

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра радіофізики та комп'ютерних технологій

Затверджено

На засіданні кафедри радіофізики та
комп'ютерних технологій
факультету електроніки та комп'ютерних
технологій
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 15/23 від 29.08 2023 р.)

Завідувач кафедри:



Іван КАРБОВНИК

Силабус з навчальної дисципліни
“Алгоритмізація та програмування”,
що викладається в межах ОПП “Комп'ютерні науки”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 122 – Комп'ютерні науки

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Алгоритмізація та програмування
Адреса викладання дисципліни	Корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Драгоманова 50, м. Львів, 79005, вул. Ген. Тарнавського 107, м. Львів, 790111
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій Кафедра радіофізики і комп'ютерних технологій
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 Інформаційні технології, 122 Комп'ютерні науки
Викладачі дисципліни	Хвищун Іван Олександрович, кандидат технічних наук, доцент
Контактна інформація викладачів	Ivan.Khvyshchun@lnu.edu.ua , xiocompan@gmail.com
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації проводяться в день проведення лекційних занять (за попередньою домовленістю) згідно розкладу. В режимі он-лайн: консультації проводяться, за домовленістю з студентами чи групою студентів, на платформі MS Teams та на інших електронних ресурсах, за попереднім погодженням часу (через електронну пошту викладача або телефонний дзвінок).
Сторінка курсу	https://teams.microsoft.com/l/channel/19%3aP2Sflic8IPesSQgAXjxNa1EciTW6AwHJHC3KywAt8vE1%40thread.tacv2/General?groupId=855ba307-ee26-4ee0-bc7a-71f6ee31ead7&tenantId=70a28522-969b-451f-bdb2-abfea3aa5bf
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Алгоритмізація та програмування» є нормативною дисципліною циклу професійної та практичної підготовки зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки для освітньої програми «Комп'ютерні науки», яка викладається в 1 семестрі в обсязі 5-х кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна «Алгоритмізація та програмування» забезпечує набуття студентами фундаментальних знань та умінь в області алгоритмізації та програмування, а саме – володіння системним підходом до розв'язання інформаційних задач, алгоритмічним мисленням, знанням термінології і сучасних засобів розробки та налагодження програмного забезпечення.
Мета та цілі дисципліни	<i>Мета:</i> одержання студентами базових знань стосовно сучасної методології розробки програмного забезпечення в імперативно-модульній парадигмі програмування, зокрема – вивчення основ програмування алгоритмічними мовами Delphi та Visual C++, вивчення типів даних та алгоритмічних конструкцій цих мов, освоєння особливостей обробки даних з використанням арифметики з плаваючою (рухомою) комою, а також, освоєння базових чисельних методів, що використовуються при розв'язанні задач, які виникають у природничих науках. <i>Цілі:</i> навчити студентів алгоритмічному мисленню, методології розробки програм: низхідної та висхідної, розуміти синтаксичні та семантичні конструкції алгоритмічних мов Delphi та C++, отримати навички розробки та налагодження програм у консольних та віконних режимах роботи середовищ Embarcadero RAD Studio та Visual Studio 2022, а також, опанувати принципи розробки алгоритмів та програм для розв'язання найпростіших задач фізики та електроніки.

