



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Патерни проектування програмного забезпечення

КРОПИВНИЦЬКИЙ – 2023

Розглянуто на засіданні кафедри
Протокол № 9 від 9 лютого 2023 року

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до дисципліни
3. Мета і завдання дисципліни
4. Формат дисципліни
5. Результати навчання
6. Обсяг дисципліни
7. Пререквізити
8. Технічне і програмне забезпечення / обладнання
9. Політика дисципліни
10. Навчально-методична карта дисципліни
11. Система оцінювання та вимоги
12. Рекомендовані література й джерела

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Патерни проектування програмного забезпечення
Рік викладання	2023-2024 навчальний рік
Розробник(и)	– Коваленко Олександр Володимирович , доктор технічних наук, доцент кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення Центральноукраїнського національного технічного університету – Software Engineer, Україна м. Львів «EPAM Systems» Кобець М.О. (https://jobs.dou.ua/companies/epam-systems/)
Викладач	Лектор – Коваленко Олександр Володимирович , доктор технічних наук, доцент, http://kbpz.kntu.kr.ua/kovalenko-oleksandr/ https://scholar.google.com.ua/citations?user=Za6XQuoAAAAJ&hl=ru https://publons.com/researcher/2914876/alexander-kovalenko https://orcid.org/0000-0001-9297-0650 Асистент – Савеленко Олена Костянтинівна , http://kbpz.kntu.kr.ua/savelenko-olena/ https://scholar.google.com.ua/citations?user=uBAG7CUAAAAJ&hl=ru
Контактний телефон	службовий: (0522)390-449 – робочі дні з 8 ³⁰ до 14 ²⁰ Мобільні телефони / Viber / Telegram надано у описі курсу «Патерни проектування програмного забезпечення» на сервері дистанційної освіти ЦНТУ. – URL: https://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=1072
E-mail:	У описі курсу «Патерни проектування програмного забезпечення» на сервері дистанційної освіти ЦНТУ. – URL: https://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=1072
Консультації	<i>очні</i> – відповідно до затвердженого графіку консультацій; <i>онлайн</i> – е-листування, у месенджері (Telegram), вебінари на платформах Zoom, Discord

2. Анотація дисципліни

Навчальний курс «Патерни проектування програмного забезпечення» призначений для набуття теоретичних знань та практичних навичок роботи з патернами проектування з ухилом захисту інформації, що обробляється в інформаційнотелекомунікаційних системах, тобто вирішення певної проблеми захисту, що часто зустрічається при проектуванні архітектури програмного забезпечення. Під час вивчення матеріалу надається можливість вивчити загальний принцип вирішення певного комплексу проблем захисту, які майже завжди треба підлаштовувати для потреб того чи іншого програмного забезпечення професійного спрямування.

3. Мета і завдання дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Патерни проектування програмного забезпечення» є забезпечення здобувачів вищої освіти комплексом знань, умінь та навичок, необхідних для застосування в професійній діяльності патернів проектування програмного забезпечення.

Завданням вивчення дисципліни є формування компетентностей :

- Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням.
- Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в інформаційнотелекомунікаційних (автоматизованих) системах з метою реалізації встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки.

4. Формат дисципліни

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням мультимедійних презентацій, у поєднанні з лабораторними заняттями.

Формат очний (*Face to face*)

Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (*Face to face*), у міжсесійний період – дистанційний (*online*).

5. Результати навчання

Програмні результати вивчення дисципліни:

- аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв’язанні складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення;
- адаптуватися в умовах частої зміни технологій професійної діяльності, прогнозувати кінцевий результат.
- критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності.

6. Обсяг дисципліни

Ознака дисципліни, вид заняття	Кількість годин
Рекомендації щодо семестру вивчення	4 семестр
Спеціальність	125 «Кібербезпека»
Кількість кредитів / годин	3/90
Кількість змістових модулів	2
Нормативна / вибіркова	вибіркова
лекції	14
лабораторні	28
самостійна робота	48
Вид підсумкового контролю:	залік

7. Пререквізити

Враховуючи послідовність накопичення знань і набуття вмінь, для опанування навчальної дисципліни необхідні знання й вміння, здобуті під час вивчення навчальних дисциплін «Об'єктно орієнтоване програмування», «Скриптові мови програмування», «Основи комп'ютерних технологій», «Базові методології та технології програмування».

