

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки

Кафедра Програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій

Код РПНД: Т72338



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

**КЕРУВАННЯ ПОТОКАМИ ДАНИХ
DATA FLOW MANAGEMENT**

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

тип дисципліни обов'язкова
обов'язкова / вибіркова

мова(и) викладання українська
українська / англійська

Миколаїв – 2023 рік

Робоча програма навчальної дисципліни **Керування потоками даних** є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації.

спеціальності 172 Електронні комунікації та радіотехніка

освітня програма Телекомунікації.

„02” лютого, 2023 року- 17 с.

Розробники: Худякова І.М., к.п.н., доцент кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій 

Проект робочої програми навчальної дисципліни **Керування потоками даних** узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми Телекомунікації– Жук Олександр Кирилович, к.т.н., професор НУК 

Проект робочої програми навчальної дисципліни **Керування потоками даних** розглянуто на засіданні кафедри Програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій (ПЕЕТ)

Протокол № 11 від. “06” 06 2023 року.

Завідувач кафедри  В.М.Рябенський

Проект робочої програми навчальної дисципліни **Керування потоками даних** розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки.

Протокол № 10 від. “19” 06 2023 року.

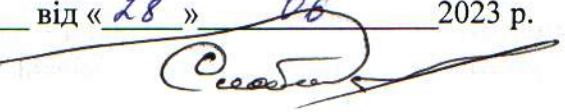
Голова  Д.О.Жук

Проект робочої програми навчальної дисципліни **Керування потоками даних** погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу  А.В.Лабарткава

Робоча програма навчальної дисципліни **Керування потоками даних** затверджена Навчально -методичною радою НУК

Протокол № 5 від «28» 06 2023 р.

Голова НМР НУК 

©НУК,2023

Зміст

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	4
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	5
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	11
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	14
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна.....	15
10. Рекомендовані джерела інформації.....	15

Вступ

Анотація

Вивчення навчальної дисципліни спрямовано на отримання студентами компетентностей у галузі розробки гнучких систем. Управління потоками даних дає можливість перенаправлення потоків, що дозволяє пов'язувати різні програми. Проектування гнучких систем управління базами даних та розробки застосувань з використанням сучасного програмного забезпечення, дозволить майбутнім фахівцям вирішувати складні задачі у подальшій професійній діяльності.

Ключові слова: Internet , data flow, бази даних, Java

The study of the discipline is aimed at obtaining students' competencies in the field of developing flexible systems. Data flow management allows you to redirect flows, which allows you to link different programs. Designing flexible database management systems and application development using modern software will allow future professionals to solve complex problems in further professional activities.

Key words: Internet, data flow, data base, Java.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	Обов’язкова	
Модулів – 1			
Змістових модулів – 3			
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність 172 Електронні комунікації та радіотехніка		
Індивідуальне науково-дослідне завдання Розробка бази даних	Освітня програма: Телекомунікації	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 90		3-й	3-й
		Семестр	
		5-й	5-й
		Лекції	

Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: перший бакалаврський	15 год.	6 год.
		Практичні	
		15 год.	6 год.
		Лабораторні	
		-	–
		Самостійна робота	
		60 год.	78 год.
		Індивідуальні завдання: год.	
		Вид контролю: –	
		залік	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни Метою дисципліни є формування у студентів навичок практичного застосування обчислень з керування потоками даних; вживання ефективних підходів полегшує процес розробки архітектури складних інформаційних систем, дозволяє спеціалістам в предметній галузі телекомунікацій брати більш широку участь у розробці програмних систем; на базі парадигми керування потоків даних розробляти і використовувати потужні комплекси програмування; забезпечення теоретичної та інженерної підготовки фахівців у галузі проектування та використання систем управління потоками даних.

Робоча програма навчальної дисципліни передбачає навчання у формі лекцій, практичних робіт. Для практичного засвоєння основних тем дисципліни практичні роботи проводяться зі застосуванням ПК, локальних мереж та мережі Internet у комп'ютерних класах.

Результатом вивчення дисципліни є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

загальних:

ЗК1 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК2 - Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

спеціальних:

СК1- Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства.

СК12 - Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж.