Література для вивчення дисципліни	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Троцько В. В.</i> Теорія алгоритмів: Навчально-методичний посібник. – Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2023 – 123 с. 2. <i>Іван Хвищун.</i> Алгоритмізація та програмування. Лекції. Матеріали для самостійної роботи. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2017. – 282 с. 3. <i>Хвищун І.О.</i> Програмування і математичне моделювання: Підручн. – К.: Видавничий дім “Ін Юре”, 2007. – 544 с. 4. <i>Marco Cantu.</i> Delphi 2010 Handbook, Piacenza (Italy), 2021. – 318 p. 5. <i>Ivor Horton’s</i> Beginning Visual C++2010. Wiley Publish., Inc, 2010 – 1231 p. 6. <i>Nicolai M. Josuttis</i> C++17 – The Complete Guide. The Lean Publishing, 2019. – 430 p.
Обсяг курсу	<p>Загальний обсяг 64 години аудиторних занять та 86 годин самостійної роботи. З них 32 години лекцій, 32 години лабораторних робіт на кожному із 12 бригад.</p>
Очікувані результати навчання	<p>В результаті вивчення даного курсу студент повинен:</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • базові алгоритми розв’язання простих задач та форми їхнього представлення; • правила роботи в середовищі сучасних операційних систем та їхні файлові системи; • принципи роботи в інтегрованих середовищах Embarcadero RAD Studio Delphi та Microsoft Visual C++ 2022; • структуру та складові частини програм; • скалярні типи даних мов програмування Delphi та C++; • структуровані типи даних: масиви, записи, структури, модулі, файли; • основні оператори названих мов: присвоєння, безумовні переходи, умовні переходи, цикли, виклику підпрограм; • правила опису та використання підпрограм; • основні принципи, алгоритми та методи обчислювальної математики; <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • працювати із файловими системами персонального комп’ютера; • інсталювати та налаштовувати середовища Embarcadero RAD Studio та Microsoft Visual Studio; • працювати у консольних та віконних режимах у середовищах Delphi та Visual C++; • програмувати мовами Delphi та Visual C++ алгоритми обробки та відображення текстових, числових та графічних даних; • створювати алгоритми розв’язання простих задач, які належать до сфери застосування комп’ютерної техніки у науково-технічній сфері; • налагоджувати програми, використовуючи стандартні засоби налагодження названих середовищ програмування. <p>Після вивчення даного курсу здобувачі набудуть таких Загальних (ЗК), Спеціальних/Фахових (СК) компетентностей та Програмних результатів навчання (ПР):</p> <p>ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>СК 3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв’язності та нерозв’язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.</p> <p>ПР 1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп’ютерних наук.</p>

	<p>ПР 2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.</p> <p>ПР 3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.</p> <p>ПР 5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.</p> <p>ПР 9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.</p> <p>ПР 11. Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).</p> <p>ПР 13. Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення.</p>
Ключові слова	Програмування. Алгоритм. Мова програмування. Середовище програмування. Тип даних. Оператор. Операнд. Операція. Файл.
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Два колоквіуми впродовж семестру у письмовій формі та іспит в кінці семестру в усній та практичній формі
Пре реквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Математичний аналіз», «Алгебра та геометрія».
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції на основі презентацій, лабораторні роботи на основі методичних вказівок та їхній захист на основі індивідуальних звітів, виконання індивідуальних завдань.
Необхідне обладнання	<p>Мультимедійне обладнання (в т.ч. проектор), платформи Microsoft Teams, Moodle.</p> <p>Навчальний комп'ютерний клас (мінімальні характеристики: процесор 11th Gen Intel(R) Core(TM) i5-1135G7 @ 2.40GHz 2.42 GHz, ОЗП 8ГБ, 50ГБ вільного місця на диску, відеокарта Nvidia GEFORCE GT1030 2048MB).</p> <p>Необхідне програмне забезпечення включає в себе ОС Windows 11, Microsoft Visual Studio 2022 Community Edition, Embarcadero Delphi 11.3 Community Edition.</p>
Критерії оцінювання	Оцінювання проводиться упродовж семестру за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт з наступним співвідношенням:

<p>(окремо для кожного виду навчальної діяльності)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 14 лабораторних робіт + індивідуальні завдання: 45% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 45. З них: 23 бали за основні роботи + 22 бали – за індивідуальні завдання. <p>Тексти усіх лекцій з курсу “Алгоритмізація та програмування”, а також Методичні вказівки щодо виконання 14 лабораторних робіт і деталізація розподілу балів за кожну лабораторну роботу і за кожне індивідуальне завдання див. у середовищі MS Teams у розділі Files: (Назва файлу: <i>Іван Хвищун</i> Розподіл балів за Лаб. роботи з АтаП 2023.pdf).</p> <p>https://teams.microsoft.com/l/channel/19%3aP2Sflic8lPesSQgAXjxNa1EciTW6AwHJHC3KywAt8vE1%40thread.tacv2/General?groupId=855ba307-ee26-4ee0-bc7a-71f6ee31ead7&tenantId=70a28522-969b-451f-bdb2-abfea3aaa5bf</p> <ul style="list-style-type: none"> • контрольні заміри (1 модуль): 5% семестрової оцінки; максимальна сумарна кількість балів 5. • іспит: 50% семестрової оцінки, максимальна кількість балів - 50 <p>Загалом, упродовж семестру: 100 балів.</p> <hr/> <p>Контрольні заміри проводяться у формі двох письмових колоквиумів та поточного захисту індивідуальних звітів по кожній лабораторній та індивідуальній роботі.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що лабораторні індивідуальні роботи студентів будуть їхніми оригінальними розробками та дослідженнями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної не доброчесності. Виявлення ознак академічної не доброчесності в роботі студента є підставою для її не зарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та виконають усі основні та додаткові завдання до кожної лабораторної роботи. Студенти повинні інформувати викладача про свою неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів, які визначено для виконання усіх видів робіт, що передбачені у курсі.</p> <p>Література. Основна та додаткова література надається викладачем в електронній формі виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до пошуку та використання іншої літератури та джерел по тематиці курсу, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані при захисті лабораторних та індивідуальних робіт, бали за колоквиуми та за іспит. При цьому, обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання та ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p> <p>Критерії оцінювання результатів неформальної освіти:</p> <p>Нарахування балів відбувається за написання студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, участь у діяльності наукових гуртків, участь у наукових семінарах та круглих столах, конкурсах, участь у заходах неформальної освіти за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах на провідних ІТ компаніях за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни.</p>
<p>Питання до контрольних робіт</p>	<p>Питання до колоквиумів студенти отримують за тиждень до дати колоквиуму. Білети для підсумкового іспиту студенти отримують на останній лекції курсу.</p>

<p>Питання до екзамену</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Що визначає оголошення типу даних. Класифікація усіх типів даних мови Object Pascal (Delphi) 2. Операції над скалярними типами даних мови Object Pascal (Delphi) 3. Поясніть структуру та складові частини консольного проекту Delphi 4. Методи розв'язання нелінійних рівнянь. Метод ділення навпіл. Теорія. 5. Методи розв'язання нелінійних рівнянь. Метод Ньютона. Теорія. 6. Оператори безумовних переходів (Delphi). 7. Оператори умовних переходів, скорочені та повні (Delphi). 8. Поняття циклу та його складові частини. Оператори циклів та процедури завчасного їх завершення (Delphi) 9. Процедури. Їхнє призначення, опис та правила використання (Delphi). 10. Функції. Їхнє призначення, опис та правила використання (Delphi). 11. Алгоритми. Їхні властивості. Форми представлення алгоритму 12. Поясніть символіку блок-схем. Як на блок-схемах позначають цикли із відомою кількістю повторень 13. Формальні та фактичні параметри підпрограм 14. Локальні і глобальні змінні. Правила їхнього використання. 15. Масиви Delphi. Їхній оголошення, заповнення значеннями та використання. 16. Методи розв'язання СЛАР. Алгоритм Крамера 17. Методи розв'язання СЛАР. Алгоритм Гауса 18. Графіка Delphi 19. Математичні та алгоритмічні аспекти побудови графіків функцій 20. Записи (Record) їхнє оголошення та використання. 21. Модулі (Unit) 22. Вказівники. Динамічна пам'ять (Delphi) 23. Файли у мові Delphi 24. Загальна структура програми мовою C++. Типи операторів мови. 25. Класифікація типів даних мови C++. 26. Арифметичні та логічні операції мови C++. 27. Функції у C++. Прототипи функцій. Функція main(). 28. Оператори C++. Присвоєння. Безумовний перехід. 29. Умовні оператори C++. Порівняйте синтаксис написання умовних операторів у C++ і в Delphi. 30. Оператори циклів у мові C++. 31. Порівняйте синтаксис написання циклів у C++ і в Delphi 32. Вкладені цикли. Оператори дочасного завершення циклу (C++). 33. Типи вказівників у мові C++ та області їхнього використання. 34. Операції з вказівниками і способи ініціалізації вказівників (C++). 35. Посилання та правила їхнього використання (C++). 36. Масиви статичні і динамічні. Правила опису і використання одно та двовимірних масивів (C++) 37. Визначений інтеграл. Поясніть алгоритм обчислення інтегралів із заданою точністю. 38. Структури у мові C++. Оголошення. Ініціалізація. Доступ до полів структури. 39. Перелічення (enum). Приклад оголошення та використання. 40. Об'єднання (union). Синтаксис оголошення. Для чого їх використовують? 41. Порівняйте синтаксис опису функцій у C++ із синтаксисом підпрограм Delphi. 42. Поясніть і проілюструйте правила використання параметрів у функціях (C++). 43. Поясніть і проілюструйте 3 способи використання масивів, як параметрів функцій (C++). 44. Виведення на екран графічних зображень засобами GDI+. 45. Розкладання періодичних функцій у ряд Фур'є. (Теорія) 46. Робота з файлами у стилі Сі. Специфікатори для роботи з файлами. 47. Робота з текстовими та бінарними файловими потоками у стилі C++.
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