8. Технічне і програмне забезпечення / обладнання

Лекційні заняття проводяться в аудиторіях обладнаних мультимедійним проектором. Лабораторні роботи виконуються у аудиторіях кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення, обладнаних відповідним апаратним та програмним забезпеченням (ауд. 501, 507, 508, 517), з відкритою бездротовою мережею Wi-Fi, вільним доступом до Інтернету. Оскільки при вивченні дисципліни використовуються інформаційні технології навчання, система дистанційної освіти Moodle, студенту необхідно мати комп'ютерну техніку (з виходом у Internet) та оргтехніку для комунікації з викладачами, виконання тестових завдань в системі дистанційної освіти. Застосовується матеріально-технічна база кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення: мультимедійний проектор Epson EB-X41, спеціалізовані комп'ютерні лабораторії з персональними комп'ютерами Athlon II 215x2 (10 шт.), Athlon 2.4, (15 шт.), AMD Sempron LE-1150 (18 шт.), AMD Duron 1,2 GHz (15 шт.), OpenOffice версії 4.1.7 (ліцензія LGPL), Google Chrome версії 106.0.5249.62 (ліцензія EULA), Google Docs (free licence), Google sheets (free licence), Mono C# (free licence - GNU), draw.io (free licence).

9. Політика дисципліни

Організація освітнього процесу. Учасники освітнього процесу повинні дотримуватися вимог Положення про організацію освітнього процесу ЦНТУ, Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ, Положення про дотримання академічної доброчесності НПП та здобувачами вищої освіти, інших нормативних актів університету <http://www.kntu.kr.ua/?view=univer&id=4>.

Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення. Детальніше за посиланням URL : <http://www.kntu.kr.ua/doc/dobro.pdf>

Відвідування занять

Є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і лабораторні заняття курсу.

Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях

Недопустимість: запізнь на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральнотехнічному національному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ, Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

10. Навчально-методична карта дисципліни

Тиждень, дата, академічні години	Тема	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовний модуль 1. Основи використання патернів проектування програмного забезпечення.							
Тиж.1 (за розкладом) (2 год.)	Тема 1. Основи об'єктно-орієнтованої методології розробки програмного забезпечення.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1-9, 20-22, 25	Самостійно опрацювати матеріал теми 1 (4 год.)	4 бали	Самостійна робота до 2 тижня включно
Тиж.1,2 (за розкладом) (4 год.)	ЛР 1. Основи використання породжувального патерну Factory Method.	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	10-19, 23-24, 25-37	Самостійно опрацювати теоретикопрактичні питання. (4 год.)	8 балів	Самостійна робота до 2 тижня включно
Тиж.3 (за розкладом) (2 год.)	Тема 2. Основи використання патернів проектування програмного забезпечення. Архітектура та базові принципи проектування програмного забезпечення.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1-9, 20-22, 25	Самостійно опрацювати матеріал теми 2. (4 год.)	4 бали	Самостійна робота до 4 тижня включно
Тиж.3,4 (за розкладом) (4 год.)	ЛР 2. Основи використання породжувального патерну Builder.	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	10-19, 23-24, 25-37	Самостійно опрацювати теоретикопрактичні питання. (4 год.)	9 балів	Самостійна робота до 4 тижня включно
Тиж.5 (за розкладом) (2 год.)	Тема 3. П'ять базових принципів об'єктно-орієнтованого програмування та проектування SOLID.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1-9, 20-22, 25	Самостійно опрацювати матеріал теми 3. (4 год.)	4 бали	Самостійна робота до 6 тижня включно

