

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра програмної інженерії та інформаційних технологій управління
(назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова групи забезпечення
спеціальності

_____ (назва групи)



(підпис)

_____ (ініціали та прізвище)

«02» вересня 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

_____ (назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань 12 Інформаційні технології
(шифр і назва)

спеціальність 126 Інформаційні системи та технології
(шифр і назва)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

вид дисципліни професійна підготовка
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання денна
(денна / заочна)

Харків – 2021 рік

1. ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни
ЯКІСТЬ, ТЕСТУВАННЯ ТА ПІДТРИМКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
(назва дисципліни)

Розробники:

доцент, к.т.н., доц.
(посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Орехов С.В.
(ініціали та прізвище)

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри
програмної інженерії та інформаційних технологій управління
(назва кафедри)


Протокол від «27» серпня 2021 року № 1

Завідувач кафедри _____
(назва кафедри)


(підпис)

Годлевський М.Д.
(ініціали та прізвище)

2. ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми	ПІБ Гаранта ОП	Підпис, дата
126 «Програмне забезпечення інформаційних систем» (Innovation Campus)	Орловський Д.Л.	

3. ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис Гаранта освітньої програми

4. МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Мета навчальної дисципліни навчальної дисципліни "Основи Інтернету речей" - формування сучасної системи поглядів та спеціальних знань у галузі проектування та експлуатації програмного забезпечення для Інтернету речей.

4.2 Завдання дисципліни: засвоєння студентами необхідного рівня знань щодо нової парадигми „Інтернет речей” – управління пристроями через хмарну платформу, що дозволяє створювати нові програмні комплекси. В межах курсу студенти отримують навички виконання наступних завдань: проектувати системи IoT, яка включає кінцеві пристрої, мережеве з’єднання, обмін даними, хмарні платформи та аналіз даних, вивчати існуючі системи IoT та створювати сценарії їх використання згідно вимогам користувача.

4.3 Перелік компетентностей

Після вивчення дисциплін студент набуває:

Загальні компетентності:

- КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.
- КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- КЗ 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.
- КЗ 7. Здатність розробляти та управляти проектами.
- КЗ 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові) компетентності:

- КС 1. Здатність аналізувати об’єкт проектування або функціонування та його предметну область.
- КС 2. Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації.
- КС 3. Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-

апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними.

- КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).
- КС 6. Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків.
- КС 12. Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).

Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання

Класифікація компетентностей за НРК	Знання Зн1 Концептуальні знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності, включаючи певні знання сучасних досягнень Зн2 Критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	Уміння Ум1 Розв'язання складних непередбачуваних задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів	Комунікація К1 Донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень та власного досвіду в галузі професійної діяльності К2 Здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію	Автономія та відповідальність АВ1 Управління комплексними діями або проектами, відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах АВ2 Відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб АВ3 Здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності
Загальні компетентності				
КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу		Ум1		

та синтезу.				
КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.		Ум1		АВ3
КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.		Ум1		
КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	Зн1			АВ3
КЗ 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.	Зн2			
КЗ 7. Здатність розробляти та управляти проектами.	Зн2		К2	
КЗ 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.	Зн2			
КЗ 9. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.		Ум1	К2	
Спеціальні (фахові) компетентності				
КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.	Зн2			АВ1

КС 5. Здатність оцінювати та враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу інфокомунікаційних систем	Зн2	Ум1		АВ1
КС 7. Здатність застосовувати інформаційні технології у ході створення, впровадження та експлуатації системи менеджменту якості та оцінювати витрати на її розроблення та забезпечення.	Зн2	Ум1		АВ3
КС 14. Здатність формувати нові конкурентоспроможні ідеї й реалізовувати їх у проектах (стартапах).	Зн2	Ум1		АВ3

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Розподілене обчислення та хмарні сервіси	Переддипломна практика

5. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	90/3	30	60	20		10		1	Залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 33 (%):

6. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
1	ЛК	4	Тема 1. Поняття Інтернет речей (IoT) Визначення Інтернету речей. Архітектура. Метрики.	1,5, 9, 10
	СР	10	Кіберфізичні системи. Визначення, призначення, структури	
2	ПЗ	2	Практичне заняття №1. Особливості проектування програмної системи для Інтернету речей на мові програмування Java, C#, Javascript, або PHP.	1, 5, 10
3	ЛК	4	Тема 2. Основні технології Інтернету речей Еволюція SCADA систем. Базові методології та технології.	3, 4
	СР	10	Налаштування бездротових інтерфейсів	

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
4	ПЗ	2	Практичне заняття №2. Проектування тестового програмного сенсору для Інтернету речей на мові програмування Java, C#, Javascript, або PHP	3, 4
5	ЛК	4	Тема 3. Сенсори та вбудовані системи для IoT Модель сенсору на базі моделей штучного інтелекту. Структура сенсору. Принципи використання. Програмні моделі сенсорів.	3,5,9
	СР	10	Системи безконтактної ідентифікації	
6	ЛК	4	Тема 4. Захист інформації в IoT системах Моделі. Технології. Приклади використання.	7-9
	СР	30	Одноплатні мікрокомп'ютери. Налаштування та використання	
7	ПЗ	3	Практичне заняття № 3. Методи захисту інформації в програмних системах для IoT	7-9
8	ЛК	4	Тема 5. Хмарні технології для IoT Платформи. Інтерфейси. Методи інтеграції.	4,6
9	ПЗ	3	Практичне заняття №4. Взаємодія сенсорів на хмарних платформах	4,6
Разом (годин)		90		

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

Важливою умовою покращення якості підготовки студентів є раціональна організація їх самостійної роботи, що включає самостійне опрацювання студентами певного кола питань, роботу із літературними джерелами. Це пробуджує у них інтерес до предмета, розвиває здатність самостійно аналізувати прочитане, сприяє ґрунтовному засвоєнню матеріалу дисципліни.

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	26
4	Інші види самостійної роботи	
	Разом	26

8. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Не передбачено навчальним планом.

9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При викладанні навчальної дисципліни для активізації навчального процесу передбачено застосування сучасних навчальних технологій, таких, як: проблемні лекції; робота в малих групах; семінари-дискусії; кейс-метод; ділові ігри.

Проблемні лекції спрямовані на розвиток логічного мислення студентів. Коло питань теми лекції обмежується двома-трьома ключовими моментами, увага студентів концентрується на матеріалі, що не знайшов широкого відображення в підручниках, використовується досвід закордонних навчальних закладів з роздаванням студентам під час лекцій друкованого матеріалу та виділенням головних висновків з питань, що розглядаються. При викладанні лекційного матеріалу студентам пропонуються питання для самостійного розмірковування. При цьому лектор задає запитання, які спонукають студента шукати розв'язання проблемної ситуації. Така система примушує студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

На початку проведення проблемної лекції необхідно чітко сформулювати проблему, яку необхідно вирішити студентам. При викладанні лекційного матеріалу слід уникати прямої відповіді на поставлені запитання, а висвітлювати лекційний матеріал таким чином, щоб отриману інформацію студент міг використовувати при розв'язанні проблеми.

Міні-лекції передбачають викладання навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною ємністю, складністю логічних побудов, образів, доказів та узагальнень. Міні-лекції проводяться, як правило, як частина заняття-дослідження. На початку проведення міні-лекції за вказаними темами лектор акцентує увагу студентів на необхідності представити викладений лекційний матеріал у так званому структурно-логічному вигляді. На розгляд виносяться питання, які зафіксовані у плані лекцій, але викладаються вони стисло. Лекційне заняття, проведене у такий спосіб, пробуджує у студента активність та увагу при сприйнятті матеріалу, а також спрямовує його на використання системного підходу при відтворенні інформації, яку він одержав від викладача. Проблемні лекції та міні-лекції доцільно поєднувати з такою формою активізації навчального процесу, як робота в малих групах.