СХЕМА КУРСУ

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання (лабораторна робота), год	Термін виконання
1	<p>ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ТА ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.</p> <p>Мета та задачі курсу. Правила виконання лабораторного практикуму. Принципи та способи поточного і підсумкового контролю успішності. Література основна та допоміжна.</p> <p>Моменти історії розвитку обчислювальної техніки: Ера механічних обчислювальних пристроїв. Ера електронно-обчислювальних пристроїв.</p> <p>Мікропроцесорна революція. Закон Мура. Коротка історія мов програмування. Сутність програмування. Основні терміни програмування. Компілятори, інтерпретатори, лінкери, завантажувачі. Етапи розроблення програмного забезпечення. Вимоги до програмування. Стиль програмування.</p>	Лекція	1, 2, 3, 4, 5, 6	Ознайомлення з середовищем Delphi. Програмування консольного та віконного проектів: “Розв’язання квадратного рівняння”.	1 тиждень семестру
2	<p>МОВА ПРОГРАМУВАННЯ ОБ’ЄКТ PASCAL (DELPHI).</p> <p>Алфавіт мови Object Pascal. Лексеми мови програмування. Зарезервовані (ключові) слова. Елементарні конструкції.</p> <p>Структура Pascal-програми. Поняття типів даних. Константи: типізовані та нетипізовані. Підпрограми, які працюють з порядковими типами. Порівняння типів даних Borland Pascal і Delphi. Цілочислові типи даних. Дійсні (дробові) типи даних. Символьні типи даних. Рядкові типи даних. Вказівники: типізовані і нетипізовані. Текстовий тип. Логічні (булівські) типи даних. Діапазонний та перелічувальний типи даних. Вирази. Бітова арифметика. Поняття про інтегроване середовище програмування.</p>	Лекція	1, 2, 3, 4, 5, 6	Програмування консольного проекту: “Трикутник і точка в Декартовій системі координат”	2 тиждень семестру
3	<p>ОПЕРАТОРИ. АЛГОРИТМИ РОЗВ’ЯЗАННЯ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ.</p> <p>Керуючі структури програми. Оператори мови Object Pascal (Delphi). Оператор присвоєння :=. Оператори безумовного переходу. Оператор GOTO. Оператор виклику процедури. Умовні оператори (розгалуження). Скорочена форма оператора If. Повна форма оператора If. Вкладені умовні оператори. Умовний оператор Case (оператор вибору). Приклад – програма-калькулятор.</p> <p>Оператори циклів. For – цикл із відомою кількістю повторень (з параметром). Цикл із передумовою While (доки). Цикл із після умовою Repeat (доки не).</p> <p>Процедури дочасного завершення циклу. Оператори введення і виведення. Алгоритми розв’язання нелінійних</p>	Лекція	1, 2, 3, 4, 5, 6	Програмування консольного проекту: “Метод ділення навпіл (МДН)”	3 тиждень семестру

