

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Чернігівська політехніка»
Навчально-науковий інститут електронних та інформаційних
технологій
Кафедра *інформаційних технологій та програмної інженерії*

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ І.В. Білоус

«__» _____ 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАЧВАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ВБ18 Організація промислового виробництва
програмного забезпечення**

Освітня програма «Інженерія програмного забезпечення»

Рівень вищої освіти – *перший (бакалаврський)*

Спеціальність *121 – Інженерія програмного забезпечення*

Мова навчання: *українська*

Статус дисципліни: *за вибором*

Форма навчан.	Рік навч.	Сем.	Розподіл годин					Разом	За тиждень		ІНДЗ	Контр
			Всього ауд.	Лек	Пр	Лаб	СРС		Ауд.	СРС		
Денна	4	7	40	24	0	16	110	150	2,5	6,87 5	-	Екзамен

Робоча програма Організація промислового виробництва програмного забезпечення

для студентів галузі знань 12 – *Інформаційні технології*, спеціальності 121 – *«Інженерія програмного забезпечення»*

Розробник робочої навчальної програми:
професор кафедри програмної інженерії, д.т.н., професор

_____ (*М.С. Дорош*)

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри *інформаційних технологій та програмної інженерії*

Протокол від “ 02” вересня 2021 року № 1

Завідувач кафедри *інформаційних технологій та програмної інженерії*

_____ (I.V. Білоус)

Abstract

VB 18. - Organization of industrial software production

The subject of studying is methodologies and systems of industrial software production organization.

The purpose of course is the studying, modelling and optimization of processes of the software industrial production and the acquisition of the practical human resource management skills.

The primary studying goals of the discipline:

- 1) Acquaintance with the models and methods of IT engineering standards;
- 2) Studying the bases of the creation of IT organization`s business processes and methods for evaluating the IT organization effectiveness;
- 3) Practical mastering of IT organization planning and monitoring the implementation of plans.

Course Description

The issue of organizing the industrial production of software is the basis of engineering activities of programmers. Despite the large amount of knowledge and experience gained in the field of project management, successful management of an IT company, in addition to design, requires knowledge of the organization of production processes, including management strategy and goals, management of human, material and financial resources and optimization of their use. The basis for defining software engineering processes is the international standard SWEBOK, the core of which contains five main areas of knowledge of software engineering: requirements engineering; designing; software testing and maintenance. This core in conjunction with management processes and is the main content of this course. Soft components are covered in topics on management and leadership in organizations, the development of emotional intelligence, ensuring trust in the organization as a basis for interaction. Laboratory work provides practical skills in developing, planning and controlling business processes of an IT organization.

Key words: software engineering, requirements engineering, business processes, organization`s efficiency, management, leadership.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів - 5	Галузь знань <i>12 – Інформаційні технології</i>	Нормативна
Змістових модулів – 3	Спеціальність: 121 – Інженерія програмного забезпечення Освітньо-професійна програма: <i>Інженерія програмного забезпечення</i>	Рік підготовки: 4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахунково-графічна робота Загальна кількість годин – 150		Семестр 7-й
Тижневих годин: аудиторних – 2,5; самостійної і індивідуальної роботи студента – 6,875	Рівень вищої освіти: <i>перший (бакалаврський)</i>	Лекції 1,5
		Практичні, семінарські 0
		Лабораторні 1
		Самостійна робота 6,875 год.
		Індивідуальні завдання: 2 год.
		Вид контролю: залік

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить $40:110=1:3$.

Передумовою для вивчення дисципліни є успішне засвоєння дисциплін: «Фахова українська мова та основи ділової комунікації», «Іноземна мова», «Проектування програмного забезпечення», «Об'єктно-орієнтоване програмування». Набуті під час вивчення дисципліни «Організація промислового виробництва програмного забезпечення» знання та вміння застосовуються при для підготовки кваліфікаційної роботи бакалавра та оформлення результатів науково-практичних досліджень, які проводять студенти під керівництвом науково-педагогічних працівників.

