



**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення



**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОГРАМУВАННЯ**

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

м. Кропивницький – 2023

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 курсу
10. Навчально-методична карта дисципліни
11. Система оцінювання та вимоги
12. Рекомендована література

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Об'єктно-орієнтоване програмування
Рік викладання	2023-2024 навчальний рік
Викладач	Лектор – Усік Павло Сергійович, доктор філософії, викладач кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення, http://kbpz.kntu.kr.ua/usik-pavlo/ https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57215326547 https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=jY3Xq0cAAAAJ https://orcid.org/0000-0002-3268-342X
Контактний телефон	службовий: (0522)390-449 – робочі дні з 8 ³⁰ до 14 ²⁰ Telegram надано у описі курсу «Об'єктно-орієнтоване програмування» на сервері дистанційної освіти ЦНТУ. – URL: https://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=1046
E-mail:	У описі курсу «Об'єктно-орієнтоване програмування» на сервері дистанційної освіти ЦНТУ. – URL: https://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=1046
Консультації	<i>Очні консультації</i> відповідно до затвердженого графіку консультацій <i>Онлайн консультації</i> засобами електронної пошти, месенджерів (Facebook-Messenger / Viber / Telegram) у робочі дні

2. Анотація дисципліни

Навчальна дисципліна «Об'єктно-орієнтоване програмування» забезпечує набуття й формування у здобувачів вищої освіти розуміння і вмінь ефективного застосування методів, методик, технологій і засобів об'єктно-орієнтованого програмування, розробки та реалізації складних програмних продуктів засобами обраної мови програмування. Опанування розглянутих питань є основою для вивчення питань побудови комплексних програм на основі комплексного аналізу вимог, вивчення їх життєвого циклу програмного забезпечення тощо. Знання та практичні навички, що отримуються при вивченні дисципліни є необхідною умовою підготовки кваліфікованого ІТ спеціаліста.

3. Мета і завдання дисципліни

Метою викладання дисципліни Метою викладання дисципліни «Об'єктно-орієнтованого програмування» є отримання студентами знання, умінь і навичок для побудови алгоритмічних методик вирішення складних задач на етапах об'єктно-орієнтованого аналізу (ООА) та об'єктно-орієнтованого проектування (ООД), проектування програм на мові С++ в рамках процедурної та об'єктно-орієнтованої парадигм програмування;

Основними **завданнями** вивчення дисципліни є формування наступних **компетенцій**:

– Здатність до використання інформаційно-комунікаційних технологій, сучасних методів і моделей інформаційної безпеки та/або кібербезпеки.

– Здатність до використання програмних та програмно-апаратних комплексів засобів захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.

Використовувати у відповідності до типу задачі модифікатори доступу – private, protected, default та public. Використовувати класи-шаблони стандартної бібліотеки мови C ++ 1ST4) та узагальнені алгоритми при написанні програм. Застосовувати шаблони (патерни) – геттери та сеттери.

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

У результаті вивчення дисципліни студент повинен забезпечити наступні **програмні результати навчання:**

- Організувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв’язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, оцінювати їхню ефективність;
- Використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для ефективного рішення спеціалізованих задач професійної діяльності;
- Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності;
- Вирішувати завдання захисту програм та інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних системах програмно-апаратними засобами та давати оцінку результативності якості прийнятих рішень;
- Вирішувати задачі аналізу програмного коду на наявність можливих загроз.

6. Обсяг дисципліни

Ознака дисципліни, вид заняття	Кількість годин	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рекомендації щодо семестру вивчення	2022-2023 р. – 3 семестр	
Спеціальність	125 «Кібербезпека»	
Кількість кредитів / годин	3/90	
Кількість змістових модулів	3 семестр – 2 модулі	
Нормативна / вибіркова	вибіркова	
лекції	14	2
лабораторні	14	2
самостійна робота	32	86
Вид підсумкового контролю	3 семестр – екзамен – 30.	

