

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Фізичний факультет
Кафедра фізики твердого тіла

Затверджено

На засіданні кафедри фізики твердого тіла
фізичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 25 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри



проф. Капустяник В.Б..

Силабус

з навчальної дисципліни «Обчислювальна техніка і програмування»,
що викладається в межах
ОПП «Комп'ютерні технології у прикладній фізиці»
та ОПП «Нанофізика та наноматеріали»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів з спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Львів 2023 р.

**Силабус курсу «ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА І ПРОГРАМУВАННЯ»
2023–2024 н.р.**

Назва курсу	Обчислювальна техніка і програмування
Адреса викладання курсу	вул. Кирила і Мефодія 8, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	фізичний факультет, кафедра фізики твердого тіла
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 Природничі науки / 105 Прикладна фізика та наноматеріали
Викладачі курсу	доцент кафедри фізики твердого тіла, к.ф.-м.н. Бовгира Олег Вікторович доцент кафедри фізики твердого тіла, к.ф.-м.н. Коваленко Марія Василівна
Контактна інформація викладачів	oleh.bovhyra@lnu.edu.ua https://physics.lnu.edu.ua/employee/bovhyra-oleh-viktorovych mariya.kovalenko@lnu.edu.ua https://physics.lnu.edu.ua/employee/kovalenko-m-v
Консультації по курсу відбуваються	Консультації в день проведення лекцій та лабораторних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через електронну пошту та на платформі Microsoft Teams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід написати на електронну пошту викладача або в чат Microsoft Teams
Сторінка курсу	https://physics.lnu.edu.ua/course/obchyslyvalna-tehnika-i-prohramuvannya-prykladna-fizyka
Інформація про курс	Дисципліна «Обчислювальна техніка і програмування» є нормативною дисципліною з спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали (освітні програми «Комп’ютерні технології в прикладній фізиці», «Нанофізика та наноматеріали») для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, яка викладається в 1-2 семестрі в обсязі 10.0 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація курсу	Призначенням навчальної дисципліни є оволодіння студентами однією із сучасних алгоритмічних мов програмування та освоєння числових методів для розв’язування прикладних задач математичного моделювання. Курс розроблено таким чином, щоб надати учасникам відповідні теоретичні знання, уміння, навички, загальні та фахові компетентності для продукування нових ідей, розв’язання комплексних проблем у галузі обчислювальної прикладної фізики. Зміст курсу: <ul style="list-style-type: none"> • Програмування мовою C/C++ • Чисельні методи розв’язування фізичних задач • Об’єктно-орієнтоване і візуальне програмування • Математичне моделювання фізичних процесів і систем
Мета та цілі курсу	Мета: одержання студентами знань і практичних навичок алгоритмізації, створення, налагодження та тестування програм. Велика