Тиж.5,6 (за розкладом) (4 год.)	ЛР 3. Основи використання породжувального патерну Singleton.	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	10-19, 23-24, 25-37	Самостійно опрацювати теоретикопрактичні питання. (4 год.)	9 балів	Самостійна робота до 6 тижня включно
Максимальна кількість балів за змістовим модулем 1						50 балів	
Змістовний модуль 2. Поглиблене вивчення Основи використання патернів проектування програмного забезпечення							
Тиж.7 (за розкладом) (2 год.)	Тема 4. Породжувальні патерни Builder, Factory Method, Singleton.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1-9, 20-22, 25	Самостійно опрацювати матеріал теми 4. (3 год.)	2 бал	Самостійна робота до 8 тижня включно
Тиж.7,8 (за розкладом) (4 год.)	ЛР 4. Основи використання структурного патерну Facade.	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	10-19, 23-24, 25-37	Самостійно опрацювати теоретикопрактичні питання. (3 год.)	8 балів	Самостійна робота до 8 тижня включно
Тиж.9 (за розкладом) (2 год.)	Тема 5. Структурні патерни Facade, Adapter.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1-9, 20-22, 25	Самостійно опрацювати матеріал теми 5. (3 год.)	2 бал	Самостійна робота до 10 тижня включно
Тиж.9,10 (за розкладом) (4 год.)	ЛР 5. Основи використання структурного патерну Adapter.	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	10-19, 23-24, 25-37	Самостійно опрацювати теоретикопрактичні питання. (3 год.)	8 балів	Самостійна робота до 10 тижня включно
Тиж.11 (за розкладом) (2 год.)	Тема 6. Структурні патерни Decorator, Strategy.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1-9, 20-22, 25	Самостійно опрацювати матеріал теми 6 (3 год.)	2 бал	Самостійна робота до 12 тижня включно
Тиж.11,12 (за розкладом) (4 год.)	ЛР 6. Основи використання структурного патерну Decorator.	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	10-19, 23-24, 25-37	Самостійно опрацювати теоретикопрактичні питання. (3 год.)	9 балів	Самостійна робота до 12 тижня включно
Тиж.13 (за розкладом) (2 год.)	Тема 7. Поведінкові патерни State, Iterator.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1-9, 20-22, 25	Самостійно опрацювати матеріал теми 7 (3 год.)	2 бал	Самостійна робота до 14 тижня включно

Тиж.13,14 (за розкладом) (4 год.)	ЛР 7. Основи використання поведінкового патерну Strategy	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	10-19, 23-24, 25-37	Самостійно опрацювати теоретикопрактичні питання. (3 год.)	9 бали	Самостійна робота до 14 тижня включно
Максимальна кількість балів за змістовим модулем 2						50 балів	

11. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: залік.

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний і підсумковий) здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації освітнього процесу в ЦНТУ. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100-бальною шкалою. Він складається із рейтингу з поточної навчальної роботи впродовж семестру, для оцінювання якої призначається 100 балів (по 50 балів за кожен змістовний модуль).

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «Патерни проектування програмного забезпечення»

Поточний контроль та самостійну роботу																					
Змістовий модуль 1									Змістовий модуль 2											РАЗОМ	
Т1			Т2			Т3			Т4			Т5			Т6			Т7			100
Л1	Л2	ЛР1	Л3	Л4	ЛР2	Л5	Л6	ЛР3	Л7	Л8	ЛР4	Л9	Л10	ЛР5	Л11	Л12	ЛР6	Л13	Л14	ЛР7	
4	4	8	4	4	9	4	4	9	2	2	8	2	2	8	2	2	9	2	2	9	
50									50											100	

Примітка: Т1, Т2, ..., Т7 – тема, Л – теоретичні (лекційні) заняття, ЛР – лабораторні заняття

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за шкалою ЄКТС	ВИЗНАЧЕННЯ	Оцінка		
		За національною системою (екзамен, диф. залік, курс. проект, курс. робота, практика)	За національною системою (залік)	За системою ЦНТУ
A	ВІДМІННО - відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	Зараховано	90-100
B	ДУЖЕ ДОБРЕ - вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	Зараховано	82-89
C	ДОБРЕ - в загальному правильна робота з певною кількістю			74-81