Робота в малих групах дає змогу структурувати лекційні або лабораторні заняття за формою і змістом, створює можливості для участі кожного студента в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування. Після висвітлення проблеми (при використанні проблемних лекцій) або стислого викладання матеріалу (при використанні міні-лекцій) студентам пропонується об'єднуватися у групи по 5-6 осіб та презентувати наприкінці заняття своє бачення та сприйняття матеріалу.

Презентації – виступи перед аудиторією, що використовуються для представлення певних досягнень, результатів роботи групи, звіту про виконання індивідуальних завдань. Однією з позитивних рис презентації та її переваг при використанні в навчальному процесі є обмін досвідом, який здобули студенти при роботі у певній малій групі.

Лабораторні заняття (з елементами семінарської дискусії) дозволяють формувати у студентів навички особистого експериментального дослідження фізичних процесів що відбуваються під час роботи компонентів операційної системи, проводити аналіз умов її функціонування, а також розробляти нові елементи та системні компоненти відповідно до вимог, що пред'являються до них, узагальнювати отримані результати, формулювати висновки та думки, вести подальший обмін думками та поглядами з іншими учасниками щодо отриманих результатів досліджень з даної теми, а також розвивають творче мислення, допомагають формувати погляди і переконання, вчать об'єктивно оцінювати результати і пропозиції опонентів, критично підходити до власних результатів та поглядів.

Ділові та рольові ігри – форма активізації студентів, за якої вони задіяні в процесі інсценізації певної виробничої ситуації у ролі безпосередніх учасників подій. Наприклад, при проведенні лабораторного заняття за темою “Безпечність персональних конфіденціальних даних на базі секретного диску та захищеної електронної пошти PGP” слід поділити аудиторію на групи, кожній з яких дати завдання використовуючи поштові протоколи.

Кейс-метод – метод аналізу конкретних ситуацій, який дає змогу наблизити процес навчання до реальної практичної діяльності спеціалістів і передбачає розгляд виробничих, управлінських та інших ситуацій, складних конфліктних випадків, проблемних ситуацій, інцидентів у процесі вивчення навчального матеріалу.

Розподіл форм та методів активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни

Тема	Практичне застосування навчальних технологій
Тема 1. Поняття Інтернету речей	Презентації лекції, семінари-дискусії, презентація результатів роботи в малих групах (Визначення ролей проекту. Побудова матриці відповідальності. Закріплення функцій і повноважень в проекті. Реєстр навичок для команди виконавців проекту. Реєстр технічних компетенцій. Оцінка технічних навичок членів команди виконавців проекту)
Тема 3. Сенсори та вбудовані	Міні-лекція з питання „Архітектури сенсору для IoT”, презентація результатів роботи в малих групах

системи для IoT	
Тема 5. Хмарні технології для IoT	Кейс-метод " Ефективне використання хмарних обчислень в IoT ". Презентація результатів роботи в малих групах

10. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Система оцінювання знань, вмінь та навичок студентів передбачає виставлення оцінок за усіма формами проведення занять. Перевірка та оцінювання знань студентів може проводитись у таких формах:

1. Оцінювання роботи студентів у процесі практичних занять.
2. Проведення проміжного контролю.
3. Проведення модульного контролю.

Загальна модульна оцінка складається з поточної оцінки, яку студент отримує під час практичних занять та оцінки за виконання модульної контрольної роботи.

Загальна оцінка з дисципліни визначається як середнє арифметичне модульних оцінок.

Порядок поточного оцінювання знань студентів

Поточне оцінювання здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є:

- 1) активність та результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни; відвідування занять;
- 2) виконання проміжного контролю;
- 3) виконання модульного контрольного завдання.

Контроль систематичного виконання самостійної роботи та активності на практичних заняттях

Оцінювання проводиться за 5-бальною шкалою за такими критеріями:

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;
- 2) ступінь засвоєння матеріалу дисципліни;
- 3) ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються;

- 4) уміння поєднувати теорію з практикою при розгляді виробничих ситуацій, розв'язанні задач, проведенні розрахунків при виконанні завдань, винесених для самостійного опрацювання, та завдань, винесених на розгляд в аудиторії;
- 5) логіка, структура, стиль викладу матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії, вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки.