	<p>увага приділяється сучасним технологіям розробки програм в умовах багаторазового використання створених програм, роботі обчислювальних систем у реальному часі, вивчення та дослідження чисельних методів обробки результатів фізичного експерименту, вивчення та дослідження особливостей чисельного моделювання фізичних процесів і систем.</p> <p>Завдання: навчити студентів самостійно створювати, налагоджувати та тестувати програми комп'ютерного моделювання фізичних процесів і систем.</p>
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p>Базова:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Хвищун І.О. Алгоритмізація та програмування. Лекції. Матеріали для самостійної роботи. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2017. – 282 с. 2. Хвищун І.О. Програмування і математичне моделювання: Підручник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 544 с. 3. Ковалюк Т. В. Алгоритмізація та програмування: Підручник. – Львів: «Магнолія 2006», 2013. –400 с. 4. Соболев М.О. Основи програмування на С/С++ в прикладах. Частина 1: навч.-метод. посібник / Соболев М.О., Любченко Н.Ю, Паржин Ю.В., Пугачов Р.В. – Харків : НТУ "ХПІ", 2021. – 113 с. Частина 2: навч.-метод. посібник / Соболев М.О., Любченко Н.Ю, Івашко А.В., Паржин Ю.В., Пугачов Р.В. – Харків : НТУ "ХПІ", 2022. – 200 с. 5. Грицюк Ю.І . Програмування мовою С++: навч. посібн. / Ю. І. Грицюк , Т.Є . Рак. – Львів : Вид-во Львівського ДУ БЖД, 2011. – 292 с. <p>Допоміжна:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Васильєв О. Програмування на С++ в прикладах і задачах : Навч. посіб. / О. Васильєв. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2017. – 382 с. 2. П. Караванова. Основи алгоритмізації та програмування. 750 задач з рекомендаціями та прикладами. – К.: Форум, 2002. 3. Дияк І.І. Пропедевтика прикладного програмування. К.: 1994 - 176 с. 4. Глинський Я .М .С++ і С++ Builder / Я.М. Глинський , В.Є. Анохін, В.А. Рязьська. – Львів : Вид - во " Деол", СПД Глинський , 2003. – 192 с. 5. Шрюфер Е. Обробка сигналів: Цифрова обробка дискретизованих сигналів: Підручник. - К.: Либідь, 1992. - 296 с. 6. Ю. А. Белов, Т. О. Карнаух, Ю. В. Коваль, А. Б. Ставровський. Вступ до програмування мовою С++. Організація обчислень : навч. Посіб - К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет, 2012. – 175 с. 7. Войтенко В.В., Морозов А. В. С/С++: Теорія та практика: навчально-методичний посібник. Житомир: Житомирський держ. технолог. Ун-т, 2004. – 324 с. 8. Stroustrup В. The Design and Evolution of С / Дизайн і еволюція С++. 9. С++. Основи програмування. Теорія та практика: підручник / О.Г. Трофименко, Ю.В. Прокоп, І.Г. Швайко, Л.М. Буката та ін.; за ред. О.Г. Трофименко. Одеса: Фенікс, 2010. – 544 с. 10. Трофименко О.Г. С++. Алгоритмізація та програмування : підручник / О.Г. Трофименко, Ю.В. Прокоп, Н.І. Логінова, О.В. Задерейко. 2-ге вид. перероб. і доповн. – Одеса : Фенікс, 2019. – 477 с. 11. Сплайн-функції та їх застосування / Б.П.Довгий, А.В.Ловейкін, Є.С.Вакал, Ю.Є.Вакал. – К.:Видавничо-поліграфічний центр

	<p>“Київський університет”, 2016. – 117 с.</p> <p>12. Р. Н. Кветний, І. В. Богач, О. Р. Бойко, О. Ю. Софіна, О. М. Шушура. Моделювання систем та процесів. Методи обчислень. /Навчальний посібник. Під загальною редакцією Р.Н. Кветного, т.1(193 с.), т.2 (233 с.).- Вінниця, ВНТУ,-2013.</p> <p>13. Хвищун І.О. Методи і алгоритми комп'ютерної обробки експериментальних результатів: Навчально-методичний посібник з курсу "Програмування і математичне моделювання" -Львів 1998. -43 с.</p> <p>14. Б.П. Коман, М.Я. Мисько. Основи комп'ютерної електроніки. Підручник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 430 с.</p> <p>15. Матвієнко М. П. Архітектура комп'ютера: навч. посіб. для студ.вищ. навч. закл.. – К. : Ліра, 2013. – 264 с.</p> <p>Інформаційні ресурси:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Системи онлайн-освіти: https://prometheus.org.ua/, https://www.coursera.org, http://www.udacity.com, 2. https://www.bestprog.net/uk/sitemap_ua/c/ 3. https://www.tutorialspoint.com/cplusplus/cpp_object_oriented.htm 4. https://www.learncpp.com/cpp-tutorial/ 5. https://www.codesdope.com/cpp-ooop/ 6. http://www.cplusplus.com 7. http://cpp.dp.ua
Тривалість курсу	один семестр
Обсяг курсу	10,0 кредитів ЄКТС, 300 годин, з яких 144 годин аудиторних занять, з них 64 годин лекцій, 80 годин лабораторних занять, та 156 годин самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>В результаті вивчення цього курсу студент буде знати основні принципи програмування; основні чисельні методи обробки даних; етапи розробки програм і методи автоматизації програмування; основні поняття й методи технології програмування; основні структури однієї з процедурних мов;</p> <p>вміти: самостійно працювати на комп'ютері з дотриманням основних принципів роботи на ЕОМ; створювати декомпозицію розв'язку задачі й складати алгоритми окремих її частин відповідно до сучасної технології програмування; використовувати основні оператори мови, загальні для всіх мов програмування; використовувати компілятор для налагодження програм як засіб вивчення й тестування програм; програмувати математичні та фізичні задачі в межах програми курсу фізики.</p> <p>В результаті вивчення цього курсу здобувач має оволодіти такими компетентностями:</p> <p>Загальні компетентності (ЗК):</p> <p>ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК 3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК 4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p>

