

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ
КАФЕДРА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

_____ Кашпур О.Ф.

«__» _____ 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЕКОНОМІКА ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ
для студентів**

галузь знань	12 Інформаційні технології
спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
освітній рівень	бакалавр
освітня програма	Програмна інженерія
вибірковий блок	Програмна інженерія
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2023/2024
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: **к. ф.-м. н., доцент Слабоспицька О.О.** (лекції, лабораторні заняття).

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» 20__ р.
на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» 20__ р.

Розробник: Слабоспицька Ольга Олександрівна, к. ф.-м. н., с. н. с., доцент кафедри інтелектуальних програмних систем.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри інтелектуальних програмних систем

_____ О.І.Провотар

Протокол № __ від «__» _____ 2019 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «__» _____ 2019 року №__

Голова науково-методичної комісії _____ Л.Л. Омельчук

«__» _____ 2019 року

Затверджено вченою радою факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «__» _____ 2019 року №__

Голова вченої ради факультету _____ А.В. Анісімов

1. Мета дисципліни «Економіка програмної інженерії» – засвоєння студентами базових знань з інвестиційного аналізу й техніко-економічного обґрунтування замовних і ринкових програмних проектів, для продуктів поширених типів, за плановими, ітеративними й гнучкими методологіями, методів прогнозування й відстеження трудомісткості й витрат впродовж проекту та засад ініціювання стартапів – для успішної діяльності в ролях менеджера програмного проекту, власника продукту, співробітника проектного офісу або групи вдосконалення процесу конструювання програмних продуктів, ініціатора стартапу.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни. Для успішного вивчення дисципліни «Економіка програмної інженерії» студенти повинні:

1. Знати:

1. Основні моделі життєвого циклу програмних систем;
2. Основні підходи та базові шаблони проектування програмних систем;
3. Основні концепції процедурного та об'єктно-орієнтованого програмування.
4. Основні підходи до вилучення вимог щодо програмної системи та стандартизовані шаблони документування вилучених вимог.

2. Вміти:

1. Вилучати, балансувати та документувати вимоги до програмної системи;
2. Безпечно працювати з програмним кодом у системах контролю версій – автономно та в складі команди.

3. Володіти:

1. Базовими навичками застосування поширених інтегрованих середовищ розробки програмного забезпечення, зокрема Microsoft Visual Studio, J2EE;
2. Базовими навичками застосування систем контролю версій, зокрема Git;
3. Англійською мовою на базовому рівні.

4. Успішно опанувати курси освітньо-професійної програми «Програмна інженерія»:

1. Об'єктно-орієнтоване програмування;
2. Організація баз даних та знань;
3. Розробка WEB-орієнтованих систем;
4. Програмна інженерія.

3. Анотація навчальної дисципліни. Навчальна дисципліна «Економіка програмної інженерії» є складовою освітньо-наукової програми підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти у галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення в рамках освітньо-професійної програми «Програмна інженерія».

Дана дисципліна належить до переліку дисциплін вільного вибору студента блоку спеціалізації «Програмна інженерія». Викладається у **8 семестрі в обсязі – 120 год. (4 кредити ECTS)**, зокрема: лекції – 40 год., консультації – 2 год., самостійна робота – 78 год. У курсі передбачено 2 змістовні частини та 2 контрольні роботи. Завершується дисципліна – **заліком**.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

Знати:

1. Термінологію економіки програмної інженерії, її процеси, керовані об'єкти, метрики й показники, систему фінансово-орієнтованих рішень щодо життєвого циклу створюваних програмних продуктів у цих процесах, підстави рішень.
2. Сутність концепції вимірювання функціонального розміру програмного продукту, основні, зокрема стандартизовані, методи в її руслі для планових, ітеративних, гнучких проектів і продуктів поширених типів та умови застосовності цих методів.