Обов'язковою умовою викладання дисципліни є проведення лабораторного практикуму із застосуванням сучасних персональних комп'ютерів та програмного забезпечення VPwin або Visual Paradigm.

Згідно зі стандартом SWEBOOK менеджмент програмної інженерії може розглядатися як (management activities) планування, координація, кількісне оцінювання, моніторинг, контроль та звітність з інженерної діяльності для систематичного, впорядкованого та кількісно вимірюваного забезпечення розробки, та супроводу програмних систем (IEEE610.12-90, Standard Glossary for Software Engineering Terminology).

В контексті управління процесами з програмної інженерії необхідно розуміти важливість відповідних областей знань SWEBOOK:

- **Software requirements** – програмні вимоги.
- **Software design** – дизайн (архітектура).
- **Software construction** – конструювання програмного забезпечення.
- **Software testing** – тестування.
- **Software maintenance** – експлуатація (підтримка) програмного забезпечення.
- **Software configuration management** – конфігураційне керування.
- **Software engineering management** – менеджмент в програмній інженерії.
- **Software engineering process** – процеси програмної інженерії.
- **Software engineering tools and methods** – інструменти та методи.
- **Software quality** – якість програмного забезпечення.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Організація промислового виробництва програмного забезпечення» є закріплення та розвиток *фахових та загальних компетентностей* бакалаврів в галузі знань *12 – Інформаційні технології* із застосуванням у повсякденній діяльності та розробки нових методів управління процесами створення програмного забезпечення. Зокрема, це:

ЗК13. Здатність працювати в міжнародному контексті;

ФК19. Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу;

ФК23. Здатність оцінювати і враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні чинники, що впливають на сферу професійної діяльності.

ФК 30. Здатність проводити комплексну оцінку варіантів ІТ-проектів

3. Очікувані результати навчання з дисципліни

Навчальна дисципліна «Організація промислового виробництва програмного забезпечення» має допомогти сформуванню наступні *програмні результати* навчання:

ПР02. Знати кодекс професійної етики, розуміти соціальну значимість та культурні аспекти інженерії програмного забезпечення і дотримуватись їх в професійній діяльності;

ПР03. Знати основні процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення;

ПР04. Знати і застосовувати професійні стандарти і інші нормативно-правові документи в галузі інженерії програмного забезпечення;

ПР06. Уміння вибирати та використовувати відповідну задачі методологію створення програмного забезпечення;

ПР23. Вміти документувати та презентувати результати розробки програмного забезпечення;

Також в результаті вивчення дисципліни студенти повинні

знати:

- методи та моделі управління процесами розробки програмного забезпечення;
- склад і зміст документації ІТ компанії;
- методи управління персоналом ІТ компанії;
- методики оцінки економічної ефективності ІТ компанії.

вміти:

- організувати та оптимізувати процеси розробки програмного забезпечення;
- здійснювати планування процесів розробки програмного забезпечення з використанням необхідного інструментарію для автоматизації робіт;
- здійснювати контроль за виконанням процесів розробки програмного забезпечення;
- вирішувати конфліктні ситуації;
- забезпечувати ефективну взаємодію учасників виробничих процесів;
- розробляти системи мотивації персоналу.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 150 годин / 5 кредитів ECTS.

4. Критерії оцінювання результатів навчання

З тими студентами, які до проведення підсумкового семестрового контролю не встигли виконати всі обов'язкові види робіт та мають підсумкову оцінку менше 20 балів (за шкалою оцінювання), проводяться додаткові індивідуальні заняття, за результатами яких визначається, наскільки глибоко засвоєний матеріал, та чи необхідне повторне вивчення дисципліни.

Дисципліну можна вважати такою, що засвоєна, якщо студент:

1) знає:

- міжнародні стандарти програмної інженерії;

- методи планування, організації та аналізу процесів розробки програмного забезпечення;
- склад та можливості сучасного програмного забезпечення планування та трекінгу процесів виробництва;
- методи організації ефективної взаємодії в команді проекту;
- методи управління ризиками ІТ компанії;
- критерії ефективності ІТ - компанії.