7. Пререквізити

Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, дисципліна вивчається після викладання наступних дисциплін: «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. Під час викладання 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), Google Slides (free licence), draw.io (free licence). 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. При вивченні дисципліни застосовується програмне забезпечення CodeBlocks(вільне), OpenOffice, ліцензія LGPL(вільне).

9. Політика дисципліни

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

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 Центральноукраїнському національному технічному 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

3 семестр

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні і ресурси	Самостійна робота Завдання, обсяг годин	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовний модуль 1.							
Тиж.1 (за розкладом) (2 год.)	Тема 1 Абстракція, інкапсуляція, спадкоємність та поліморфізм. Об'єкти в світлі абстракції та інкапсуляції. Створення об'єктів та ініціалізація даних стану. Протокол опису класу: поля даних і функції-члени.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1-7]	Самостійно опрацювати матеріал: Коментарі C++. Область бачення та область бачення та оголошення змінних. Вбудовані функції. Керування пам'яттю за допомогою NEW та DELETE. (2 год.)	3 бали	Самостійна робота до 2 тижня включно
Тиж.1,2 (за розкладом) (2 год.)	Тема 1. Класи та об'єкти.	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[24]	Самостійно опрацювати теоретико- практичні питання: визначення класу, використання класу, визначення методів класу, вкладені класи. (2 год.)	6 балів	Самостійна робота до 3 тижня включно

Тиж.3 (за розкладом) (2 год.)	Тема 2. Використання динамічних рядків та масивів. Перевантаження функцій. Аргументи функцій за замовчуванням.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1-7]	Самостійно опрацювати матеріал: Програмування класів. Специфікатори доступу до членів класу. Використання функцій-членів. Створення та знищення об'єктів класу за допомогою конструкторів і деструкторів. Глобальні і локальні об'єкти класу. Масиви об'єктів класу. (3 год.)	3 бали	Самостійна робота до 4 тижня включно
Тиж.3,4 (за розкладом) (2 год.)	Тема 2. Конструктори та перевантаження операцій.	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[24]	Самостійно опрацювати теоретико-практичні питання: перевантаження операцій, конструктори та деструктори, константи у класі, поля-масиви у класі, статичні елементи класу. (2 год.)	6 балів	Самостійна робота до 5 тижня включно
Тиж.5 (за розкладом) (2 год.)	Тема 3. Проста спадкоємність. Оголошення похідних класів. Використання конструкторів та функцій-членів похідних класів. Правила доступу до окремих членів класу.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1-7]	Самостійно опрацювати матеріал: Віртуальні функції. Використання конструкторів та деструкторів базових та похідних класів. «Чисті» віртуальні функції. Абстрактні базові класи. Віртуальні деструктори. Множинна спадкоємність. (2 год.)	3 бали	Самостійна робота до 6 тижня включно

Тиж.5,6 (за розкладом) (2 год.)	Тема 3. Спадкування	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[24]	Самостійно опрацювати теоретико- практичні питання: просте відкрите спадкування, конструкторі та деструктори при спадкуванні, поля та методи при спадкуванні, статичні елементи класу при спадкуванні, операції присвоєння та принцип підстанови, функції-операції перетворення, закрите спадкування, віртуальні функції. (3 год.)	6 балів	Самостійна робота до 7 тижня включно
Тиж.7 (за розкладом) (2 год.)	Тема 4. Дружні функції та дружні класи. Неповне оголошення класу. Взаємодружні класи. Перевантаження операторів. Бінарні та унарні операції. Функціональна семантика. Перетворення типів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1-7]	Самостійно опрацювати матеріал: Перевантаження оператора індексування масиву, оператора виклику функції та оператора доступу до члена класу. Правила перевантаження операторів. (2 год.)	3 бали	Самостійна робота до 8 тижня включно
Максимальна кількість балів за змістовим модулем 2						30 балів	
Змістовний модуль 2.							
Тиж.8 (за розкладом) (2 год.)	Тема 4. Винятки.	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[24]	Самостійно опрацювати теоретико- практичні питання: механізми обробки виключень, специфікація виключень, підміна стандартних функцій завершення, стандартні виключення, створення власної ієрархії виключень. (2 год.)	6 балів	Самостійна робота до 9 тижня включно
Тиж.9 (за розкладом) (2 год.)	Тема 5. Керування пам'яттю. Почленне привласнення. Шаблонні функції та шаблонні класів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1-7]	Самостійно опрацювати матеріал: Шаблони контейнерних класів. Методи доступу до об'єктів контейнерних класів. (2 год.)	2 бал	Самостійна робота до 10 тижня включно