3. Сутність, переваги й обмеження «наївних», аналогових, алгоритмічних, експертних методів визначення трудомісткості/витрат і методу освоєного об'єму для планового, ітеративного, гнучкого проекту та продуктів поширених типів, а також основні інструментальні засоби автоматизованої підтримки методів.
4. Процедури та умови застосування конструктивних моделей вартості (сімейства CoCoMo) та методу кількісного оцінювання вартості й ризику з бенчмаркінгом (CoBRA), а також основні інструментальні засоби автоматизованої підтримки цих методів.
5. Засади, критерії та методи інвестиційного аналізу програмних проектів.
6. Кращі практики запускання програмного стартапу, його ключові економічні метрики (AARRR, CAC, LTV тощо), рамкову структуру інвестиційної презентації.

Вміти:

1. Вибирати оптимальний метод визначення метрик розміру й складності програмного проекту й засіб його автоматизованої підтримки та застосовувати його згідно з контекстом .
2. Вибирати оптимальний метод визначення трудомісткості/вартості розроблення або обслуговування програмного продукту поширених типів у плановому, ітеративному й гнучкому програмному проекті та застосовувати його згідно з контекстом з доцільною автоматизацією.
3. Прогнозувати трудомісткість і витрати на розроблення й обслуговування програмного продукту та аналізувати чутливості формованих рішень щодо його життєвого циклу за перед-проектним і пост-архітектурним поданням базової моделі COCOMO II.2000.4 з використанням інструментального засобу, наданого її авторами за адресою http://csse.usc.edu/csse/research/COCOMOII/cocomo_main.html.
4. Оцінювати припустимість та ефективність інвестиційної пропозиції щодо програмного продукту та виконувати інвестиційний аналіз портфеля цих пропозицій в організації-розробнику програмного забезпечення.
5. Формувати бізнес-модель стартапу та складати інвестиційну презентацію (pitch) для нього.

4. Завдання (навчальні цілі). Основними завданнями дисципліни «Економіка програмної інженерії» є набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень в області Економіка програмної інженерії відповідно до кваліфікації фахівців з інформаційних технологій. Зокрема, розвивати:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК01).
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК02).
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК03).
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК05).
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК06).
- Здатність працювати в команді (ЗК07).
- Здатність аналізувати предметні області, ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги (СК01).
- Здатність формулювати та забезпечувати вимоги щодо якості програмного забезпечення у відповідності з вимогами, технічним завданням та стандартами (СК04).

- Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу (СК05).
- Здатність оцінювати і враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні чинники, що впливають на сферу професійної діяльності (СК09).
- Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя (СК10).
- Здатність до алгоритмічного та логічного мислення (СК14).
- Здатність застосовувати дискретні структури і сучасні методи дискретної математики під час аналізу, синтезу та проектування інформаційних систем різної природи (СК15.2).

5. Результати навчання за дисципліною.

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН1.1	Знати термінологію економіки програмної інженерії, її процеси, регламенти, керовані об'єкти та метрики.	Лекції, самостійна робота.	Контрольна робота №1, залік.	5%
РН1.2	Знати систему фінансово-орієнтованих рішень щодо життєвого циклу програмних продуктів та підстави рішень.	Лекції, самостійна робота.	Контрольна робота №1, залік.	8%
РН1.3	Знати концепцію вимірювання функціонального розміру програмного продукту, основні, зокрема стандартизовані, методи в її руслі, умови їх застосовності та засоби автоматизованої підтримки	Лекції, самостійна робота.	Контрольні роботи №1, №2, залік.	10%
РН1.4	Знати основні класи методів визначення й відстеження трудомісткості планового, ітеративного й гнучкого проекту для продуктів поширених типів та умови їх застосовності й засоби автоматизованої підтримки	Лекції, самостійна робота.	Контрольні роботи №1, №2, залік.	15%
РН1.5	Знати основні критерії та	Лекції, самостійна	Контрольна	12%