СК14 - Готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є дисципліни: «Організація та збереження баз даних», «Програмування електронних та телекомунікаційних систем».

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

професійних:

ПРН5 - Мати навички оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації і даних.

ПРН6 - Адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

ПРН7 - Грамотно застосовувати термінологію галузі телекомунікацій та радіотехніки.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Процеси і потоки

Тема 1. Вступ. Основні поняття процесів і потоків.

Лекція 1. Вступ. Моделі процесів і потоків. Складові елементи процесів і потоків. Способи реалізації моделі потоків. Архітектура потоків даних.

Література: [1], с.37-46; [2], с.123-156

Тема 2. Моделювання управління потоками даних в інформаційних системах.

Лекція 2. Парадигма керування потоками даних. Методи керування потоками даних в клієнт-серверних програмних засобах. Засоби керування потоками даних у розподілених базах даних.

Література: [5], с.177-186; [6], с.256-296

Лекція 3. Функціональні діаграми. Побудова функціональної моделі системи. Діаграма потоків даних. Діаграма опису послідовності процесів.

Література: [5], с.318-347; [6], с.356-380

Змістовний модуль 2. Реалізація потоків даних в реляційних базах даних.

Тема 3. Перетворення і порівняння даних в потоках бази даних *MySql*

Лекція 4. Вхідні і вихідні дані. Налаштування компонентів потоку даних. Перетворення типів даних. Порівняння типів даних. Пошук та усунення несправностей в потоці даних. Формати дати і часу (швидкий синтаксичний аналіз).

Література: [7], с.248-327; [8], с.156-187

Тема 4. Аналіз даних.

Лекція 5. Аналіз даних. Два типу синтаксичного аналізу. Формати числових даних (швидкий синтаксичний аналіз).

Література: [9], с.468-498; [10], с.370-458

Лекція 6. Налагодження потоку даних. Засоби перегляду даних. Лічильники рядків. Звіт про стан. Налаштування виводу помилок в компоненти потоку даних. Додавання засобів перегляду даних до потоку даних.

Література: [5], с.318-347; [6], с.356-380

Змістовний модуль 3. Програмне керування потоком.

Тема 4. Процеси і потоки. Багатозадачність.

Лекція 7. Розподіл часу між потоками. Клас пріоритету процесу. Рівень пріоритету потоку усередині класу пріоритетів. Динамічна зміна рівня пріоритету потоку. Реалізація процесів і потоків

Література: [14], с.31-57; [13], с.35-38; [15], с.75-98

Лекція 8. Алгоритмічні моделі обробки потоків даних. Розглянуто обчислювальні моделі для задавання алгоритмів обробки потоків даних з метою вибору найбільш придатної моделі відображення алгоритму

Література: [16], с.135-168;

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
		Денна форма			Заочна форма			
	усього	лек.	прак.	сам р.	усього	лек.	прак.	сам р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1								
Змістовний модуль 1. Процеси і потоки								
Тема 1. Вступ. Основні поняття процесів і потоків.	8	2		6	14	1		13
Тема 2. Моделювання управління потоками даних в інформаційних системах.	22	4	2	16	16	1	2	13
Разом за змістовим модулем 1	30	6	2	22	30	2	2	26
Змістовий модуль 2. Реалізація потоків даних в реляційних базах даних.								
Тема 3. Перетворення і порівняння даних в потоках бази даних MySql	12	2	4	6	14	1	1	12
Тема 4. Аналіз даних.	18	4	6	8	16	1	1	14
Разом за змістовим модулем 2	30	6	10	14	30	2	2	26
Змістовний модуль 3. Програмне керування потоком.								
Тема 5. Процеси і потоки. Багатозадачність.	30	3	3	24	30	2	2	26
Разом за змістовим модулем 3	30	3	3	24	30	2	2	26
Усього годин	90	15	15	60	90	6	6	78