	рівнянь. Метод ділення навпіл (МДН). Особливі випадки МДН. Алгоритм МДН. Метод послідовних наближень (Ньютона) – теорія. Алгоритм методу Ньютона. Приклад програмної реалізації алгоритму методу Ньютона. Чисельне знаходження першої та другої похідних.				
4	ПІДПРОГРАМИ. АЛГОРИТМИ. Поняття підпрограми. Стандартні підпрограми. Процедури. Синтаксис опису процедур. Процедури з параметрами. Параметри вхідні та вихідні. Локальні та глобальні змінні процедури. Функції. Синтаксис опису функцій. Функції перетворення типів даних. Арифметичні функції. Процедури та функції роботи з порядковими типами даних. Рядкові процедури та функції. Основні стандартні функції Delphi. Поняття алгоритму. Властивості алгоритмів. Форми представлення алгоритмів. Порівняння форм запису алгоритмів. Приклад розв'язання квадратного рівняння. Постановка задачі. Описова форма представлення алгоритму. Графічна форма представлення алгоритму. Рекурсія. Приклади програм з рекурсією.	Лекція	1, 2, 3, 4, 5, 6	Програмування консольного проекту: “Ітераційний метод Ньютона (МН)”	4 тиждень семестру
5	МАСИВИ. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ АЛГЕБРИЧНИХ РІВНЯНЬ (СЛАР). Масиви (Аггау). Вимірність масивів: одновимірні (вектори), двовимірні (матриці), тривимірні (тензори). Два способи опису масивів. Заповнення елементів масиву початковими значеннями. Введення масивів з клавіатури. Використання елементів масиву у виразах. Наочне відображення масивів на екрані або їхнє друкування. Стандартні функції для обробки масивів. Проект Delphi та його файли. Вікно екранного редактора для набору програми. Послідовність створення віконних проектів у Delphi. Приклад розробки віконного проекту. Розв'язування систем лінійних алгебричних рівнянь (СЛАР). СЛАР з двома невідомими. Метод Крамера розв'язування СЛАР. Теорія методу Гауса розв'язування СЛАР. Математичний аспект методу Гауса. Тестова задача. Алгоритм методу Гауса та його процедура. Алгоритм розв'язання СЛАР на основі методу LU-розкладення матриці. Алгоритм знаходження оберненої матриці.	Лекція	1, 2, 3, 4, 5, 6	Програмування віконного проекту: “МДН+МН у Delphi”.	5 тиждень семестру
6	МОДУЛІ. ЗАПИСИ. СИСТЕМИ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ (СНР). Модулі (Unit). Структура модуля. Інтерфейсна секція (Interface). Секція реалізації (Implementation). Секція початкової ініціалізації. Завершальна секція. Використання модулів. Записи (Record). Оператор приєднання With. Теорія методу Ньютона для розв'язання	Лекція	1, 2, 3, 4, 5, 6	Програмування віконних проектів: “Розв'язування СЛАР за Крамером” та “Розв'язування СЛАР за Гаусом”.	6 тиждень семестру