	грубих помилок			
D	ЗАДОВІЛЬНО - непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	Зараховано	64-73
E	ДОСТАТНЬО - виконання задовольняє мінімальні критерії			60-63
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО - потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано	35-59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО - необхідна серйозна подальша робота			1-34

Критерії оцінювання. Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми може бути різний, загальну суму балів за тему визначено в навчально-методичній карті. Розподіл балів між видами занять (лекції, лабораторні заняття, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і студентів на першому занятті:

оцінку «відмінно» (90-100 балів, А) – заслугоує студент, який:

- всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
- вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;
- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію;
- самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

оцінку «добре» (82-89 балів, В) – заслугоує студент, який:

- повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;
- має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;
- під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;

оцінку «добре» (74-81 бал, С) – заслугоує студент, який:

- в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок;
- вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;
- опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;

оцінку «задовільно» (64-73 бали, D) – заслугоує студент, який:

- знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;
- виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок;
- ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;
- допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.

оцінку «задовільно» (60-63 бали, E) – заслугоує студент, який:

– володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

оцінка «незадовільно» (35-59 балів, FX) – виставляється студенту, який:

– виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

оцінку «незадовільно» (35 балів, F) – виставляється студенту, який:

– володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;
– допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;
– не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

При виставленні оцінки враховуються результати навчальної роботи студента протягом семестру

Критерії оцінки заліку:

– «зараховано» – студент має стійкі знання про основні поняття дисципліни, може сформулювати взаємозв'язки між поняттями.
– «незараховано» – студент має значні пропуски в знаннях, не може сформулювати взаємозв'язку між поняттями, що вивчаються в курсі, не має уявлення про більшість основних понять дисципліни, що вивчається.

12. Рекомендовані література й джерела

Базова

1. Kovalenko O., Khudov N., Mynko P., Ikhsanov S., Diakonov O., Solomonenko Y., Drob Y., Kharun O., Cherkashyn S., Serdiuk O. «Development A Method For Determining The Coordinates Of Air Objects By Radars With The Additional Use Of Multilateration Technology» Eastern-European Journal of Enterprise Technologies Volume 5, 2021, Pages 6-16. Режим доступу: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85119667497&origin=resultslist> (**Scopus**).
2. Коваленко О.В. Управління ризиками розробки програмного забезпечення за умови обмеженості коштів виділених на усунення помилок безпеки. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – Випуск 31. – Кропивницький: ЦНТУ. – 2018. – С. 128 – 140. Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/8130/1/18.pdf> (**Фахове видання. Категорія «Б»**)
3. Коваленко О.В. Аналіз та дослідження інформаційних технологій розробки програмного забезпечення. Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. Том 29 (68) № 5, 2018. – С. 131-137. Режим доступу: http://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2018/5_2018/part_1/25.pdf (**Фахове видання. Категорія «Б»**)
4. Коваленко О.В. Масштабування імітаційної моделі технології тестування безпеки. Системи управління, навігації та зв'язку. – Випуск 6 (46). – Полтава: ПолтНТУ. – 2017. – С. 181-184. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/suntz_2017_6_42 (**Фахове видання. Категорія «Б»**)
5. Коваленко О.В., Смирнов О.А. Розробка методу управління ризиками розробки програмного забезпечення. Інформаційні технології: проблеми та перспективи: **монографія** / За загальною редакцією В.С. Пономаренка. – Х.: Видавець Рожко С.Г., 2017. – 447 с.

Допоміжна

6. Eric Freeman Head First Design Patterns: Building Extensible and Maintainable Object-Oriented Software. O'Reilly Media, 2021. 669 с.
7. Eric Freeman, Elisabeth Robson Head First Design Patterns. 2020. 672 pages.
8. Alexey Soshin. Kotlin Design Patterns and Best Practices. Packt Publishing Ltd. 2022. 356 с.