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
	методи інвестиційного аналізу програмних проєктів	робота.	робота №1, залік.	
РН1.6	Знати рамкову структуру бізнес-моделі програмного стартапу, процедуру його запускання, ключові економічні метрики та методи їх визначення	Лекції, самостійна робота.	Контрольна робота №2, залік.	5%
РН2.1	Вміти автоматизовано визначати метрики розміру й складності програмного продукту згідно з їх призначенням, фазою проєкту, типами проєкту й продукту	Лекції, самостійна робота.	Контрольні роботи №1, №2, залік.	10%
РН2.2	Вміти вибирати оптимальні методи визначення й відстеження витрат та автоматизовано застосовувати їх згідно з контекстом.	Лекції, самостійна робота.	Контрольні роботи №1, №2, залік.	15%
РН2.3	Вміти виконувати інвестиційний аналіз програмного проєкту та скласти інвестиційну пропозицію для стартапу.	Лекції, самостійна робота.	Контрольні роботи №1, №2, залік.	10%
РН3.1	Зрозуміло формулювати власну думку щодо проблем вивчення теоретичного матеріалу й самостійної роботи в спілкуванні з колегами й викладачем	Лекції, самостійна робота, години консультацій.	Контрольні роботи №1, №2, залік.	5%
РН4.1	Самостійно аналізувати теоретичний матеріал, рекомендовані джерела й практичний досвід для виконання контрольних робіт і завдань самостійної роботи.	Лекції, самостійна робота, години консультацій	Контрольні роботи №1, №2, залік.	5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання.

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни											
	PH1.1	PH1.2	PH1.3	PH1.4	PH1.5	PH1.6	PH2.1	PH2.2	PH2.3	PH3.1	PH4.1	
ПРН01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.	+		+	+			+	+	+			+
ПРН02. Знати кодекс професійної етики, розуміти соціальну значимість та культурні аспекти інженерії програмного забезпечення і дотримуватись їх в професійній діяльності.		+									+	
ПРН03. Знати основні процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення.	+	+		+								
ПРН04. Знати і застосовувати професійні стандарти і інші нормативно-правові документи в галузі інженерії програмного забезпечення.	+		+		+	+	+			+	+	
ПРН09. Знати та вміти використовувати методи та засоби збору, формулювання та аналізу вимог до програмного забезпечення.				+				+				+
ПРН20. Знати підходи щодо оцінки та забезпечення якості програмного забезпечення.		+		+				+	+			
ПРН24. Вміти проводити розрахунок економічної ефективності програмних систем.						+				+		+
ПРН25.2. Аналізувати, оцінювати і вибирати інструментальні та обчислювальні засоби, технології, алгоритмічні і програмні рішення для розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.												+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів.

Семестрове оцінювання:

Максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **100 балів**.

1. Контрольна робота №1: PH1.1, PH1.2, PH1.3, PH1.4, PH1.5, PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH3.1, PH4.1 – **50 балів/30 балів**.
2. Контрольна робота №2: PH1.3, PH1.4, PH1.6, PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH3.1, PH4.1 – **50 балів/30 балів**.

Підсумкове оцінювання (у формі заліку):

- Залікові бали визначаються як сума оцінок/балів за всіма успішно оціненими результатами навчання передбачених даною програмою.

- Оцінки нижче від мінімального порогового рівня не додаються.
- Мінімальний пороговий рівень для сумарної оцінки за всіма компонентами становить 60% від максимально можливої кількості балів.

Питання для підготовки до контрольних робіт:

1. Потреби вимірювання в економіці програмної інженерії. Вимірювані об'єкти та їх характеристики.
2. Сутність концепції вимірювання функціонального розміру програмної системи та переваги й обмеження основних методів у її руслі.
3. Базовий метод Function Points Альбрехта: основні примітиви та алгоритм.
4. Розвиток методу Function Points: методи Mark-II Function Points, 3D Function Points, Early Function Points, Full Function Points та його різновиди.
5. Метод Use Case Points для об'єктно-орієнтованих програмних систем.
6. Метод Object Points for ICASE.
7. Стандарти щодо вимірювання функціонального розміру та стандартизовані методи
8. Використання еталонних даних для визначення розміру
9. Методи прогнозування витрат на програмну систему на підставі функціональної аналогії.
10. Експертні методи прогнозування витрат на програмну систему. Метод Wideband Delphi.
11. Визначення розміру й витрат для динамічних Web-сайтів
12. Визначення розміру й витрат для статичних Web-сайтів.
13. Склад та структура сімейства моделей оцінювання витрат COCOMO
14. Оцінювання витрат на розроблення та обслуговування програмного продукту за моделлю COCOMO II.2000.4 на фазах програмного проекту.
15. Алгоритмічні моделі оцінювання витрат, альтернативні до сімейства COCOMO II.
16. Напрями розвитку моделі COCOMO II.2000.4 на підтримку економіки промислового виробництва складних замовних програмних продуктів та її відповідні уточнення.
17. Порівняльний аналіз методів PERT і CoBRA: сутність, переваги, обмеження.
18. Сутність та основні показники методу освоєного об'єму (earned value).
19. Основні інструментальні засоби вимірювання функціонального розміру та витрат.
20. Поняття ефективності програмної системи, метрики ефективності та основні класи методів їх визначення.
21. Базові показники економічної ефективності програмного проекту та методи їх визначення на його фазах.
22. Основні задачі аналізу припустимості інвестиційної пропозиції та методи їх розв'язання.
23. Основні задачі аналізу портфеля інвестиційних пропозицій та методи їх розв'язання.
24. Метрики розміру й витрат для продукту гнучкого програмного проекту та методи їх визначення.

25. Особливості застосування методу освоєного об'єму для гнучкого програмного проекту. Діаграма згорання та її різновиди.
26. Особливості прогнозування й відстеження трудомісткості розроблення програмних продуктів з відкритим кодом
27. Модель SIMPLE та результати її розвитку.
28. Склад, призначення та методи оцінювання основних економічних метрик програмного стартапу.
29. Рамкова структура бізнес-моделі стартапу Остервальдера-Пінь'є.
30. Рамкова структура інвестиційної пропозиції для програмного стартапу.

7.2 Організація оцінювання.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Контрольна робота №1: до 7 тижня семестру.
2. Контрольна робота №2: до 14 тижня семестру.

Студенти мають право на одне перескладання кожної контрольної роботи у визначений викладачем термін.

У випадку відсутності студентів з поважних причин відпрацювання та перескладання контрольних робіт здійснюються у відповідності до «Положення про організацію освітнього процесу» від 07.05.2018 року.

У випадку встановлення фактів порушення студентами академічної доброчесності, передбачених пунктом 9.8.2 «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка», що діє від 07.05.2018, вони будуть притягнуті до відповідальності, передбаченої пунктом 9.8.3 цього положення.

7.3 Шкала відповідності оцінок.

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план занять.

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Консультації	Самостійна робота
Частина 1. Засади та універсальний інструментарій економіки програмної інженерії.				
1	Тема 1. Термінологія, виклики та тенденції економіки програмної інженерії.	2		2
2	Тема 2. Системи фінансово-орієнтованих рішень щодо життєвого циклу програмних продуктів та метрик і показників продукту, проекту, процесу конструювання, які є підставами цих рішень.	2		4
3	Тема 3. Поняття функціонального розміру програмного продукту. Базовий метод Альбрехта прогнозування розміру.	2		2

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Консультації	Самостійна робота
4	Тема 4. Концепція вимірювання функціонального розміру. Різномасштабні уточнення методу Альбрехта та їх стандартизація в її руслі.	2		3
5	Тема 5. Основні класи методів визначення трудомісткості планового програмного проекту на фазах його рамкового життєвого циклу: наївні, алгоритмічні, аналогові, експертні методи.	2		4
6	Тема 6. Сутність і структура конструктивної моделі прогнозування витрат на програмний продукт COCOMO II.2000.4, її зіставлення з моделями SLIM, True-S, SEER-SEM, застосування без проекту архітектури продукту.	2		4
7	Тема 7. Застосування моделі COCOMO II.2000.4 за наявності проекту архітектури продукту	2		4
8	Тема 8. Прогнозування витрат за умов ризику й невизначеності: методи PERT і кількісного оцінювання вартості й ризику з бенчмаркінгом (CoBRA, A.Trendowicz).	2		4
11	Тема 11. Метод освоєного об'єму (earned value) для контролювання витрат впродовж планового програмного проекту	2		3
12	Тема 12. Поняття й моделі припустимості (affordability), цінності (value), ефективності (performance) інвестиційної пропозиції щодо програмного продукту та основні класи методів їх оцінювання.	2		6
13	Тема 13. Засади інвестиційного аналізу для програмних продуктів. Техніко-економічне обґрунтування інвестиційної пропозиції (software business case).	2	1	6
Контрольна робота 1				2
Всього по частині 1		26	1	44
Частина 2. Спеціальні моделі та методи економіки для типових ситуацій розроблення програмних продуктів				
14	Тема 14. Метрики та методи визначення розміру й складності об'єктно-орієнтованих програмних продуктів	2	2	4
15	Тема 15. Методи прогнозування функціонального розміру та трудомісткості/витрат для Web-застосунків.	2		4

