



Програмування та алгоритмічні мови.

Частина 2. Програмування

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>124 «Системний аналіз»</i>
Освітня програма	<i>«Системний аналіз і управління»</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3 кредита ECTS, 90 годин (лекції – 30 год., практ. роб. – 14, лаб. роб. – 16 год., СРС – 30 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: старший викладач, Назарчук Ірина Василівна, inazarc@ukr.net, лабораторні роботи: ст. викладач Назарчук Ірина Василівна, inazarc@ukr.net, доцент Савченко Ілля Олександрович, savil.ua@gmail.com, доцент Просянкін-Жарова Тетяна Іванівна t.pruman@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Googleclassroom</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Курс «Програмування та алгоритмічні мови» входить до циклу професійної підготовки обов'язкових освітніх компонентів освітньої програми. Кредитний модуль «Програмування та алгоритмічні мови. Частина 2. Програмування» є другим із трьох кредитних модулів курсу.

Предмет кредитного модуля – теорія і практика застосування динамічних структур даних, робота з файлами, базові принципи об'єктно-орієнтованого програмування, основні прийоми створення закінченого програмного продукту в C++ з використанням об'єктно-орієнтованого підходу.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів наступних загальних компетентностей:

- Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях (ЗК 01).

За результатами вивчення дисципліни студент має бути здатним вирішувати професійні завдання та володіти фаховими компетентностями:

- Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних (ФК 06);
- Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем, а саме: об'єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань (ФК 07).

Згідно з вимогами освітньої програми навчальної дисципліни після засвоєння кредитного модуля студенти мають продемонструвати наступні програмні результати навчання:

- Володіти сучасними методами розробки програм і програмних комплексів та прийняття оптимальних рішень щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів процедур і операцій (ПРН 08).

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Міждисциплінарні зв'язки: забезпечується дисциплінами «Дискретна математика»(ПО 03), «Алгоритми і структури даних»(ПО 05), забезпечує дисципліни «Об'єктно-орієнтоване проектування та програмування»(ПО 12), «Архітектура обчислювальних систем і операційні системи»(ПО 15), «Організація баз даних та знань» (ПО 17), «Організація баз даних та знань. Курсова робота» (ПО 18), а також усі спеціальні курси, що потребують комп'ютерного моделювання.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1 Файлова система.

Тема 1.1. Файли і потоки. Організація потокового уведення-виведення.

Тема 1.2 Реалізація прямого доступу в C++.

Тема 1.3. Робота з консоллю.

Розділ 2 Реалізація основних принципів ООП в C++.

Тема 2.1. Об'єктно-орієнтований підхід до програмування.

Тема 2.2. Абстрагування та інкапсуляція. Особливості роботи з класами.

Тема 2.3. Ієрархічність і успадкування.

Тема 2.4. Множинне успадкування і віртуальні класи.

Розділ 3 Поліморфізм.

Тема 3.1. Перевантаження функцій і перевантаження операторів.

Тема 3.2. Перевантаження операторів.

Тема 3.3. Механізм віртуальних функцій.

Розділ 4 Параметричний поліморфізм.

Тема 4.1. Шаблонні класи.

Тема 4.2. Шаблонні функції.

Розділ 5 . Стандартні бібліотеки.

Тема 5.1.Бібліотека STL.

Тема 5.2.Складові бібліотеки STL.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Програмування та алгоритмічні мови. Частина 2. Програмування мовою C++: вступ до об'єктно-орієнтованого програмування. [Електронний ресурс]: підруч. для здобувачів ступеня бакалавра/за спец. 124 Системний аналіз / І. В. Назарчук; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 175 с.
2. Програмування та алгоритмічні мови. Частина 2. Програмування: Конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Системний аналіз і управління» спеціальності 124 Системний аналіз / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: І.В. Назарчук. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 143 с URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48586>
3. Програмування та алгоритмічні мови. Програмування: Методичні вказівки до комп'ютерного практикуму для студентів напряму підготовки 124 «Системний аналіз» [Електронний ресурс]: /Уклад.: І.В. Назарчук. Київ: НТУУ«КПІ», 2017. 105 с. URL: http://mmsa.kpi.ua/sites/default/files/disciplines/Програмування_та_алгоритмічні_мови/2018_09_18_programming_methods.pdf.
4. The C++ Programming Language. Bjarne AT&T. Stroustrup. Electronic Library of Ukraine: URL: http://www.staroceans.org/e-book/The_C_Programming_Language_Stroustrup_.pdf