	<p>ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>Спеціальні (фахові) компетентності (СК):</p> <p>СК 6. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем.</p> <p>СК 7. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.</p> <p>СК 9. Здатність планувати та створювати програмне забезпечення використовуючи мови високого рівня.</p> <p>Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі програмні результати навчання:</p> <p>Р01. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.</p> <p>Р02. Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.</p> <p>Р04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.</p> <p>Р8. Вільно спілкуватися з професійних питань державною та англійською мовами усно та письмово.</p> <p>Р14. Володіти навичками програмування використовуючи мови високого рівня.</p>
Ключові слова	Алгоритми, процедурне програмування, С, С++, чисельні методи, математичне моделювання
Формат курсу	Очний
	проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Наведено у табл.1 і табл. 2
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці 1 семестру, іспит у кінці 2 семестру, комбінований
Пререквізити	Для вивчення курсу необхідні знання з таких предметів: “Вища математика”, “Загальна фізика”.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	<p>Використовуються такі методи навчання:</p> <p>а) <i>словесні</i> – лекція, пояснення, бесіда, інструктаж (вступний та поточний) під час виконання лабораторних робіт;</p> <p>б) <i>наочні</i> – ілюстрування лекційного матеріалу таблицями, схемами та графіками;</p> <p>в) <i>практичні</i> – виконання лабораторних робіт, що передбачає організацію навчальної роботи для отримання нових знань, перевірки певних наукових гіпотез на рівні досліджень, узагальнень та аналізу та формування вмінь і навичок інтерпретації результатів досліджень різноманітних об'єктів.</p>
Необхідне обладнання	персональний комп'ютер, операційні системи (Windows, Linux), спеціальне програмне забезпечення (Code::Blocks, Microsoft Visual Studio), загальнонавчальні комп'ютерні програми, проектор
Критерії оцінювання (окремо для кожного)	Оцінювання у 1-му семестрі проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

<p>виду навчальної діяльності)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • лабораторні заняття: 80% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 80. • контрольна робота 20% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів 20. <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p>Оцінювання у 2-му семестрі проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторні/самостійні тощо: 40% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 40 • контрольні заміри (модулі): 10% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 10 • іспит: 50% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів 50. <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p>Академічна доброчесність: очікується, що роботи студентів будуть їхніми оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування, втручання в роботу інших студентів, відсутність посилань на використані джерела становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної не доброчесності. Виявлення ознак академічної не доброчесності в роботах студента є підставою для її не зарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. Література: уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно. Буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права передачі її третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика встановлення балів. Враховуються бали набрані за виконання та захист лабораторних робіт і самостійної роботи. При цьому враховується присутність на заняттях та активність студента під час виконання лабораторної роботи; списування та плагіат; користування мобільними пристроями в цілях не пов'язаних з навчанням; несвоєчасне виконання поставленого завдання. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до екзамену</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Парадигми програмування. Особливості процедурно-модульної парадигми. Мови програмування, що її підтримують. 2. Апаратні засоби сучасних персональних комп'ютерів. 3. Програмне забезпечення ПК. Операційні системи Windows та Linux. 4. Що таке алгоритм? Властивості алгоритмів. 5. Структура найпростішої програми на C++. Процес компіляції. 6. Базові типи C++. Змінні, константи і літерали. Приведення типів. 7. Оператор присвоювання. Арифметичні оператори. Оператори порівняння і логічні оператори. Порядок дій (пріоритет операторів). 8. Використання бібліотечних функцій на прикладі заголовного файлу <code>cmath</code>. 9. Розгалуження в програмі. Умовний оператор і оператор