2) **вміє:**

- обирати та формувати систему управління ІТ компанією;
- обирати методологію та інструменти управління ІТ компанією;
- працювати з основними прикладними програмами та системами, які використовуються для планування та моніторингу ІТ компанії;
- налагоджувати ефективну систему взаємодії в команді.

5. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни є:

- екзамен;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- завдання, які виконуються в навчальній лабораторії;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

6. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Основні визначення та процеси інженерії програмного забезпечення. Міжнародні стандарти з програмної інженерії їх порівняння

Тема1. Процесний підхід в стандартах з програмної інженерії. Оточення організації.

Визначення поняття процесів в різних стандартах. Зміст та види процесів з програмної інженерії. Огляд стандартів на процеси програмної інженерії. Моделі зрілості процесів. Економічні, соціальні, технологічні та екологічні чинники впливу зовнішнього середовища на структуру організації.

Тема 2. Характеристика областей знань з інженерії програмного забезпечення – SWEBOOK.

Software requirements – програмні вимоги. Software design – дизайн (архітектура). Software construction – конструювання програмного забезпечення. Software testing – тестування. Software maintenance – експлуатація (підтримка) програмного

забезпечення. Software configuration management – конфігураційне керування. Software engineering management – менеджмент в програмній інженерії. Software engineering process – процеси програмної інженерії. Software engineering tools and methods – інструменти та методи. Software quality – якість програмного забезпечення

Тема 3. Життєвий цикл програмних систем. Вибір та впровадження моделей у виробництві ПЗ

Каскадні моделі. Спіральні моделі. Види робіт з конструювання ПЗ. Види робіт з забезпечення якості ПЗ. Допоміжні роботи. Вибір моделей процесу розробки ПЗ
Характеристика процесів розробки ПЗ з позицій бюджетних вимог, часу та якості.
Алгоритми оптимізації процесу розробки ПЗ.

Змістовий модуль 2.

Інженерія виробництва програмних систем

Тема 4. Інженерія промислового виробництва програмних продуктів

Структура лінії виробництва програмних продуктів. Планування часу, вартості, якості процесів. Технологічне, організаційне та матеріальне забезпечення промислового виробництва ПЗ. Проектування систем виробництва ПЗ. Оптимізація процесів виробництва. Класифікація вимог. Аналіз та збирання вимог. Інженерія вимог. Фіксація вимог. Трасування вимог. Об'єктно-орієнтована інженерія вимог. Ведення документації організації в цілому та по продуктах окремо. Методи взаємодії та представлення результатів замовнику. Загальна характеристика інструментів Rational Rose. Засоби підтримки процесу RUP. Середовище розроблення систем – CORBA. Оцінювання вартості системи з компонентів.

Тема 5. Методи об'єктного аналізу і моделювання програмних систем.

Основні поняття об'єктно-орієнтованих методів аналізу. Метод побудови об'єктної моделі предметної області. Проектування архітектури програмних систем. Загальні підходи до проектування програмних систем. Проектування різних видів архітектур програмних систем. Методи прикладного (систематичного) програмування. Методи теоретичного програмування. Методи комплексного оцінювання різних технічних проектів.

Змістовий модуль 3. Структури управління, керівництво та лідерство в ІТ компаніях

Тема 6. Керівництво та лідерство в ІТ компаніях

Функції керівництва та лідерства в управлінні ІТ компаніями. Рольовий та задачний підходи. Мотиваційно-орієнтований менеджмент. Лідерство при побудові команд проектів. Конфліктологія. Управління взаємодією. Управління комунікаціями. Ціннісно-орієнтований підхід.

Тема 7. Системи мотивації та контролю виробничих процесів

Організаційна культура та етика. Мотивація керівників. Системи мотивації персоналу різного рівня. Формування та підтримка системи звітності організації на

різних рівнях. Оцінка ефективності роботи організації.