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Консультації	Самостійна робота
16	Тема 16. Процеси промислового виробництва складних замовних продуктів і методи їх підтримки. Розвиток моделі СОСОМО П.2000.4 для врахування зрілості процесу конструювання та підвищених вимог до якості.	2	4	6
17	Тема 17. Метрики та методи прогнозування й відстеження розміру та витрат у гнучкому програмному проекті.	2		5
18	Тема 18. Процеси та методи економіки розроблення програмних продуктів з відкритим кодом	2		4
19	Тема 19. Методи прогнозування трудомісткості/витрат на розроблення лінійки програмних продуктів	2		4
20	Тема 20. Економічні аспекти та ключові метрики та запускання програмного стартапу.	2		5
Контрольна робота 2				2
Всього по частині 2		14		34
Консультація			1	
ВСЬОГО		40	2	78

Загальний обсяг – **120** год, в тому числі:

Лекції – **40** год.

Консультації – **2** год.

Самостійна робота – **78** год.

Самостійна робота:

Самостійна робота охоплює розроблення ідеї програмного продукту, формування для нього бізнес-моделі та прогнозування трудомісткості й вартості за песимістичного, реалістичного й оптимістичного сценаріїв перебігу проекту (відбудеться не менше трьох чвертей можливих небажаних подій та, відповідно, не більше половини й не більше чверті таких подій). Вона має виконуватися в форматі домашніх завдань, які ставить і аналізує викладач під час лекцій.

9. Рекомендовані джерела.

Основні:

1. Коротаяев А.Н. Экономика программной инженерии : учебник / А.Н. Коротаяев, Д.В. Марчев. – М.: КУРС, 2018. – 128 с.

2. Хрущ Л.З. Економіка програмного забезпечення : навчальний посібник. / Л.З.Хрущ – Івано-Франківськ : ЛІК, 2018. – 103 с.
3. Антипов В.А. Введение в программную инженерию : Учебник / В.А. Антипов, А.А. Бубнов, А.Н. Пылькин, В.К. Столчнев. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 336 с.
4. Липаев В.В. Экономика программной инженерии заказных программных продуктов: Учебное пособие. / В.В.Липаев – М.: МАКС Пресс, 2014. – 148 с.
5. Андон П.І. Методика оцінювання витрат на розроблення прикладного програмного забезпечення комп'ютерних систем / П.І.Андон, І.П.Сініцин, П.П.Ігнатенко, О.О.Слабоспицька – Препр. ІПС НАНУ, 2014-2. Свід. про право інтел. власності на твір №59158 від 06.04.2015. – 48 с.
6. Андон П.І. Методика оцінювання витрат на супровід прикладного програмного забезпечення комп'ютерних систем / П.І.Андон, І.П.Сініцин, П.П.Ігнатенко, О.О.Слабоспицька – Препр. ІПС НАНУ, 2015, ВПВ УкрІНТЕІ, Свід. про право інтел. власності на твір № 64268 від 29.02.2016. – 68 с.

