення наукового дослідження. Послідовність та етапи виконання наукових досліджень. Етапи виконання науково-дослідних робіт. Економічне обґрунтування вибору наукової теми. Ефективність наукового дослідження. Пошук, накопичення та опрацювання наукової інформації. Вимоги до вмісту технічного завдання. Основи інтелектуальної власності у наукових дослідженнях. Немайнові та майнові права у наукових дослідженнях. Перелік документів для реєстрації авторського права на програмний продукт. Рекомендації до оформлення документів на реєстрацію авторського права.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Вступне фахове випробування проводиться в тестовій формі за наступним порядком: до кожного завдання пропонується 4 варіанти відповідей (дистрактори), з яких лише один правильний. Завдання вважається виконаним неправильно, якщо: а) позначено неправильну відповідь (дистрактор); б) позначено два або більше варіантів відповіді (дистрактори), навіть якщо серед них є правильна відповідь (дистрактор); в) відповідь не позначено взагалі.

Екзаменаційне тестування передбачає 40 питань. Оцінювання відповіді вступника на кожне з питань здійснюється за урахуванням таких норм та критеріїв:

- перший рівень 25 тестових завдань, кожне з яких оцінюється по 2 бала;
- другий рівень 10 тестових завдань, кожне з яких оцінюється по 4 бала;
- третій рівень 5 тестових завдань, кожне з яких оцінюється по 6 балів;

Загальна оцінка за тестування підраховується як сума балів набраних абітурієнтом за трьома рівнями за шкалою оцінювання 80-200 балів.

Максимальна кількість балів на вступному іспиті – 200 балів. Обрахування здійснюється автоматично системою.

Вступний іспит вважається складеним за умови отримання абітурієнтом не менше 100 балів, що відповідає нижній межі оцінки задовільного рівня.

Рішення про зарахування вступника на навчання приймається Приймальною комісією Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича відповідно до встановленої університету ліцензії за набраним конкурсним балом згідно з Правилами прийому до аспірантури Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича на здобуття вищої освіти ступеня доктора філософії у 2024 році, затвердженого Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича 28 червня 2024 року, протокол № 10.

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. С.Ј.Дате. 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%D0%B7%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%D0%B9%20%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf](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%D0%B7%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%20%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%9F
%D0%97%20%D1%82%D0%B0%20%D1%82%D0%B5%D1%81%D1%8
2%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F
%20%281%29.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. Будай 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 Microsoft 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.
25. Управління інноваціями (Програма, курс лекцій, практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні завдання, тести). Навч.-метод. посібник. / І.І. Стойко /. – Тернопіль, ТНТУ імені Івана Пулюя, 2016. – 200 с.
26. Ватченко О. Б., Ватченко Б. С., Черевко О. Л. Інноваційний розвиток підприємства : навч. посібник. – Дніпро : Акцент ПП, 2017. – 404 с.
27. Підприємництво та інновації -
[https://www.academia.edu/38623791/
Innovation_and_entrepreneurship_Peter_F_Drucker](https://www.academia.edu/38623791/Innovation_and_entrepreneurship_Peter_F_Drucker)
28. Інноваційне підприємництво: креативність, комерціалізація, екосистема : навч. посіб. для вищих навч. закладів / Авт. кол. : Ю. М. Бажал, І. В. Бакушевич, У. Венесаар ін. / за ред. д-ра екон. наук проф.

- Ю. М. Бажала.— К. : Унів. вид-во ПУЛЬСАРИ, 2015.— 278 с.
- 29.Інновації та підприємництво
-<https://batch.libretexts.org/print/Letter/Finished/biz-21245/Full.pdf>
- 30.Управління інноваціями: навчальний посібник для самостійного вивчення дисципліни у схемах і таблицях. Львів: ЛьвДУВС, 2019. 292 с.
- 31.Стойко І.І., Дудкін П.Д. Кредитно-модульний курс «Інноваційний менеджмент» Навч.-метод. посібник / Стойко І.І., Дудкін П.Д. /. – Тернопіль, ТНТУ імені Івана Пулюя, 2014. – 200 с.
- 32.Микитюк П.П. Інноваційний менеджмент: Навч. посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2007. – 400 с.
- 33.Закон України «Про інноваційну діяльність» від 04.07.2002 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – №36.
- 34.Закон України «Про пріоритетні напрямки інноваційної діяльності» від 16.01.2003 р. //http://www.rada.kiev.ua.
- 35.Постанова Верховної Ради України «Про Концепцію науково-технічного та інноваційного розвитку України» від 13.07.1999р. //http://www.rada.kiev.ua.
- 36.Газдюк К.П., Тарновецька О.Ю., Шумиляк Л.І. (2022) Економіка програмного забезпечення: навчальний посібник (Конспект лекцій)/ Чернівці, ЧНУ ім. Ю. Федьковича. 48 с.
- 37.Gonzalo Ordóñez-Matamoros, Luis Antonio Orozco, Jaime Humberto Sierra González, Isabel Bortagaray. Policy and Governance of Science, Technology, and Innovation. (2021). 589p.
- 38.Scott Kirsner. Innovation Economy. (2021). 282p.
- 39.T.R. Benala, R. Mall. DABE: Differential evolution in analogy-based software development effort estimation. Swarm and Evolutionary Computation, 38 (2018), pp. 158-172.
- 40.D. Nandal, O.P. Sangwan. Software Cost Estimation by Optimizing COCOMO Model Using Hybrid BATGSA Algorithm. International Journal of Intelligent Engineering and Systems, 11 (2018), pp. 250-263
- 41.Boehm, B.W. Software Engineering Economics. In: Broy, M., Denert, E. (eds) Pioneers and Their Contributions to Software Engineering. Springer, Berlin, Heidelberg. (2001). https://doi.org/10.1007/978-3-642-48354-7_5
- 42.Boehm, Barry & Sullivan, Kevin.. Software Economics: A Roadmap. (2000) 10.1145/336512.336584.
- 43.Дмитрієв І.А. Організаційні проблеми ефективного функціонування та розвитку підприємницької діяльності (концептуальні та методологічні засади): Монографія. – Харків: Вид-во ХНАДУ, 2006 – 216 с.
- 44.Федулова Л. Технологічний розвиток економіки. Економіка України. 2006. №6.
- 45.Гіл Чарлз В.Л. Міжнародний бізнес: конкуренція на глобальному ринку; Пер. з англ. К.: Основн, 2001.