Теми практичних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
Змістовий модуль 1		денна	заочна
1	Моделювання предметної області. Проектування потоків бази даних за допомогою методу ER-моделювання. [5], с.318-347; [6], с.356-380	2	2
Змістовий модуль 2			
2	Створення бази даних MySQL за створеною моделлю[7], с.248-327; [8], с.156-187	2	1
3	Графи таблиці, що представляють множину. Створення зв'язків. Наповнення таблиць [7], с.248-327; [8], с.156-187	2	
4	Аналіз даних. Мова SQL Створення та особливості запитів за допомогою мови SQL. Реалізація запитів. [9], с.468-498; [10], с.370-458	4	1
5	Агрегатні оператори. Включення та видалення кортежів. Оновлення. Блоки умов. Запити дії. Вибирання з кількох таблиць. Використання агрегатних функцій. Оновлення даних. Видалення рядків таблиці. [5], с.318-347; [6], с.356-380	2	
Змістовий модуль 3.			
6	Робота з потоками введення-виведення. с.35-38; [15], с.75-98	1	1
7	Сортування цілих. Список файлів усіх підкаталогів [14], с.31-57; [13],	1	1
8	Алгоритмічні моделі обробки потоків даних. [16], с.135-168;	1	
Всього		15	6

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – *1 год. / 1 лекцію;*
- підготовка до практичних занять – *1 год. / 1 заняття;*
- підготовка до тестування – *30 год. / тест.*

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кіл-ть годин	
		ден	заоч.
Змістовий модуль № 1			
1	Підготовка до лекційних занять	6	6
2	Підготовка до практичних занять	6	6
3	Підготовка до тестування (Виконання домашньої контрольної роботи)	10	14
	Разом за змістовим модулем № 1	22	26
Змістовий модуль № 2			
4	Підготовка до лекційних занять	2	6
5	Підготовка до практичних занять	2	6
6	Підготовка до тестування (Виконання домашньої контрольної роботи)	10	14
	Разом за змістовим модулем № 2	14	26
Змістовий модуль № 3			
7	Підготовка до лекційних занять	6	6
8	Підготовка до практичних занять	8	10
9	Підготовка до тестування (Виконання домашньої контрольної роботи)	10	10
	Разом за змістовим модулем № 3	24	26
Разом		60	78

Індивідуальне науково дослідне завдання

Не передбачено.

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування

Методи навчання:

- лекції;
- практичні роботи;
- робота з літературою;
- інструктаж з техніки безпеки та пожежної безпеки (проводиться одноразово на першому занятті в лабораторії).

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання з дисципліни:

- стандартизовані тести;
- модульні контрольні роботи;

- презентації результатів виконаних лабораторних робіт;
- презентації результатів виконаних досліджень;
- підсумкова семестрова контрольна робота.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного контролю у вигляді тестових завдань різної складності, результатів роботи на практичних заняттях та підсумкового контролю у формі заліку. Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – 40 балів.

Поточний контроль проводиться на кожній практичній роботі та за результатами самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми шляхом тестування (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання практичних робіт. Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний модульний контроль у формі тестування – до 20 балів, результатів виконання практичних робіт – до 40 балів, та заліку – до 40 балів.

За всі контрольні заходи (КЗ) протягом семестру студент може отримати від 0 до 100 балів. Умовою допуску студента до КЗ є мінімальна сума балів, яку студент повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів. Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до КЗ і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок написання реферату на одну із зазначених вище тем.

Семестровий підсумковий контроль здійснюється у формі заліку (або екзамену, що проводиться у письмовій формі в екзаменаційну сесію). Студент, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, пише підсумкову семестрову залікову роботу (проводиться у письмовій формі у вигляді тестів), до якої він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів необхідну мінімальну суму 50 балів. Максимальна кількість балів за підсумкову залікову роботу становить 40 балів. Результуюча оцінка виставляються відповідно до шкали оцінювання ECTS.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Практична робота	Критерії оцінювання
5	Студент самостійно виконав всі етапи завдання на ПК повністю у встановлений термін, отримано вірні відповіді або інше необхідне подання результату роботи. В створенні інфологічної моделі немає помилок. В запитах застосовані вірні критеріїв (можливі одна-дві різні неточності, які не є наслідком незнання або нерозуміння навчального матеріалу).