Додаткові:

1. Bourque P. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOOK) . Version 3.0 / P.Bourque, R.E.Fairley – 2013. – 335 p.
2. Чекмарев А.В. Управление ИТ-проектами и процессами. Учебник для академического бакалавриата. / А.В.Чекмарев – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 228 с.
3. Вержаковская М.А. Экономика программной инженерии / М.А.Вержаковская, В.Ю.Аронов, В.А.Ружников – Самара : Изд-во ПГУТИ, 2016. – 91 с.
4. Тягульская Л.А. Экономика программной инженерии: Учебное пособие / Сост. Л.А.Тягульская. – Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2016. – 124 с.
5. Ехлаков Ю.П. Экономика программной инженерии : учебное пособие / Ю. П. Ехлаков – Томск : Эль Контент, 2013. – 132 с.
6. Фатрелл Р.Т., Шафер Д. Ф., Шафер Л. И. Управление программными проектами. Достижение оптимального качества при минимуме затрат / А. Бойко (пер.с англ.). — М.; СПб.; К. : Издательский дом "Вильямс", 2004. – 1126 с.
7. Андон Ф.И. и др. Основы инженерии качества программных систем /Ф.И.Андон и др. // 2-е изд. – К.: Академперіодика. – 2007. – 672 с.
8. Брукс Ф. Мифический человеко-месяц, или Как создаются программные системы [2 ed.] / Ф. Брукс – Символ-Плюс, 2007 – 299 с.
9. Макконнелл С. Профессиональная разработка программного обеспечения / С.Макконнелл – Символ-Плюс 2007 – 234 с.
10. Шанченко Н.И. Оценка трудоёмкости разработки программного продукта Методические указания. - Ульяновск: УлГТУ, 2015. – 40 с.
11. Сидоров Н.А. Модели, методы и средства оценки стоимости программного обеспечения / Н.А. Сидоров и др. // Проблемы програмування. – 2006. – № 2–3. – С. 290–298.
12. Офіційний сайт Центру системної та програмної інженерії Університету Південної Каліфорнії. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://csse.usc.edu/csse/>.
13. Колосова Е.В. Методика освоенного объема в оперативном управлении проектами / Е.В.Колосова, Д.А.Новиков, А.В.Цветков / РАН; Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова. – М.: ООО "НИЦ "Апостроф", 2000. – 153с.

14. Гринфилд Д. Фабрика разработки программ / Д.Гринфилд, К.Шорт: Пер. с англ. – М.: Диалектика, 2007.
15. Липсиц И.В. Инвестиционный анализ. Подготовка и оценка инвестиций в реальные активы: Учебник / И.В. Липсиц, В.В. Коссов. – М.: НИЦ Инфра-М, 2013. – 320 с.
16. Вольфсон Б. Гибкое управление проектами и продуктами. / Б.Вольфсон – СПб.: Питер, 2015. – 144 с.
17. Лаурс И. Стартап: модель для сборки / И.Лаурс. — М. : Альпина Паблишер, 2016. – 194 с.
18. Biffl S. Value-Based Software Engineering / S.Biffl, A.Aurum, V.Boehm et al. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006. – 398 p.
19. Boehm V. The Incremental Commitment Spiral Model: Principles and Practices for Successful Systems and Software / V.Boehm, J.Lane, S.Koolmanojwong, R.Turner – Addison Wesley, 2014. – 299 p.
20. Jones C. Quantifying Software: Global and Industry Perspectives [1 ed.] / C.Jones – Auerbach Publications; CRC Press, 2018 – 561 p.
21. Jones C. A Guide to selecting software measures and metrics [1 ed.] / C.Jones – Auerbach Publications, CRC Press, 2017 – 372 p.
22. Abran A. Software Project Estimation. The Fundamentals for Providing High Quality Information to Decision Makers / A.Abran – John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2015 – 406 с.
23. Trendowicz A. Software Project Effort Estimation Foundations and Best Practice Guidelines for Success / A.Trendowicz, R.Jeffery – Springer International Publishing Switzerland, 2014 – 483 p.
24. Mendes E. Practitioner's Knowledge Representation: A Pathway to Improve Software Effort Estimation [1 ed.] / E.Mendes – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014. – 211 p.
25. Singh J. Functional Software Size Measurement Methodology with Effort Estimation and Performance Indication / J. Singh – Wiley, 2017 – 434 p
26. Longstreet D. Function Points Analysis Training Course / D.Longstreet – Longstreet Consulting Inc., 2004 – 116 p. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.softwaremetrics.com/Function%20Point%20Training%20Booklet%20New.pdf>
27. Boehm V. et al. Software Cost Estimation with COCOMO II / V.Boehm et al. – Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 2009. – 512 p. .
28. Trendovicz A. Software Cost Estimation, Benchmarking, and Risk Assessment: the Software Decision-Makers' Guide to Predictable Software Development. / A.Trendovicz – Springer Science & Business Media, 2013. – 322 p.
29. NASA Cost Estimating Handbook, v 4.0. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nasa.gov/offices/ocfo/nasa-cost-estimating-handbook-ceh>.
30. Clark B. Software Cost Estimation Metrics Manual for Defense Systems / B.Clark, R.Madachy – Software Metrics Inc, 2015.– 253 p.
31. Stellman A. Applied Software Project Management / A.Stellman, J.Greene – O'Reilly Media, 2008. – 336 p.
32. Сторінка COCOMO® II сайту Центру системної та програмної інженерії Університету Південної Кароліни. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://csse.usc.edu/csse/research/COCOMOII/cocomo_main.html.