Тема 8. Новітні технології управління.

Конвергенція методологій та систем управління для формування нових підходів. Сучасні методи інтеграції методологій управління. Методи пошуку нових можливостей. Новітні методи прийняття рішень. Управління розвитком організації.

7. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин для денної форми навчання			
	Всього	У тому числі		
		Лек.	Лаб.	С.р.с
Змістовий модуль 1. Основні визначення та процеси інженерії програмного забезпечення. Міжнародні стандарти з програмної інженерії їх порівняння.				
Тема 1. Процесний підхід в стандартах з програмної інженерії. Оточення організації	13	2	1	10
Тема 2. Характеристика областей знань з інженерії програмного забезпечення – SWEBOOK	14	2	2	10
Тема 3. Життєвий цикл програмного забезпечення. Вибір та впровадження моделей у виробництві ПЗ	25	4	1	20
Разом за змістовим модулем 1	52	8	4	40
Змістовий модуль 2. Інженерія виробництва програмних продуктів				
Тема 4. Інженерія промислового виробництва програмних продуктів	19	2	2	15
Тема 5. Методи об'єктного аналізу і моделювання програмних систем	23	4	4	15
Разом за змістовим модулем 2	42	6	6	30
Змістовий модуль 3. Структури управління, керівництво та лідерство в ІТ компаніях				
Тема 6. Керівництво та лідерство в ІТ компаніях	16	4	2	10
Тема 7. Системи мотивації та контролю виробничих процесів	16	4	2	10
Тема 8. Новітні технології управління	24	2	2	20
Разом за змістовим модулем 3	56	10	6	40
Усього годин за дисципліну	150	24	16	110

8. Теми лабораторних занять

Метою лабораторних робіт є закріплення теоретичних знань з проектування бізнес-процесів промислового виробництва програмного забезпечення за допомогою спеціальних програмних засобів.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лабораторна робота №1. Побудова концептуальної моделі в нотації IDEF0.	4
2	Лабораторна робота №2. Побудова моделі процесів IDEF3.	2
3	Лабораторна робота №3. Побудова дерева цілей	4
4	Лабораторна робота №4. Побудова діаграми потоків даних DFD.	2
5	Лабораторна робота №5. Тестування та коригування моделей	2
6	Лабораторна робота №6. Оптимізація моделей та ресурсів виробничих процесів компаній	2
Разом		16

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методології управління процесами виробництва ПЗ (Scrum, Kanban, Lean, and Six Sigma)	20
2	Методи управління ресурсами організації	10
3	Методи управління якістю продукту ІТ компанії	10
4	Управління закупівлями та контрактами.	10
5	Управління взаємодією в складних системах.	10
6	Інструменти управління командами розробників (Jira, YouTrack, Trello та ін.)	10
7	Інженерія повторного використання	10
8	Управління ризиками	10
9	Методи оптимізації виробничих процесів ІТ компанії	10
10	Функції управління (планування, організація, контроль, мотивація)	10
Разом		110

10. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом, але можуть виконуватися за бажанням студентів в рамках науково-дослідної роботи, яка ведеться за напрямками кафедри та роботи в студентських Start-up компаніях.

11. Методи контролю

Оцінювання знань студентів здійснюється відповідно до [«Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Національного університету «Чернігівська політехніка»](#).

З дисципліни студент може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру і до 40% підсумкової оцінки – на екзамені.

Виконання та особистий захист усіх лабораторних робіт, зазначених у робочій навчальній програмі з дисципліни, є обов'язковим. Поточний контроль проводиться шляхом спілкування із студентами під час лекцій та консультацій та опитувань студентів під час захисту лабораторних робіт [12.1, 12.3].

Результати поточного контролю за відповідний модуль оприлюднюються викладачем на наступному аудиторному занятті. Бали, які набрані студентом під час модульних контролів, складають оцінку поточного контролю.