	<p>множинного вибору.</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Запис логічних виразів у C++. 11. Оператори для організації циклів. 12. Стандартні потоки введення / виводу. Засоби роботи з потоками вводу / виводу. Спеціальні символи (символ переносу рядка, символ табуляції, символ кінця рядка). 13. Псевдовипадкові числа. Генерація псевдовипадкових чисел на C++. 14. Масиви в C++. Алгоритми сортування. Багатовимірні масиви. 15. Функції в C++. Прототип і опис функції. Формальні і фактичні параметри. 16. Засоби роботи з файлами у C++. 17. Розв'язання нелінійних рівнянь (метод половинного ділення). 18. Розв'язання нелінійних рівнянь (метод Ньютона). 19. Обчислення визначених інтегралів (методи прямокутників, трапецій). 20. Обчислення визначених інтегралів (метод Сімпсона). 21. Розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь (метод Гауса, алгоритм, теорія). 22. Розв'язування системи нелінійних алгебраїчних рівнянь (метод Ньютона, алгоритм, теорія). 23. Спектральний аналіз періодичних процесів. Алгоритм побудови ряду Фур'є. 24. Інтерполювання даних фізичного експерименту. Локальне та глобальне інтерполювання. Алгоритм побудови глобального поліному Лагранжа. 25. Локальне інтерполювання згідно з методикою Ейткена. 26. Інтерполювання сплайнами. Формула кубічного сплайну. 27. Усереднення результатів фізичного експерименту, які отримані з похибками. Апроксимування експериментальних результатів методом найменших квадратів (МНК). 28. Основні ідеї об'єктно-орієнтованої технології програмування.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу «Обчислювальна техніка і програмування»

Тиждень	Назва теми	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
1	Вступ. Задачі курсу. Термінологія. Література. Порядок виконання лабораторного практикуму. Становище із видами забезпечень курсу: технічним, інформаційним, математичним, програмним і методичним. Історія розвитку обчислювальної техніки.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень
2	Тема 1. Основні етапи розв'язування задач на ЕОМ: а) постановка задачі; б) вибір математичного методу розв'язування; в) складання алгоритму; г) запис його на мові програмування; д) налагодження та тестування програми; е) розв'язування задачі. Розгляд типів задач, які розв'язують на ПК. Поняття алгоритму. Властивості алгоритму. Форми запису алгоритмів: а) словесна; б) блок-схеми; в) блок-діаграми; г) навчальна алгоритмічна мова. Мови програмування високого та машинного рівнів.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень
3	Тема 2. Інтегроване середовище розробника. Складові частини: екранний редактор (Edit); компілятор; налагоджувач (Debug); допомога (Help); приклади. Запуск IDE. Знайомство з його багатоекранною системою, і командами спадаючого меню. Вивчення функцій екранного редактора: переміщення курсору; робота з блоками: стирання переміщення і копіювання. Запис блоку в буфер та на диск і зворотні операції. Набір тексту в екранному редакторі і освоєння основних його функцій.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень
4	Тема 3. Елементи мови С та С++. Алфавіт. Службові слова. Ідентифікатори. Прості (скалярні) типи даних: цілі, дійсні, символьні, булівські, вказівники та їх опис. Сумісність типів. Структура програми. Правила запису чисел різних типів згідно з правилами мови С. Типи операцій: унарні і бінарні. Операції з логічними, арифметичними і символьними даними. Пріоритет операцій. Програмування складних арифметичних виразів.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень
5	Тема 4. Поняття оператора. Прості оператори: присвоєння; умовного переходу, та правила їх використання. Константи, мітки. Програмування складних логічних виразів. Оператори вводу/виводу. Оператор розгалуження IF. Його повна і неповна форми. Вкладеність операторів IF. Оператор вибору SWITCH. Основні правила його застосування. Графічні блок-схеми операторів IF і SWITCH. Програмування програми-калькулятора на основі оператора CASE. Програмування та дослідження	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень

	програми: метод половинного ділення для розв'язування рівняння $f(x)=0$. Розв'язування нелінійних алгебраїчних рівнянь. Алгоритм методу половинного ділення.		
6	Тема 5. Цикли. Типи циклів: із відомим числом повторень та ітераційні. Параметр циклу. Оператор FOR... Вкладеність циклів. Ітераційні цикли WHILE ... DO - (з передумовою) і - (з післяумовою). Графічні блок-схеми циклів. Ітераційні цикли. Метод простої ітерації. Метод січних. Алгоритм методу Ньютона.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень
7	Тема 6. Функції. Процедурне програмування. Функції та їх структура.. Основні стандартні функції C. Бібліотечні процедури і функції. Виклик функцій у програмі. Правила опису функцій користувача мовою C. Параметри формальні і фактичні. Ідентифікатори локальні і глобальні. Програмування функцій для обчислення скінчених сум; обчислення периметрів геометричних фігур і ін. Опис процедур користувача. Вихідні і вхідні параметри. Поняття про рекурсивні функції.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень
8	Тема 7. Обчислення скінчених сум. Методи обчислення визначених інтегралів. Алгоритм та програма обчислення визначених інтегралів згідно з методами прямокутників, трапецій і Сімпсона на основі функції обчислення суми. Оцінка похибок в обчисленні означених інтегралів. Алгоритм обчислення визначених інтегралів із наперед заданою похибкою, Генерування випадкових чисел функцією Random. Метод Монте-Карло для знаходження визначених інтегралів.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень
9	Тема 8. Масиви (Array) даних простих типів. Масиви одновимірні, двовимірні та багатовимірні. Способи заповнення масивів числовими значеннями. Індeksi. Використання масивів у арифметичних виразах. Вивчення способів введення чисел в масиви з клавіатури та виведення на екран масивів у вигляді таблиць. Алгоритми знаходження максимального і мінімального елементів масивів. Сортування елементів одновимірного масиву.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень
10	Тема 9. Введення/виведення векторів і матриць. Додавання двох векторів і двох матриць. Програма множення двох прямокутних матриць. Пошук найбільшого та найменшого елементів масиву. Комп'ютерна матрична алгебра у фізичних задачах. Типи матриць. Поняття виродженої та погано обумовленої матриці. Спектральний радіус матриці. Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) $A*x=b$. Алгоритм методу Гауса із вибором ведучого елемента.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень
11	Тема 10. Графічний режим роботи. Правила побудови графіків аналітичних функцій. Коефіцієнти	Лекції – 2 год., самостійна робота	1 тиждень

	масштабування, побудова “плаваючих” осей координат. Налагодження програм засобами IDE. Покрокове виконання програми, виконання “до курсора”. Встановлення точок зупинки. Трасування програм, які були розроблені раніше для дослідження можливостей Debug.	– 3 год.	
12	Тема 11. Спектральний аналіз періодичних процесів. Розклад нелінійних періодичних функцій у ряд Фур'є. Обчислення дискретного спектру. Алгоритм побудови ряду Фур'є.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень
13	Тема 12. Інтерполювання даних фізичного експерименту. Скінчені різниці: низхідні, висхідні і центральні. Обчислення похідних вищих порядків з допомогою скінчених різниць. Локальне та глобальне інтерполювання. Алгоритм побудови глобального поліному Лагранжа. Ал-горитм локального інтерполювання згідно з методикою Ейткена.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень
14	Тема 13. Робота з файлами. Обмін даними з файлами. Файли і потоки. Функції введення/виведення даних. Буферизація даних. Функції відкриття/закриття та перескерування потоків. Форматне введення/виведення даних. Текстові файли. Бінарні файли, обмін блоками даних.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень
15	Тема 14. Інтерполювання при рівновіддалених вузлах. Алгоритм побудови інтерполяційного поліному Ньютона на основі центральних розділених різниць. Сплайни. Формула кубічного сплайну.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень
16	Тема 15. Структури і об'єднання в C++. Опис шаблонів структур. Опис структур-змінних. Доступ до компонент структури. Анонімний опис структури і оператор задання типу typedef. Об'єднання.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень
17	Тема 16. Апаратні основи побудови комп'ютерних систем. Логічні структури в ЕОМ. Комбінаційні та послідовні логічні структури. Узагальнена функціональна схема комбінаційної логічної структури. Типові комбінаційні вузли обчислювальних засобів. Узагальнена функціональна схема послідовної логічної структури.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 2 год.	1 тиждень
18	Тема 17. Проектування обчислювальних систем. Класифікація і проектування комп'ютерних систем. Операційна система. Апаратурні засоби. Базове, системне, службове та прикладне програмне забезпечення. Проектування і системна реалізація обчислювальних засобів. Апаратурна реалізація обчислювальних систем.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень
19	Тема 18. Структура на функціонування операційних систем. Віртуалізація. Системи підтримки віртуалізації. Файлова система Windows, права доступу до файлів.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень

	Командний рядок cmd. Операційна система Linux. Інсталяція, Файлова система. Командний рядок bush. Процеси в ОС Linux і керування ними. Додаткові системні утиліти Linux.		
20	Тема 19. Усереднення результатів фізичного експерименту, які отримані з похибками. Апроксимування експериментальних результатів методом найменших квадратів (МНК). Базові функції: степенева, експонента. Алгоритм побудови апроксимаційного полінома згідно МНК.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 3 год.	1 тиждень
21-22	Тема 20. Об'єктно-орієнтована технологія програмування. Відмінності і переваги об'єктно-орієнтованого програмування у порівнянні з модульно-процедурним підходом. Поняття про об'єкти в програмуванні. Приклади об'єктів. Правила створення об'єктів. Інформаційні поля і методи об'єкта. Порівняння структури об'єкта і структури запису. Спеціальні функції-елементи: конструктори, деструктори. Операція присвоєння. Операції класу new, delete. Дружні класи, дружні функції. Перевантаження функцій-елементів. Перевантаження операцій. Статичні елементи. Константні об'єкти. Наслідування класів.	Лекції – 4 год., самостійна робота – 4 год.	2 тижні
23-24	Тема 20. Візуальні методи розробки програм Інтегроване середовище швидкої побудови програм його складові частини. Запуск IDE. Вивчення структури його головного вікна. Стрічка заголовка. Стрічка меню. Панель інструментів. Палітри компонент. Проектувальник форм та його функції. Вікно редактора коду. Написання програмного коду. Створення процедури обробки подій. Зв'язування процедури з обробником подій. Стирання процедур обробки подій. Засоби налагодження (Debuging) проектів у IDE.	Лекції – 4 год., самостійна робота – 4 год.	2 тижні
25-26	Тема 21. Математичне моделювання фізичних процесів і систем. Моделювання на мікро, макро та мета - рівні. Види математичних моделей та вимоги до них. Приклади моделей з різних розділів фізики.	Лекції – 4 год., самостійна робота – 4 год.	2 тижні
27	Тема 22. Моделювання статичних режимів. Методи розв'язування систем нелінійних алгебраїчних рівнянь. Метод простої ітерації. Умови та швидкість збіжності. Алгоритм методу Ньютона та його характеристики. Два способи обчислення матриці Якобі. Метод Ньютона-Рафсона.	Лекції – 4 год., самостійна робота – 4 год.	2 тижні
28	Тема 23. Моделювання динамічних процесів. Класифікація методів розв'язування звичайних диференціальних рівнянь. Алгоритм явного методу Ейлера. Методи Рунге-Кутта (РК). Алгоритм методу РК четвертого порядку. Формули методу Рунге-Кутта-Фельберга.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 2 год.	1 тиждень
29-30	Тема 23. Сучасні математичні пакети для	Лекції – 4 год.,	2 тижні