4	Робота виконана не в повному обсязі. Допущено більше однієї помилки або двох-трьох недоліків
3	Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача
2	Студент виконує практичну роботу, але не володіє обов'язковими вміннями за темами, що перевіряються, та основними навичками роботи на ПК, необхідними для вирішення поставленого завдання.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Допущені істотні помилки, які показали, що студент не володіє обов'язковими знаннями з даної теми в повній мірі, вміннями і навичками практичної роботи на ПК, або значна частина роботи виконана не самостійно.
0	Робота ні виконана
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (8 робіт по 5 бали).</i>	

Поточний модульний контроль у формі тестування 1

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Поточний модульний контроль у формі тестування 2

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Форма контролю	Максимальна кількість балів
	Денна форма
Виконання завдань на практичних заняттях	8 x5 бали = 40 балів
Поточний модульний контроль у формі тестування1	10x2 бали = 20 балів
Всього	60

Критерії оцінювання знань з дисципліни на семестровому заліку

Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний (модульний) контроль, результатів виконання практичних завдань та заліку. У разі успішного навчання протягом семестру, тобто своєчасного та якісного захисту практичних робіт, виконання індивідуального завдання, отримання мінімально встановленої суми балів по кожному модулю, підсумкова оцінка може бути виставлена без заліку.

За всі КЗ протягом семестру студент може отримати від 0 до 60 балів. Умовою допуску студента до КЗ є мінімальна сума балів, яку студент повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів. Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до КЗ і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання допоміжного індивідуального завдання.

Студент, який отримав за всі КЗ протягом семестру 60 балів, за його бажанням, може бути звільненим від семестрового заліку. Студент, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, здає підсумковий семестровий залік до якого він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів необхідну мінімальну суму 50 балів.

Залік проводиться в письмовій формі та складається з трьох завдань – двох теоретичних запитань та тесту. Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів

Виконання першого завдання потребує повної аналітичної і змістовної відповіді (оцінюється від 0 до 10 балів).

9-10 балів отримують студенти, які повно та ґрунтовно розкрили теоретичне питання, використавши при цьому не лише обов'язкову, а й додаткову літературу, в повному обсязі володіють навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладають під час письмової відповіді.

7-8 балів отримують студенти, які достатньо повно володіють навчальним матеріалом, в цілому розкрили теоретичне питання, однак не повно, і допустили деякі несуттєві неточності та незначні помилки, не вистачає достатньої глибини та аргументації. При цьому не було використано на достатньому рівні обов'язкову літературу.

5-6 балів отримують студенти, які в цілому володіють навчальним матеріалом, правильно визначили сутність питання, але розкрили його не повністю, без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допустивши деякі незначні помилки.

3-4 балів отримують студенти, які в цілому володіють навчальним матеріалом, правильно визначили сутність питання але без використання необхідної літератури, розкривши його частково і допустивши при цьому окремі суттєві неточності і помилки, котрі частково впливають на загальне розуміння питання.

0-2 бали отримують студенти, які частково володіють навчальним матеріалом, фрагментарно та поверхнево розкрили лише окремі положення питання і допустили при цьому певні суттєві помилки, котрі значно вплинули на загальне розуміння питання.

Друге питання потребує короткої відповіді, котра розкриває сутність того чи іншого поняття або теоретичного положення (оцінюється від 0 до 10 балів).

8-10 балів отримують студенти, які повністю розкрили сутність поняття, дали його чітке визначення або проаналізували і зробили висновок з конкретного теоретичного положення.

5-7 балів отримують студенти, які правильно, але не повністю дали визначення поняття, або поверхнево проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.

3-4 бали отримують студенти, які правильно, але лише частково визначили те чи інше поняття або частково проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.

0-2 бали отримують студенти, які частково і поверхнево визначили те чи інше поняття або сформулювали висновок з теоретичного положення, допустивши неточності та помилки.