	СНР. Алгоритм розв'язання СНР методом Ньютона. Блок-схема алгоритму Ньютона. Реалізація алгоритму методу Ньютона.				
7	ГРАФІЧНІ МОЖЛИВОСТІ DELPHI. Основні поняття комп'ютерної графіки. Графічні можливості середовища Delphi. Кольори та стилі графічних об'єктів. Малювання ліній. Мольберт (Canvas). Олівець і пензлик. Виведення тексту. Методи викреслювання графічних примітивів. Виведення малюнків. Побудова графіків функцій, які задані таблицею чи аналітично. Математичний аспект: табулювання функції із записуванням результатів у масиви. Знаходження мінімального та максимального значення елементів масиву. Принципи та формули масштабування табличного представлення функцій перед виведенням їх на графічний екран. Формули коефіцієнтів масштабування та їхнє обчислення. Алгоритм практичної реалізації універсального графіка. Побудова рухомих осей координат, масштабної ґратки і підписування її вузлів реальними числовими значеннями.	Лекція	1, 2, 3, 4, 5, 6	Програмування двох демонстраційних проєктів: “Записи Record і оператор With” та “Процедурний тип даних”	7 тиждень семестру
8	ВКАЗІВНИКИ. ФАЙЛИ. Вказівники і динамічна пам'ять. творення динамічних масивів. Поняття файлу. Файли у мові Delphi. Описування файлів. Відкривання/закривання файлів. Стандартні процедури та функції для роботи з файлами. Робота з каталогами. Атрибути файлів. Робота з типізованими, нетипізованими та текстовими файлами. Переваги та особливості текстових файлів. Підпрограми для роботи з текстовими файлами. Приклад роботи з файлами. Використання можливостей VCL Delphi для роботи з файлами.	Лекція	1, 2, 3, 4, 5, 6	Програмування демонстраційного проєкту: “Xio_Grf_Delphi” та навчального проєкту: “Програмування власного графіка на TImage”	8 тиждень семестру
9	ВСТУП У ПРОГРАМУВАННЯ МОВОЮ Сі/C++. Основні терміни і поняття мов програмування. Порівняння синтаксису мов С++ та Delphi. Алфавіт, символи та ключові слова мови С++. Правила побудови ідентифікаторів. Коментарі. Типи даних: прості та структуровані. Класифікація типів даних у стандарті мови С++. Порівняльна таблиця стандартних типів даних. Порівняння скалярних типів даних Delphi та С++. Синтаксис описування змінних. Константи та правила їхнього запису. Основні операції мови С++: унарні, бінарні, тернарна та їхня характеристика. Пріоритет операцій. Перетворення типів даних у С++. Оператори введення/виведення на текстовий екран: за правилами Сі, за правилами С++. Керуючі символи для виведення даних різних типів.	Лекція	7, 8, 9, 10	Освоєння середовища Visual С++. Навчальна програма розв'язання квадратного рівняння мовою С++ - консольний та віконний проєкти.	9 тиждень семестру

10	<p>ОПЕРАТОРИ МОВИ C++. ВИЗНАЧЕНИЙ ІНТЕГРАЛ. Оператор присвоєння. Оператори безумовного переходу: оператор goto <мітка>; , оператор виклику функції типу void. Порожній оператор “;”. Умовний оператор if, його скорочена і повна форма. Вкладені оператори if. Тернарний умовний оператор. Умовний оператор switch. Приклад – програма-калькулятор. Цикли. for – цикл із відомою кількістю повторень. Особливості оператора for в C++. while – ітераційний цикл з передумовою. do while – ітераційний цикл з після умовою. Вкладені цикли. Оператори дочасного завершення циклу. Відмінності у роботі операторів циклів у порівнянні із їхніми аналогами в Delphi. Обчислення визначених інтегралів. Площа криволінійної фігури. Визначений інтеграл та його геометрична інтерпретація. Методи чисельного інтегрування. Методи прямокутників, трапецій та парабол (Сімпсона). Програмування алгоритмів обчислення визначених інтегралів. Обчислення інтегралів із заданою точністю. Алгоритм методу Монте-Карло.</p>	Лекція	7, 8, 9, 10	Програмування проекту: “Віконний проект МДН_МН у VC++2022	10 тиждень семестру
11	<p>ФУНКЦІЇ У МОВІ C++. Формат опису функцій у мові C++. Формати опису функцій типу void та опису звичайних функцій. Оператор return. Приклади опису функцій. Головна функція main(). Прототипи функцій. Функції з аргументами і без аргументів. Загальна структура програми мовою C++. Обмін даними між функціями. Поняття стеку. Константні параметри. Повернення значення результату роботи функції. Рекурсивні функції. Деякі стандартні функції. Функції консольного введення/виведення даних у стилі Cі. Функції введення/виведення даних у стилі C++. Виведення повідомлень та значень. Специфікатори перетворення. Форматне введення значень.</p>	Лекція	7, 8, 9, 10	Програмування проекту “Визначений інтеграл із заданою точністю”	11 тиждень семестру
12	<p>ВКАЗІВНИКИ. ПОСИЛАННЯ. ДИНАМІЧНІ СТРУКТУРИ ДАНИХ. Вказівники (pointers): на об’єкт, на функцію, на void. Використання вказівників. Способи виділення та вивільнення динамічної пам’яті. Операції з вказівниками. Посилання (references). Правила використання посилань. Вказівник на вказівник. Динамічні структури даних. Лінійні списки. Приклад однонапрявленого лінійного списку. Стек. Черга.</p>	Лекція	7, 8, 9, 10	Програмування віконного проекту методу Гауса в Visual C++ 2022	12 тиждень семестру
13	<p>МАСИВИ. СТРУКТУРИ. ОБ’ЄДНАННЯ. Масиви. Одновимірні масиви (вектори). Двовимірні масиви (матриці). Синтаксис опису масивів одновимірних та багатовимірних. Модифікатори. Ініціалізація елементів початковими значеннями. Динамічні масиви.</p>	Лекція	7, 8, 9, 10	Програмування графіків на pictureBox у Visual C++	13 тиждень семестру