5. Grady Booch. Object oriented design with applications. Benjamin/Cummings Pub. Co., Redwood City, Calif., 1990. 580 pages. URL: <https://zjnu2017.github.io/OOAD/reading/Object.Oriented.Analysis.and.Design.with.Applications.3rd.Edition.by.Booch.pdf>

Допоміжна

6. Stephen Prata. C++ Primer Plus.(Developer's Library) 6th Edition. 1440p. URL: <https://zhjwpku.com/assets/pdf/books/C++.Primer.Plus.6th.Edition.Oct.2011.pdf>
7. Войтенко В. В., Морозов А. В. С та C++. Теорія та практика. Житомир: Видавництво ЖДТУ, 2004. 324с. Бібліотека.
8. Трофименко О.Г., Прокоп Ю.В., Швайко І.Г., Буката Л.М., Косирева Л.А., Леонов Ю. Г., Ясинський В. В.. C++. Основи програмування. Теорія та практика: підручник. – Одеса, «Фенікс», 2010, 544 с. URL: <http://dspace.onua.edu.ua/handle/11300/23501>
9. Вступ до програмування мовою C++. Організація обчислень: навч. посіб. / Ю. А. Белов, Т. О. Карнаух, Ю. В. Коваль, А. Б. Ставровський. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. – 175 с. URL: <http://csc.knu.ua/en/library/books/belov-24.pdf>
10. Жуковський С.С., Вакалюк Т.А. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою C++. Навчально-методичний посібник для студентів напрямку 6.040302 Інформатика.– Житомир: Вид-во ЖДУ, 2016. – 100 с. .URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/84273987.pdf>
11. Грицюк Ю., Рак Т. Програмування мовою C++. Львів: ЛДУ БЖД, 2011. 146с. URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/Hrytsiuk_Yurii/Obiektno-orientovane_prohramuvannia_movoju_Cpp.pdf

Інформаційні ресурси

12. Електронний кампус НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» [сайт] / Єдине інформаційне середовище НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2011-2020. URL: <http://campus.kpi.ua>
13. Microsoft [Електронний ресурс]//Microsoft: [сайт]/ Welcome to the Windows Console documentation. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/console/>
14. Microsoft [Електронний ресурс]//Microsoft: [сайт]/ Microsoft C++, C, and Assembler documentation. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/cpp/?view=vs-2019>
15. Coursera. Дистанційний онлайн курс Coding for Everyone: C and C++ URL: <https://www.coursera.org/specializations/coding-for-everyone>
16. Coursera. Дистанційний онлайн курс Object-Oriented Data Structures in C++. URL: <https://www.coursera.org/learn/cs-fundamentals-1>
17. Coursera. Дистанційний онлайн курс Object Oriented Programming. URL: <https://www.coursera.org/specializations/object-oriented-programming-s12n>
18. ДСТУ 3008-2015. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. [Чинний від 2015-22-07]. Вид. офіц. Київ: 2016, 31с.
19. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-01-07] Вид. офіц. Київ, 2016, 20с. (Інформація та документація).

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Розділ 1. Файли і потоки. Тема 1.1. Порядок роботи з файлом. Основні режими відкриття. Перевірка коректності. Закриття файлу. Робота з текстовими файлами Завдання на СРС: Динамічні структури даних [7]
2	Тема 1.2. Послідовний доступ при роботі з файлами. Реалізація прямого доступу. Редагування вмісту файлу. Робота з двійковими файлами. Завдання на СРС: Керування файлами. Функції аналізу помилок. Керування буферизацією. Знищення і перейменування файлу[2,8,9,13]