Оцінка "відмінно" ставиться за умови відповідності виконаного завдання студента або його усної відповіді до всіх п'яти зазначених критеріїв.

Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку на відповідну кількість балів.

При оцінюванні практичних завдань увага приділяється також їх якості та самостійності, своєчасності здачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу). Якщо якась із вимог не буде виконана, то оцінка буде знижена.

Проміжний модульний контроль

Проміжний модульний контроль рівня знань передбачає виявлення опанування студентом матеріалу лекційного модуля та вміння застосовувати його для вирішення практичної ситуації і проводиться у вигляді контрольної роботи за темами 1-го або 2-го модулю.

Проведення модульного контролю

Модульний контроль здійснюється та оцінюється за допомогою проведення контрольної роботи за всіма темами дисципліни.

Підсумкова оцінка з дисципліни враховує оцінки кожного виду контролю (оцінку за результатами поточного модульного контролю, оцінку практичних завдань та підсумкову контрольну роботу).

11. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1 – Розподіл балів

	Поточний контроль			Семестровий контроль	Всього за семестр
	КР	ПЗ	ІНДЗ		
Підсумкові бали (макс)	70			30	100
Макс. проміжні бали	30	5			
Кільк. од. обліку у семестрі	1	8			
Макс. проміжних балів, всього	30	40			100
Коеф. перерахунку	1				
Макс. кільк. підсумкових	30	40		30	100

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.

Згідно основних положень ЄКТС, під системою оцінювання слід розуміти сукупність методів (письмові, усні і практичні тести, екзамени, проекти, тощо), що використовуються при оцінюванні досягнень особами, що навчаються, очікуваних результатів навчання.

Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповідними критеріями оцінювання для присвоєння кредитів. Це дає можливість стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

Критерії оцінювання – це описи того, що як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання. Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та вмінь студентів є:

1. Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв'язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.

2. Підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100 бальної шкали (табл. 2). Оцінки обов'язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки „відмінно”, „добре”, „задовільно” чи „незадовільно”) та у шкалу ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
74 ... 81	C	
64 ... 73	D	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням

		дисципліни
--	--	------------

12. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчально-методичний комплекс дисципліни включає:

1. Стандарт вищої освіти першого (бакалаврського) рівня галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 126 «Інформаційні системи і технології», затверджений та введений у дію наказом МОН України від 12.12.2018 р. №1380.
2. Робочу програму навчальної дисципліни.
3. Силабус навчальної дисципліни.
4. Матеріали до курсу “Якість та тестування програмного забезпечення” [Електронний ресурс].
5. Пакети завдань для поточного та підсумкового контролю знань та ін.

13. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. M. Alam, S. Khan. Internet of Things (IoT). Concepts and Applications. Springer 2020.
2. R. Betts. Architecting for the Internet of Things. VoltDB, Inc. 2016.
3. J. Biron, J. Follett. Foundational Elements of an IoT Solution. O'Reilly Media, Inc. 2016.
4. INTERNET OF THINGS. The New Government to Business Platform. A REVIEW OF OPPORTUNITIES, PRACTICES, AND CHALLENGES. World Bank Group. 2020.
5. P. Fremantle. A reference architecture for the Internet of things. WSO2. 2015.

Допоміжна література

6. Е. Зараменских. Интернет вещей. Исследования и область применения: монография. – М. НИЦ ИНФРА-М, 2015.
7. А. Росляков. Интернет вещей. – Самара: ПГУТИ, 2015.
8. С. Грингард. Интернет вещей : Будущее уже здесь. М.: Точка, 2017.
9. П. Ли. Архитектура Интернета вещей. М. ДМК пресс, 2019.
10. М. Кранц. Интернет вещей. Новая технологическая революция. М.: Эксмо, 2017.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. Введення в програмну інженерію і управління життєвим циклом програмного забезпечення Guide to Software Engineering Base of Knowledge

(SWEBOOK): Пер. з англ. С.Орлик [Електронний ресурс] - Режим доступу:
sorlik.blogspot.com.