Семестровий контроль у вигляді *екзамену* проводиться під час сесії з трьома запитаннями: двома теоретичними (по 10 балів максимум за кожне) та одним практичним (20 балів максимум). Оцінка за результатами вивчення дисципліни формується шляхом додавання підсумкових результатів поточного контролю до екзаменаційної оцінки. Ті студенти, які не виконали всі обов'язкові види робіт та за результатами роботи в семестрі набрали менше 20 балів, мають пройти повторний курс вивчення дисципліни. Взаємозв'язок між набраними балами і оцінкою наведений у розділі 10.

Якщо відповідь повна і зміст відповіді студента повністю відповідає сутності поставленого запитання, можна отримати від 33 до 40 балів. В тому випадку, коли студент виконує всі завдання без грубих помилок, можна отримати від 24 до 32 балів. Якщо при виконанні завдань студент допускає грубі помилки, і всі запитання вирішені менш, ніж на половину, можна отримати від 17 до 24 балів. За невиконання хоча б одного завдання, не можна отримати більше 16 балів.

Складання екзамену є обов'язковим елементом підсумкового контролю знань для студентів, які претендують на оцінку «добре» або «відмінно». Якщо студент виконав всі види робіт протягом семестру та набрав 60% підсумкової оцінки (тобто «задовільно»), то він, за бажанням, може залишити набрану кількість балів як підсумкову оцінку і не складати екзамен.

В випадку повторного складання екзамену всі набрані протягом семестру бали анулюються, а повторний екзамен складається з трьома питаннями: двома теоретичними (по 30 балів максимум за кожне) та одним практичним (40 балів максимум). Екзаменаційні білети знаходяться у пакеті документів на дисципліну.

У випадку, якщо студент протягом семестру не виконав в повному обсязі передбачених робочою програмою всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані лабораторні роботи або не набрав мінімально необхідну кількість балів (20), він не допускається до складання екзамену під час семестрового контролю, але має право ліквідувати академічну заборгованість у порядку, передбаченому «Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань студентів НУ «Чернігівська політехніка».

Повторне складання екзамену з метою підвищення позитивної оцінки не дозволяється.

Політика дотримання академічної доброчесності ґрунтується на [«Кодексі академічної доброчесності Національного університету «Чернігівська політехніка»»](#).

Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю		Кількість балів	
Змістовий модуль 1. Основні поняття та визначення управління проектами (УП). Вибір методології УП		0...	20
1	Повнота теоретичних знань за темами.	0...	3
2	Підготовленість до лабораторних робіт.	0...	4
3	Самостійність виконання лабораторних робіт.	0...	7
4	Своєчасність виконання лабораторних робіт.	0...	6
Змістовий модуль 2. Планування ІТ-проекту		0...	20
1	Повнота теоретичних знань за темами.	0...	3
2	Підготовленість до лабораторних робіт.	0...	4
3	Самостійність виконання лабораторних робіт.	0...	7
4	Своєчасність виконання лабораторних робіт.	0...	6
Змістовий модуль 3. Управління реалізацією ІТ-проекту		0...	20
1	Повнота теоретичних знань за темами.	0...	3
2	Підготовленість до лабораторних робіт.	0...	4
3	Самостійність виконання лабораторних робіт.	0...	7
4	Своєчасність виконання лабораторних робіт.	0...	6
Семестрова оцінка поточного контролю		0...	60

Для захисту лабораторної роботи студент повинен відповісти на всі контрольні запитання з методичних вказівок та на два запитання за вибором викладача з лекційного курсу за темою лабораторної роботи. Для денної форми навчання за кожну лабораторну роботу студент отримує певну кількість балів з урахуванням максимальної кількості балів згідно наведеної вище таблиці. При цьому враховується якість оформлення звіту та повнота відповідей на запитання при захисті лабораторної роботи.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
66-74	D		
60-65	E	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
0-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	

12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Лекційний матеріал подається у вигляді презентацій за допомогою медіа-проектора. Під час лекцій аналізуються проблемні ситуації, забезпечується зворотний зв'язок з аудиторією шляхом формулювання запитань і стислих відповідей з обох сторін. Під час лабораторних занять коротко розглядаються теоретичні положення відповідно до тематичного плану занять, докладно розбираються приклади, а надалі студентами самостійно вирішуються практичні задачі з розробки та проектування процесів виробництва програмного забезпечення. Особливістю виконання лабораторних робіт є застосування спеціального програмного забезпечення VPwin nf Visual Paradigm.