3	Тема 1.3. Робота в консолі. Текстовий режим. Дескриптор. Буфер консолі. Колір. Курсор. Робота з клавіатурою. Вікна[13]
4	Розділ 2. Реалізація основних принципів ООП в C++. Тема 2.1. Розвиток об'єктно-орієнтованої парадигми. Поняття об'єкта. Передача повідомлень об'єктам. Основні терміни. Вибір мови програмування. Складові об'єктного підходу.
5	Тема 2.2. Абстрагування та інкапсуляція. Визначення абстракції. Опис абстракції. Поведінка об'єкта. Інкапсуляція. Особливості роботи з класами в C++. Класифікація функцій-членів. Способи створення об'єкта. Копіювання об'єктів Завдання на СРС: Робота в консолі. Дескриптор вікна. Алфавітно-цифровий режим консольного вікна. [2,13]
6	Тема 2.4. Ієрархічність і успадкування. Ієрархічність та її різновиди. Одиночна спадковість. Взаємозв'язок базового та похідного класів. Організація доступу. Конструктори похідних класів. Ієрархія класів. Перевизначення функцій в похідних класах. Завдання на СРС: Робота в консолі. Графічний режим консольного вікна. Організація меню [2,13]
7	Тема 2.5. Множинне успадкування і віртуальні класи. Множинне успадкування. Особливості конструювання. Можливі неоднозначності при множинному успадкуванні. Віртуальні базові класи
8	Розділ 3. Поліморфізм. Тема 3.1 . Реалізація поліморфізму в ООП. Перевантаження функцій і перевантаження операторів. Дружні класи і дружні функції. Оператор присвоєння. Оператор індексування.
9	Тема 3.2. Перевантаження операторів. Перевантаження унарних операторів. Перевантаження бінарних операторів. Перевантаження операторів введення – виведення Перетворення типів.
10	Тема 3.3. Механізм віртуальних функцій. Механізм раннього зв'язування. Пізнє зв'язування. Механізм пізнього зв'язування. Особливості використання віртуальних функцій. Абстрактні класи. Класичні підходи до опрацювання помилок. Перевірка тверджень. . Механізм опрацювання винятків. Загальні правила перехоплення винятків. Завдання на СРС: Принципи опрацювання синхронних і асинхронних переривань[1,14]
11	Розділ 4 Параметричний поліморфізм. Тема 4.1. Шаблонні класи. Опис шаблону класу в C++. Інстанціювання. Параметри шаблонів. Статичні члени. Шаблони і успадкування. Механізм створення виконуваного коду шаблону.
12	Тема 4.2. Шаблони функцій. Перевантаження шаблонів функцій. Особливості використання шаблонів функцій. Параметри умовчання для шаблонів. Дружні функції.
13	Розділ 5 . Стандартні бібліотеки. Тема 5.1. Бібліотека STL. Загальні принципи будови і використання основних складових бібліотеки. Порівняльна характеристика контейнерів. Ітератори.
14	Тема 5.2.Складові стандартної бібліотеки. Послідовні контейнери і робота з ними. Базові послідовні контейнери. Адаптери базових послідовних контейнерів..
15	Тема 5.2. Складові стандартної бібліотеки. Асоціативні контейнери і робота з ними. Алгоритми. Об'єкти-функції. Порівняльна характеристика алгоритмів.

Методичні рекомендації щодо вивчення матеріалу перелічених тем надані у конспекті лекцій [1].

У другому семестрі передбачено сім практичних занять, вісім лабораторних (комп'ютерних практикумів) та курсової роботи.

№ з/п	Назва теми практичної роботи	Кількість годин
-------	------------------------------	-----------------

1	Порядок роботи з файлами. Відміни у використанні текстових та бінарних файлів. Реалізація прямого і послідовного доступу.	2
2	Особливості використання текстового та графічного режимів консолі. Самостійна робота.	2
3	Конструювання об'єктів конкретних класів. Специфікатори доступу. Об'єктні і статичні члени класу. Агрегація. Копіювання.	2
4	Реалізація успадкування. Конструювання об'єктів похідних класів.	2
5	Перевантаження функцій та перевантаження операторів	2
6	Розгляд механізму віртуальних функцій. Самостійна робота.	2
7	Порядок створення шаблонних функцій. Винятки і їх застосування. Засоби стандартної бібліотеки шаблонів.	2
Всього		14

Виконання циклу лабораторних робіт забезпечує формування практичного досвіду розробки, створення та налагодження програмного забезпечення з використанням структурного та об'єктно-орієнтованого підходу до програмування на прикладі C++. Методичні рекомендації і варіанти завдань лабораторних робіт (ЛР) надані у навчальному посібнику [2]. Основні завдання цього циклу робіт:

№ з/п	Назва теми лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість годин
1	Створення та використання текстових і бінарних файлів. ЛР1	2
2	Робота в консольному вікні/	2
3	Конструювання об'єктів конкретних класів з використанням агрегації статичних членів класу і копіювання. ЛР2	2
4	Реалізація успадкування. ЛР3	2
5	Реалізація перевантаження операторних функцій. ЛР4	2
6	Використання механізму віртуальних функцій. ЛР5	2
7	Побудова шаблонних функцій з використанням механізму перехоплення винятків. ЛР6	2
8	Використання стандартних контейнерів і алгоритмів бібліотеки STL.	2
Всього		16

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів передбачає виконання лабораторних робіт, оформлення звітів до кожної з них відповідно до вимог чинного законодавства України зі стандартизації, підготовка до захистів, підготовка і виконання модульної контрольної роботи (поділеної на дві частини за темами), а також самостійне опрацювання тем, що не були розглянуті або були недостатньо повно розглянуті у лекційному курсі.