Тиж.9,10 (за розкладом) (2 год.)	Тема 5. Контейнери.	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[24]	Самостійно опрацювати теоретико- практичні питання: визначення контейнера, операції контейнера, реалізація контейнерів. (2 год.)	6 балів	Самостійна робота до 11 тижня включно
Тиж.11 (за розкладом) (2 год.)	Тема 6. Використання виключних ситуацій. Збудження виключних ситуацій. Синтаксис конструкцій, що використовуються для обробки виключних ситуацій.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1-7]	Самостійно опрацювати матеріал: Необроблені виключні ситуації. Заміна функцій <code>unexpected()</code> <code>terminate()</code> . Виключні ситуації та локальні об'єкти. Виключні ситуації та конструктори. Виключні ситуації та розподіл пам'яті. (3 год.)	2 бал	Самостійна робота до 12 тижня включно
Тиж.11,12 (за розкладом) (2 год.)	Тема 6. Шаблони.	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[24]	Самостійно опрацювати теоретико- практичні питання: шаблони класів, шаблони класів з шаблонами, шаблони функцій, узагальнені алгоритми та функтори. (2 год.)	6 балів	Самостійна робота до 13 тижня включно
Тиж.13 (за розкладом) (2 год.)	Тема 7. Потоки. Форматування виведення. Використання маніпуляторів потоку. Рядково- орієнтоване введення/виведення. Символічні константи режиму відкриття потоку. Перевантаження оператора виведення в потік.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1-7]	Самостійно опрацювати матеріал: Динамічна інформація про тип. Показчики на функції-члени класу. Статичні члени класу. Розміщення об'єктів за заданими адресами. Ініціалізація членів об'єкту класу. Вкладені оголошення в класі. (2 год.)	2 бал	Самостійна робота до 14 тижня включно

Тиж.13,14 (за розкладом) (2 год.)	Тема 7. Введення/виведення. Обробка рядків.	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[24]	Самостійно опрацювати теоретико- практичні питання: класифікація потоків, підключення потоків, операції введення/виведення, стан потоків, форматування введення/виведення, файлові потоки, буферизація, строкові потоки, позиціонування у потоці, широкі потоки, символні масиви, рядки у стилі C++. (3 год.)	6 балів	Самостійна робота до 14 тижня включно
Максимальна кількість балів за змістовим модулем 4						30 балів	
Максимальна кількість балів за екзамен						40 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: 3 семестр – екзамен.

Контроль знань і умінь (поточний і підсумковий) з дисципліни «Об'єктно-орієнтоване програмування» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100-бальною шкалою. Він складається з рейтингу навчальної роботи (засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи, виконання лабораторних робіт), для оцінювання якої призначається 60 балів, та екзамену, максимальна оцінка за який складає 40 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «Об'єктно-орієнтоване програмування»

3 семестр

Поточний контроль та самостійна робота														Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2								
Т1		Т2		Т3		Т4	Т4	Т5		Т6		Т7			
Л1	ЛР1	Л2	ЛР2	Л3	ЛР3	Л4	ЛР4	Л5	ЛР5	Л6	ЛР6	Л7	ЛР7		
3	6	3	6	3	6	3	6	2	6	2	6	2	6		
30							30							40	100

Примітка: T1, T2,...,T14 – тема, Л – теоретичні (лекційні) заняття, ЛР – лабораторні заняття