Також для відпрацювання навичок з управління використовуються, кейс-методи, міні-лекції, лекції-дискусії.

Лекція-діалог (лекція з включенням бесіди) – діалог з аудиторією, форма залучення присутніх до навчального процесу, що передбачає безпосередній контакт з аудиторією. Дозволяє привернути увагу до найважливіших питань з теми, визначити темп викладу навчального матеріалу з урахуванням особливостей аудиторії.

Лекція-дискусія (лекція з включенням дискусійних питань) – лекція, у ході якої передбачається не тільки включення відповідей студентів на питання викладача, а й організація вільного обміну думками в інтервалах між логічними розділами.

13. Методичне забезпечення

Організація промислового виробництва програмного забезпечення - Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення». – Чернігів: ЧНТУ, 2020. – 42 с. – Режим доступу: <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=5310>, обмежений. – Заголовок з екрану.

14. Рекомендована література

1. Бородкіна, І. Л. Інженерія програмного забезпечення : навч. посіб. / І. Л. Бородкіна, Г. О. Бородкін. – Київ : ЦУЛ, 2019. – 204 см. : іл
2. Грицюк, Ю. І. Аналіз вимог до програмного забезпечення : навч. посіб. / Ю. І. Грицюк. – Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2018. – 453 с. : іл
3. Кучеров, Д. П. Інженерія програмного забезпечення : навч. посіб. / Д. П. Кучеров, Є. Б. Артамонов. – Київ : НАУ, 2017. – 386 с. : іл.
4. Левус, Є. В. Вступ до інженерії програмного забезпечення : навч. посіб. / Є. В. Левус, Н. Б. Мельник. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 246 с. : іл.

5. Левус, Є. В. Життєвий цикл програмного забезпечення : навч. посіб. / Є. В. Левус, Т. А. Марусенкова, О. О. Нитребич. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. – 207 с. : іл.

6. Sommerville I. Software Engineering— 9th ed. / Ian Sommerville. – Addison-Wesley, 2011. – 773 p.

7. Лавріщева К. М. Програма інженерія: Навчальний посібник /Лавріщева К. М.- Підручник.-К.: Академперіодика, 2008.-319 с.

8. Robertson S. Mastering the requirements process: Getting requirements right (3rd edition). / S. Robertson, J. Robertson. – Addison-Wesley, 2013. – 541 p. 7. Ronald J. L. Introduction to Software Engineering / J. Leach Ronald. – CRC Press, 2016. – 402 p.

9. Boehm B.W. Improving Software Productivity / B.W. Boehm // Computer. - 1987. - Vol. 20, n.9. - P. 43 - 57.

15.Інформаційні ресурси

1. Система дистанційного навчання НУ «Чернігівська політехніка». Курс: Організація промислового виробництва програмного забезпечення. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=5310/>

2. ДСТУ ISO/IEC 12207:2016 Інженерія систем і програмного забезпечення. Процеси життєвого циклу програмного забезпечення (ISO/IEC 12207:2008, IDT) – [Electronic resource]. — Access mode: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=71824.

3. ISO/IEC/IEEE 12207:2017 Systems and software engineering — Software life cycle processes— [Electronic resource]. — Access mode: <http://bls.buu.ac.th/~se888321/2560/00Jan08/8100771-ISO12207-2017.pdf>

4. TCSE (Technical Council on Software Engineering) — [Electronic resource]. – Access mode: <https://tc.computer.org/tcse/> /

5. The Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, SWEBOK, IEEE — [Electronic resource]. — Access mode: <https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering>.