Перелік тем, винесених на самостійне опрацювання у другому семестрі.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Оформлення звітів про виконання лабораторних робіт відповідно до вимог чинного законодавства України зі стандартизації[2,3,10,18,19]	12
2	Виконання модульної контрольної роботи	2
3	Виконання тестових завдань із захисту лабораторних робіт	6
4	Динамічні структури даних [5]	2
5	Керування файлами. Функції аналізу помилок. Керування буферизацією. Знищення і перейменування файлу [2,7,8,14]	2
6	Робота в консолі. Дескриптор вікна. Алфавітно-цифровий режим консольного вікна. [2,13]	1
7	Робота в консолі. Графічний режим консольного вікна. Організація меню[2,13]	1

8	Принципи опрацювання синхронних і асинхронних переривань[1,14]	2
9	Залік	2
Всього		30

Серед робіт, винесених на самостійне опрацювання, може бути рекомендоване проходження одного з рекомендованих дистанційних курсів: п.п. 15, 16, 17.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- **Правила відвідування занять:** відвідування лекцій, практичних та лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів) є обов'язковим. У разі відсутності студент зобов'язаний самостійно засвоїти матеріал, що викладався на пропущених заняттях (в GoogleClassroom презентація та посилання на відео в YouTube), практикуми мають бути відпрацьовані. У разі пропуску великої кількості лекційних занять (більше 30%) студент отримує додаткові питання під час поточного та семестрового контролю;
- **правила поведінки на заняттях:** активність на лекціях та практикумах заохочується додатковими балами до рейтингу;
- **правила захисту лабораторних робіт:** виконання лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму) ЛР залежно від складності може бути оцінено максимально в 10 балів, градації балів вираховують відповідно до РСО:

- «відмінно», абсолютно коректне та вчасне виконання індивідуального завдання з підготовки до ЛР з виконанням вимог щодо інтерфейсу та представлення результатів, правильне та вчасне оформлення протоколу, виконання індивідуального аудиторного завдання за одне аудиторне заняття, демонстрація вільного володіння теоретичним матеріалом при показі готового результату та при експрес-тестуванні – 9-10 балів;

- «добре», коректне та вчасне виконання індивідуального завдання з підготовки до ЛР з можливими незначними зауваженнями, які були виправлені безпосередньо на занятті, майже правильне та вчасне оформлення протоколу, виконання індивідуального аудиторного завдання за одне аудиторне заняття, демонстрація володіння матеріалом при показі готового результату на рівні 75-90% – 7-8 балів;

- «задовільно», невчасне або з істотними неточностями виконання індивідуального завдання з підготовки до ЛР, можливе невчасне оформлення протоколу, можливе невчасне виконання аудиторного індивідуального завдання (не за одне заняття), відповідь на половину теоретичних питань з теми даної роботи під час її демонстрації та тестування – 5-6 балів);

- Кращим студентам може додаватися 1 заохочувальний бал за розв'язування задачі підвищеної складності під час захисту ЛР.

- **правила призначення заохочувальних балів:**

- участь у модернізації робіт з комп'ютерного практикуму;

- доповіді на наукових студентських семінарах, конференціях, якщо робота мала відношення до програмування;

- участь у міжфакультетській олімпіаді з програмування, Всеукраїнських та міжнародних студентських олімпіадах з програмування любого рівня.

За їх виконання студент може отримати додатково до рейтингу максимально 10 балів.

- **політика дедлайнів та перескладань:**

- допустиме одне перескладання кожного контрольного заходу (захист ЛР, контрольне тестування або МКР), якщо студент пропустив його з поважної причини (для визначення поважної причини документальне підтвердження не потрібне).