33. Horowitz E. USC COCOMO II User's manual // E.Horowitz et al. – Center for Software and System Engineering, USC, 2000. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://csse.usc.edu/csse/research/COCOMOII/cocomo_main.html. – 93 p.
34. Reifer D.J. Software maintenance success recipes [1 ed.] / D.J.Reifer – Auerbach Publications;CRC Press/Taylor & Francis, 2012. – 315 p.
35. Schief M. Business Models in the Software Industry: The Impact on Firm and M&A Performance / M.Schief – Springer Science & Business Media, 2013 – 231 p.
36. Harris M.D.S. The Business Value of Software / M.D.S. Harris – CRC Press, 2017 – 221 p.
37. Reifer D.J. Making the Software Business Case: Improvement by the Numbers / D.J.Reifer – Addison Wesley, 2002. – 300 p.
38. Tockey S. Return on software: maximizing the return on your software investment [1 ed.] / S.Tockey – Addison-Wesley Professional, 2008 – 656 p.
39. Reifer D.J. Estimating Web Development Costs: There Are Differences / D.J.Reifer [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.stsc.hill.af.mil/Crosstalk/2002/06/reifer.html.
40. Cleary D. Web-Based Development and Functional Size Measurement // Proc. IFPUG Annual Conf., San Diego, USA, 2000. [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.charismatek.com.au/public1/pdf/webfsm.pdf – 55 p.
41. Heusser M. How to Reduce the Cost of Software Testing. / M.Heusser, G.Kulkarni – CRC Press, Taylor & Francis Group, 2012. – 336 p.
42. Jones C. The Economics of Software Quality [1 ed.] / C.Jones, J.Subramanyam, O.Bonsignour Addison-Wesley, 2011 – 621 p.
43. Rice D. Geekonomics: The Real Cost of Insecure Software [1 ed.] / D.Rice – Addison-Wesley Professional, 2007. – 344 p.
44. Mistrik I. Economics-Driven Software Architecture / I.Mistrik et al. – Morgan Kaufmann,2014 –380 p.
45. Bitzer J. The Economics of Open Source Software Development / J.Bitzer, P.J.H. Schröder – Elsevier, 2006 – 280 p.
46. Croll A. Lean Analytics: Use Data to Build a Better Startup Faster / A.Croll, B.Yoskovitz / – O'Reilly Media, 2013 – 439 p.
47. Ellis S. Hacking Growth: How Today's Fastest-Growing Companies Drive Breakout Success / S.Ellis, M.Brown – Crown Business, 2017 – 320 p.
48. Офіційний сайт David Consulting Group. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.softwarevalue.com/software-estimation/agile-estimating-and-planning/>
49. Офіційний сайт М.Кона. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.mountangoatsoftware.com/>.
50. Офіційний сайт стартап-школи при НТУУ «КПІ» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.sikorskychallenge.com/startup/>.