9. Kasun Indrasiri, Sriskandarajah Suhothayan Design Patterns for Cloud Native Applications: Patterns in Practice Using APIs, Data, Events, and Streams. O'Reilly Media. 2021. 314 с.
10. Jorge Luis Ortega-Arjona Patterns for Parallel Software Design. Wiley; 1st edition. 2010. 438 с.
11. Ivan Nikolov Scala Design Patterns: Design modular, clean, and scalable applications by applying proven design patterns in Scala, 2nd Edition. Packt Publishing. 2018. 396 с.
12. James W. Cooper Python Programming with Design Patterns 1st Edition. 2021. 352 с.
13. David Baron Game Development Patterns with Unity 2021: Explore practical game development using software design patterns and best practices in Unity and C#. Packt Publishing. 2021. 246 с.
14. Martin Fowler Patterns of Enterprise Application Architecture. Addison-Wesley Professional. 2002 560 с.
15. Stoyan Stefanov JavaScript Patterns: Build Better Applications with Coding and Design Patterns. O'Reilly Media. 2010. 236 с.
16. Lamis Chebbi Reactive Patterns with RxJS for Angular: A practical guide to managing your Angular application's data reactively and efficiently using RxJS 7. Packt Publishing. 2022. 224 с.
17. Dusty Phillips Python 3 Object-Oriented Programming: Build robust and maintainable software with object-oriented design patterns in Python 3.8. Packt Publishing. 2018. 466 с.
18. Kamon Ayeva, Sakis Kasampalis Mastering Python Design Patterns: A guide to creating smart, efficient, and reusable software. Packt Publishing. 2018. 248 с.
19. Harry Percival Architecture Patterns with Python: Enabling Test-Driven Development, Domain-Driven Design, and Event-Driven Microservices. O'Reilly Media. 2020. 304 с.
20. International Standard ISO/IEC 14882:2017 – Information technology – Programming languages – C++. – ISO/IEC, 2017.
21. Коваленко О.В. Аналіз та дослідження інформаційних технологій розробки програмного забезпечення. Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. Том 29 (68) № 5, 2018. – С. 131-137. Режим доступу: http://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2018/5_2018/part_1/25.pdf
22. Ерік Фрімен, Елізабет Робсон, Берт Бейтс, Кеті Сієрра First. Патерни проектування. 2020. 672 с.

Методичне забезпечення

23. Коваленко О.В., Коваленко А.С., Савеленко О.К. «Патерни проектування програмного забезпечення». Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної форми навчання галузі 12 Інформаційні технології. – Кропивницький: ЦНТУ – 2022. – 57 с.
24. Коваленко О.В., Коваленко А.С., Савеленко О.К. «Патерни проектування програмного забезпечення». Методичні вказівки до виконання контрольних робіт для студентів заочної форми навчання галузі 12 Інформаційні технології. – Кропивницький: ЦНТУ – 2022. – 55 с.

Інформаційні ресурси

25. Information on the C++ language [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.cplusplus.com.
26. Курс «Патерни проектування програмного забезпечення» на сервері дистанційної освіти ЦНТУ. – URL: <https://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=1072>
27. Основи створення мобільних додатків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developer.android.com/guide>
28. Онлайн-курси UDEMY. – URL: <https://www.udemy.com/> – платформа онлайн-курсів різних ІТ тематик.
29. Онлайн-курси Prometheus. – URL: <https://prometheus.org.ua/> – українська платформа безкоштовних онлайн-курсів

30. Онлайн-курси Coursera. – URL: <https://www.coursera.org> –платформа онлайн-курсів різних ІТ тематик.
31. <https://habr.com> – колективний блог з новинами та аналітичними статтями про інформаційні технології та програмування.
32. <http://stackoverflow.com/> – система питань і відповідей для професійних програмістів та новачків у програмуванні.
33. <https://dou.ua/> – український веб-сайт з елементами колективного блогу, створений для розповсюдження новин, аналітичних статей та свіжої інформації пов'язаної із інформаційними технологіями.
34. <https://www.google.com/> – основна пошукова платформа.
35. <https://www.youtube.com> – Відеохостинг, що надає користувачам послуги зберігання, доставки та показу відео. На платформі розміщено багато курсів ІТ спрямованості.
36. <https://biblprog.org.ua/ua/programming/> – каталог безкоштовних середовищ розроблення ПЗ.
37. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського: Електронні ресурси НБУВ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/>.