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Визначення	Оцінка за національною шкалою	
			для екзамену	для заліку
90-100	A	ВІДМІННО - відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5(відмінно)	Зараховано
82-89	B	ДУЖЕ ДОБРЕ - вище середнього рівня з кількома помилками	4(добре)	
74-81	C	ДОБРЕ - в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок		
64-73	D	ЗАДОВІЛЬНО - непогано, але зі значною кількістю недоліків	3(задовільно)	
60-63	E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії		
35-59	FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано
1-34	F	НЕЗАДОВІЛЬНО - необхідна серйозна подальша робота		

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, A) – заслуговує 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. Рекомендована література

Базова

1. B. Stroustrup: The C++ Programming Language (Fourth Edition). May 2013. Addison Wesley. Reading Mass. USA. May 2013. ISBN 0-321-56384-0. 1360 pages. Softcover, hardcover, and electronic versions.
2. Ira Pohl: Object-oriented programming using C++. 1997. Addison-Wesley. ISBN 978-0201895506. 543 pages.
3. B. Stroustrup: Programming -- Principles and Practice Using C++. December 2008. Addison-Wesley. ISBN 978-0321543721. 1264 pages. Softcover.
4. B. Stroustrup: Programming -- Principles and Practice Using C++ (Second Edition). May 2014. Addison-Wesley. ISBN 978-0321992789. 1312 pages. Softcover and electronic versions.
5. B. Stroustrup: A Tour of C++ (Second Edition). July 2018. Addison-Wesley. ISBN 978-0-13-499783-4. 240 pages. Softcover and electronic versions.
6. Grady Booch, Robert A. Maksimchuk, Michael W. Engle, Bobbi J. Young, Jim Conallen, Kelli A. Houston / Object-Oriented Analysis and Design with Applications (3rd Edition) - 2007/ 720 p. ISBN 978-5-8459-1401-9, 0-201-89551-X
7. Мова UML і проектування : навч. посіб. / О. В. Галкін, М. М. Верес, О. С. Шкільняк ; Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. - К. : Логос, 2012. - 122 с.
8. Rainer Grimm. C++ Core Guidelines. Addison-Wesley Professional. 2022. 403 с.
9. Bill Weinman. C++20 STL Cookbook. Packt Publishing. 2022. 450 с.

Допоміжна

10. Ткачук В. М. Програмування на C++ : Лабораторний практикум / В. М. Ткачук. – Івано-Франківськ : Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2011. – 160 с.
11. Жуковський С.С., Вакалюк Т.А. Програмування мовою C++. Структурне програмування (лабораторний практикум). Навчальний посібник для студентів фізико-математичного факультету. – Житомир: Вид-во ЖДУ, 2011. – 92 с. (видання друге, перероблене та доповнене).
12. Грицюк Ю.І., Рак Т.Є. Г 85 Об'єктно-орієнтоване програмування мовою C++ : навчальний посібник. – Львів : Вид-во Львівського ДУ БЖД, 2011. – 404 с. – Статистика: іл. 18, табл. 12, бібліогр. 34. ISBN 978-966-3466-86-3BN 978-966-3466-86-3
13. Adrian Ostrowski, Piotr Gaczkowski. Software Architecture with C++. Packt Publishing. 2021. 522 с.

Інформаційні ресурси

14. Курс «Об'єктно-орієнтоване програмування» на сервері дистанційної освіти ЦНТУ. – URL: <https://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=1046>
15. Онлайн-курси Prometheus. – URL: <https://prometheus.org.ua/>
16. Онлайн-курси Coursera. – URL: <https://www.coursera.org>
17. Академія Cisco. – URL: <https://www.netacad.com>
18. Он-лайн ресурс з інформаційних технологій. – URL:<https://habr.com>
19. Он-лайн ресурс з інформаційних технологій. – URL:<https://dou.ua/>
20. Пошукова система. – URL:<https://www.google.com/>
21. Он-лайн ресурс перегляду відеоуроків.– URL:<https://www.youtube.com>
22. Он-лайн ресурс LEARN C++. – URL: <https://www.learncpp.com/>
23. Он-лайн ресурс aCode .– URL: <https://acode.com.ua/>
24. Лабораторні роботи .– URL: <https://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=1046#coursecontentcollapse8>