- **політика щодо академічної доброчесності:**

одинакові розв'язки у двох або більше студентів, несанкціоноване використання сторонніх джерел під час контрольних заходів – результати даного заходу будуть анульовані без можливості перескладання.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль:

- демонстрація роботи розробленої програми разом з експрес-опитуванням під час аудиторної роботи – до 5 балів (із 10 за ЛР); (всього $6 \cdot 5 = 30$)
- захист за темою заняття (теорія) до 5 балів, (лр1.1 і лр1.2 оформлюємо як єдину роботу з двох частин і захист також як єдиної роботи – до 5 балів сумарно); захист може проходити у вигляді тесту за одну або дві роботи, оцінка відповідно до 5 або до 10 балів; (всього $6 \cdot 5 = 30$)
- дві самостійні практичні роботи – до тем «робота в консолі» - до 10 балів і «перетворення типів для користувацьких класів» - до 5 балів (всього $10 + 5 = 15$)
- модульна контрольна робота розділена на дві тематичні контрольні роботи (МКР1 та МКР2), кожна максимально може бути оцінена в 10 балів так:
 - «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – від 9 балів;
 - «дуже добре», «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними зауваженнями – 7-8 балів;
 - «задовільно», «достатньо», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 5-6 балів;
 - «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 3 бали) – 0 балів;
- захист МКР1 – до 5 балів – тільки у вигляді опитування. (всього за контрольні роботи $10 + 5 + 10 = 25$)

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік, може бути виставлений автоматично, якщо здані і захищені всі лабораторні роботи і МКР і сумарний бал перевищує 59. Якщо у студента всі види робіт виконані, а сумарний бал від 40 до 60, студент обов'язково має здавати залік. Якщо студент не задоволений рейтинговою оцінкою, він може анулювати результати за контрольні роботи і здавати залік, на якому зможе отримати максимально 35 балів.

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування усіх лабораторних робіт, поточний рейтинг більше 35 балів.

Оцінювання результатів семестрового контролю побудоване на Положенні про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/37>).

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- **перелік питань, які виносяться на семестровий контроль;**
 - Що таке файл? Що таке потік? Які бувають режими відкриття файлу? Що відбувається при закритті файлу? Яка послідовність дій при роботі з файлами в C++?
 - Як реалізований прямий доступ до потрібного запису файлу?
 - Що таке об'єкт? Що таке клас? Як описати клас у мові C++? Які існують специфікатори доступу? Які існують способи створення та знищення об'єктів? Що таке канонічні методи?
 - Що таке конструктор? деструктор? список ініціалізації?
 - Класифікація функцій-членів. Функції-селектори. Функції-модифікатори. Що таке this?
 - Для чого призначені і як оголосити статичні члени класу?

- Як оголосити і як викликати конструктор копіювання? Що таке «глибоке копіювання»?
- Що таке посилання? У яких випадках використовують посилання?
- Ієрархічність і її різновиди. Що таке одиночне успадкування? Який порядок виклику конструкторів при створення та знищення об'єктів похідних класів?
- Як реалізоване перекриття методів в похідних класах? Що таке заміщення методу?
- Поліморфізм. Перевантаження функцій.
- Перевантаження операцій. Загальні правила. Дружні класи і дружні функції.
- Перевантаження унарних та бінарних операторів. Перетворення типів. Перевантаження операторів введення – виведення.
- Механізм віртуальних функцій. Таблиця віртуальних функцій в C++. Абстрактні класи.
- Множинне успадкування. Особливості конструювання при множинному успадкуванні. Як уникнути неоднозначностей при множинному успадкуванні? Віртуальні базові класи.
- Як організований механізм перехоплення винятків? Які стандартні винятки ви знаєте?
- Параметричний поліморфізм. Опис шаблонного класу в C++. Інстанціювання. Параметри шаблонів.
- Шаблони функцій. Перевантаження шаблонів функцій. Параметри умовчання для шаблонів. Особливості використання шаблонів функцій.
- Принципи будови бібліотеки STL. Основні конструкції бібліотеки і принципи їх застосування. Контейнери і їх різновиди. Ітератори. Алгоритми.
- *можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою:*
можуть бути зараховані частково (перелік у списку інформаційних ресурсів: 15, 16, 17).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено ст. викладач кафедри ММСА Назарчук Ірина Василівна

Ухвалено кафедрою ММСА (протокол № 3 від 08.10.2025р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІПСА (протокол № 2 від 09.10.2025р.)