Третє завдання семестрового заліку представляє собою тест, що містить 10 запитань і оцінюється від 0 до 10 балів. Кожна вірна відповідь на запитання тесту оцінюється в 1 бал.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Практичні роботи №1	5
	T2	Практичні роботи №2, №3	10
ЗМ 2	T3	Практичні роботи №4	5
	T4	Практичні роботи №5, №6	10
ПМК		Тест	10
ЗМ 2	T5	Практичні роботи №7, №8	10
ПМК		Тест	10
Підсумковий контроль		Залік	40
Сума			100

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

На лекційних заняттях використовуються технічні засоби, а саме: комп'ютер, мультимедійний проектор або інтерактивна дошка. Якщо є можливість інтерактивної дошки або проектора, то наочні пояснення можна організувати таким чином: теоретичні відомості будуть наочно супроводжуватися демонстрацією на інтерактивній дошці (за наявності), або мультимедійному проекторі. Це дає можливість студенту не тільки почути, а й побачити, що сприяє більш ефективному засвоєнню нового матеріалу. Такі лекції є найдоступнішою і найцікавішою формою викладання нового матеріалу з навчальної дисципліни «Керування потоками даних».

На практичних заняттях студенти використовують комп'ютери, програма, MS VisualStudio, OpenServer та отримують навички ефективного використання сучасних комп'ютерно-інформаційних технологій у своїй діяльності, що має забезпечити формування у студентів основ інформаційної культури та інформативно-комунікативної компетентності. Також комп'ютери використовуються для проведення поточного модульного контролю у формі тестування.

В якості середовища розробки програмного забезпечення використовується MS VisualStudio, що не потребує ліцензування та може бути завантажено з офіційного сайту компанії

Як наочний матеріал на лекціях, практичних заняттях роботах використовуються конспект лекцій з дисципліни «Керування потоками даних», методичні вказівки до виконання практичних.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

-
1. Бази даних у питаннях і відповідях : навч. посібн. / В. В. Чубук, Р. М. Чен, Л. А. Павленко та ін. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2004. – 288 с.
 2. Копитко М.Ф., Іванків К.С. Основи програмування мовою Java: Тексти лекцій. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. – 83 с.
 3. Брнакевич І.Є., Вагін П.П. Програмування мовою Java: використання фундаментальних класів: Тексти лекцій. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2002. – 75 с.
 4. Дудзяний І.М. Об'єктно-орієнтоване моделювання програмних систем: Навч. посібник. - Львів: Видавничий Центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. - 108 с.

Допоміжна

1. Пономаренко В. С. Інструментальні засоби розробки та підтримки баз даних розподілених інформаційних систем / В. С. Пономаренко, Павленко Л. А. – Х. : Вид. ХДЕУ, 2001. – 132 с.

Ресурси мережі Internet

1. Освоюємо Java – Вікіпідручник // http://uk.wikibooks.org/wiki/Освоюємо_Java
2. Програмування на Java // <http://javaland.com.ua>
3. Брнакевич І.Є., Вагін П.П. Програмування мовою Java: використання фундаментальних класів: Тексти лекцій // http://blues.franko.lviv.ua/ami/books/ami/Java_fundamental.pdf
4. Начинаящим Java программистам // <http://habrahabr.ru/blogs/java/43293/> (рос.)
5. Java Tutorials // <http://docs.oracle.com/javase/tutorial> (англ.)
6. Java Tutorial // <http://www.java2s.com/Tutorial/Java/CatalogJava.htm> (англ.)
7. Bruce Eckel. Thinking in Java, 4th Edition // http://sd.blackball.lv/library/Thinking_in_Java_4th_edition.pdf (англ.)
8. IT – архив :: Information technology community // <http://www.javable.com> (англ.)
9. Java programming notes // <http://leepoint.net/notes-java> (англ.)
10. Unified Modeling Language – Вікіпедія // http://uk.wikipedia.org/wiki/Unified_Modeling_Language
11. UML: історія, специфікація, бібліографія // <http://it.ridne.net/node/265>
12. UML Resource Page // <http://www.uml.org/> (англ.)
13. Шаблони проектування програмного забезпечення – Вікіпедія // https://uk.wikipedia.org/wiki/Шаблони_проектування_програмного_забезпечення
14. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software // <http://www.uml.org.cn/c++/pdf/DesignPatterns.pdf> (англ.)
15. Основы Windows Presentation Foundation (WPF) [Электронный
16. ресурс]. – Режим доступа : www.gotdotnet.ru/blogs/zxmd/6545/.

Розробник:

доцент кафедри ПЕЕТ  к.п.н., Худякова І.М.