	розв'язування фізичних задач. Характеристика сучасних математичних пакетів MathCad, MatLab, Maple, Scilab. Розв'язання фізичних задач в середовищі Maple: вхідна мова, функції, символні обчислення, графіка. Створення великих програмних комплексів.	самостійна робота – 4 год.	
31-32	Тема 24. Сучасні комп'ютерні системи. Нові технології обробки інформації. Технології розподілених систем та паралельних обчислень. Класифікація багатопроцесорних обчислювальних систем. Апаратні засоби високопродуктивних обчислень. Програмні засоби для реалізації паралельних обчислень. Розробки паралельних програм для процесорів нових архітектур. Квантові комп'ютери.	Лекції – 4 год., самостійна робота – 4 год.	2 тижні

Таблиця 2

Теми лабораторних занять

Тиждень	Назва теми	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
1	Знайомство з програмним середовищем Code::Blocks. Створення простої програми	лабор. заняття – 2 год., самостійна робота – 2 год.	1 заняття
2	Лінійні алгоритми. Створення першої власної програми, використання оператора cin, опис змінних різних типів, форматований вивід.	лабор. заняття – 2 год., самостійна робота – 2 год.	1 заняття
3-4	Алгоритми з розгалуженням. Використання операторів умови if, вибору switch для програмування алгоритмів з розгалуженням; оператор безумовного переходу.	лабор. заняття – 4 год., самостійна робота – 4 год.	2 заняття
5	Циклічні алгоритми. Використання операторів циклу FOR, WHILE, DO WHILE для табулювання функцій.	лабор. заняття – 2 год., самостійна робота – 4 год.	1 заняття
6-7	Ряди. Використання операторів циклу для розрахунку сум та послідовностей.	лабор. заняття – 4 год., самостійна робота – 4 год.	2 заняття
8	Функції. Розв'язування нелінійних рівнянь методом половинного ділення	лабор. заняття – 2 год., самостійна робота – 2 год.	1 заняття
9-10	Функції. Розв'язування нелінійних рівнянь методом Ньютона	лабор. заняття – 4 год., самостійна робота – 4 год.	2 заняття
11-12	Розрахунок визначеного інтегралу. Методи прямокутників, трапецій, Сімпсона	лабор. заняття – 4 год., самостійна робота – 6 год.	2 заняття
13-14	Одновимірні і багатовимірні масиви. Робота з одновимірними і двовимірними масивами.	лабор. заняття – 4 год., самостійна робота – 6 год.	2 заняття

15-16	Задачі лінійної алгебри. Множення матриць. Транспонування матриць. Розв'язування системи лінійних рівнянь методом Гауса.	лабор. заняття – 4 год., самостійна робота – 6 год.	2 заняття
17-18	Розв'язування систем нелінійних рівнянь. Розв'язування системи нелінійних рівнянь методом простих ітерацій і методом Ньютона.	лабор. заняття – 6 год., самостійна робота – 4 год.	3 заняття
19	Побудова графіків функції. Робота з програмою gnuplot, графічне представлення функціональних залежностей і табличних даних	лабор. заняття – 3 год., самостійна робота – 2 год.	1,5 заняття
20	Розклад в ряд Фур'є.	лабор. заняття – 3 год., самостійна робота – 2 год.	1,5 заняття
21-22	Інтерполяція даних за поліномом Лагранжа.	лабор. заняття – 6 год., самостійна робота – 4 год.	3 заняття
23-24	Інтерполяція сплайнами.	лабор. заняття – 6 год., самостійна робота – 4 год.	3 заняття
25-26	Файли. Метод найменших квадратів. Лінійна апроксимація	лабор. заняття – 6 год., самостійна робота – 4 год.	3 заняття
27-28	Розв'язання фізичних задач в середовищі Scilab.	лабор. заняття – 6 год., самостійна робота – 6 год.	3 заняття
29-30	Використання візуального програмування для розробки програм.	лабор. заняття – 6 год., самостійна робота – 6 год.	3 заняття
31-32	Розробка програм з використанням найпростіших класів та об'єктів.	лабор. заняття – 6 год., самостійна робота – 6 год.	3 заняття