	<p>Виділення і вивільнення пам'яті під динамічні масиви. Доступ до елементів масиву. Рядки. Можливості бібліотечного класу string. Використання масивів у ролі параметрів функцій.</p> <p>Структури (struct). Формати опису структур. Доступ до полів структури. Ініціалізація структур. Об'єднання (union). Довжина об'єднання.</p> <p>Призначення об'єднань. Обмеження у використанні об'єднання. Визначення власних типів typedef. Перелічувальний тип (enum), особливості його використання.</p>				
14	<p>ГРАФІЧНІ МОЖЛИВОСТІ VC++. РЯД ФУР'Є</p> <p>Елементи комп'ютерної графіки. Виведення графіки за допомогою GDI+. Поняття класу і простору імен. Класи і структури простору імен System.Drawing. Графічні контексти і графічні об'єкти. Основні простори імен для базових класів GDI+. Складові частини програми побудови графіка функції: під'єднання просторів імен до проекту; опис масивів; опис функції; табулювання функції із занесенням результатів у масиви; формули для обчислення коефіцієнтів масштабування; створення об'єкту для роботи з графікою; нанесення рухомих осей координат; виведення масштабованого графіка функції. Поняття спектру. Спектральний аналіз періодичних сигналів. Алгоритм побудови і табулювання ряду Фур'є. Функція, що будує і табулює ряд Фур'є. Графічне відображення спектрального аналізу періодичних функцій. Застосування рядів Фур'є в електроніці.</p>	Лекція	7, 8, 9, 10	Програмування алгоритму побудови ряду Фур'є із графічним відображенням результатів.	14 тиждень семестру
15	<p>ФАЙЛИ У МОВІ C/C++.</p> <p>Робота з файлами у стилі мови C. Специфікатори режиму роботи з файлами у C. Обробка текстових файлів по символах. Обробка текстових файлів по рядках. Робота з файловими потоками у стилі мови C++. Робота з текстовими файловими потоками. Робота з бінарними файловими потоками.</p>	Лекція	7, 8, 9, 10	Програмування алгоритму побудови ряду Фур'є із записом результатів у бінарний файл.	15 тиждень семестру
16	<p>ПЛАТФОРМА .NET. КЕРОВАНІ ДАНІ ТА КОД. Загальномовне середовище виконання CLR платформи .NET Framework. Версії мови C++/.NET і C++/CLI. Посилальні типи даних і типи-значення. Використання стеку, некерованої і керованої куп у мові C++/CLI. Огляд сучасних технологій та парадигм програмування.</p>	Лекція	7, 8, 9, 10	Робота з керованим кодом у режимі роботи C++/CLI.	16 тиждень семестру