**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 «Програмування», що викладається в межах ОПП «Середня освіта (Фізика)» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика)

**Львів 2023 р.**

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

| **Назва курсу** | **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 / 104 Фізика та астрономія |
| **Викладачі курсу** | доцент кафедри фізики твердого тіла, к.ф.-м.н. Бовгира Олег Вікторович<br>доцент кафедри фізики твердого тіла, к.ф.-м.н. Коваленко Марія Василівна |
| **Контактна інформація викладачів** | oleh.bovhyra@lnu.edu.ua<br>https://physics.lnu.edu.ua/employee/bovhyra-oleh-viktorovych<br>mariya.kovalenko@lnu.edu.ua<br>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/prohramuvannya-serednya-osvita-fizyka |
| **Інформація про курс** | Дисципліна «Програмування і математичне моделювання фізичних процесів та систем» є нормативною дисципліною з спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика) (освітня програма «Середня освіта (Фізика)) для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, яка викладається в 1-2 семестрі в обсязі 8 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).<br>Призначенням навчальної дисципліни є оволодіння студентами однією із сучасних алгоритмічних мов програмування та освоєння числових методів для розв’язування задач математичного моделювання. |
| **Коротка анотація курсу** | 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 фізики.<br>**Зміст курсу**:<br>• Програмування мовою C/C++<br>• Чисельні методи розв’язування фізичних задач<br>• Візуальне програмування<br>• Математичне моделювання фізичних процесів і систем |
| **Мета та цілі курсу** | **Мета**: одержання студентами знань і практичних навичок алгоритмізації, створення, налагодження та тестування програм. Велика 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.<br>**Завдання**: навчити студентів самостійно створювати, налагоджувати та тестувати програми комп'ютерного моделювання фізичних процесів і систем. |
| **Література для вивчення дисципліни** | **Базова:**<br>1. Хвищун І.О. Алгоритмізація та програмування. Лекції. Матеріали для самостійної роботи. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2017. – 282 с.<br>2. Хвищун І.О. Програмування і математичне моделювання: Підручник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 544 с.<br>3. Ковалюк Т. В. Алгоритмізація та програмування: Підручник. – Львів: «Магнолія 2006», 2013. –400 с.<br>4. Соболь М.О. Основи програмування на С/С++ в прикладах. Частина 1: навч.-метод. посібник / Соболь М.О., Любченко Н.Ю, Паржин Ю.В., Пугачов Р.В. – Харків : НТУ "ХПІ", 2021. – 113 с. Частина 2: навч.-метод. посібник / Соболь М.О., Любченко Н.Ю, Івашко А.В., Паржин Ю.В., Пугачов Р.В. – Харків : НТУ "ХПІ", 2022. – 200 с.<br>5. Грицюк Ю.І . Програмування мовою С++: навч. посібн. / Ю. І. Грицюк , Т.Є . Рак. – Львів : Вид-во Львівського ДУ БЖД, 2011. – 292 с.<br>**Допоміжна:**<br>1. Васильєв О. Програмування на С++ в прикладах і задачах : Навч. посіб. / О. Васильєв. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2017. – 382 с.<br>2. П. Караванова. Основи алгоритмізації та програмування. 750 задач з рекомендаціями та прикладами. – К.: Форум, 2002.<br>3. Дияк І.І. Пропедевтика прикладного програмування. К.: 1994 - 176 с.<br>4. Глинський Я .М .С++ і С++ Builder / Я.М. Глинський , В.Є. Анохін, В.А. Ряжська. – Львів : Вид - во " Деол", СПД Глинський , 2003. – 192 с.<br>5. Шрюфер Е. Обробка сигналів: Цифрова обробка дискретизованих сигналів: Підручник. - К.: Либідь,1992. - 296 с.<br>6. Ю. А. Бєлов, 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.<br>7. Войтенко В.В., Морозов А. В. С/С++: Теорія та практика: навчально-методичний посібник. Житомир: Житомирський держ. технолог. Ун-т, 2004. – 324 с.<br>8. Stroustrup B. The Design and Evolution of C / Дизайн і еволюція С++.<br>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.<br>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.<br>11. Сплайн-функції та їх застосування / Б.П.Довгий, А.В.Ловейкін, Є.С.Вакал, Ю.Є.Вакал. – К.:Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2016. – 117 с.<br>12. Сплайни в цифровій обробці даних і сигналів / Шутко М.О., |

| | |
|---|---|
| | Шелевицький І.В., Шутко В.М., Колганова О.О. – Кривий Ріг: “Видавничий дім”, 2008. – 231 с.<br>13. Р. Н. Квєтний, І. В. Богач, О. Р. Бойко, О. Ю. Софина, О. М. Шушура. Моделювання систем та процесів. Методи обчислень. /Навчальний посібник. Під загальною редакцією Р.Н. Квєтного, т.1(193 с.), т.2 (233 с.).- Вінниця, ВНТУ,-2013.<br>14. Єжов С.М. Методи обчислень: Навчальний посібник.К.: ВПЦ “Київський університет”, 2001. – 140 с.<br>15. Хвищун І.О. Методи і алгоритми комп'ютерної обробки експериментальних результатів: Навчально-методичний посібник з курсу "Програмування і математичне моделювання" -Львів 1998. -43 с.<br><br>**Інформаційні ресурси:**<br>1. Системи онлайн-освіти: https://prometheus.org.ua/, https://www.coursera.org, http://www.udacity.com,<br>2. https://www.bestprog.net/uk/sitemap_ua/c/<br>3. https://www.tutorialspoint.com/cplusplus/cpp_object_oriented.htm<br>4. https://www.learncpp.com/cpp-tutorial/<br>5. https://www.codesdope.com/cpp-oop/<br>6. http://www.cplusplus.com<br>7. http://cpp.dp.ua |
| **Тривалість курсу** | два семестри |
| **Обсяг курсу** | 8 кредитів ЄКТС, 240 годин, з яких 96 годин аудиторних занять, з них 48 годин лекцій, 64 годин лабораторних занять, та 144 годин самостійної роботи |
| **Очікувані результати навчання** | В результаті вивчення цього курсу студент буде<br>**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;<br>**вміти**: самостійно працювати на комп’ютері з дотримуванням 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.<br>В результаті вивчення цього курсу здобувач має оволодіти такими **компетентностями**:<br>Загальні компетентності (ЗК):<br>ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.<br>ЗК9. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.<br>Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі **програмні результати навчання**:<br>ПРН14. Аналізувати фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів. |

| | |
|---|---|
| | ПРН18. Користуватися математичним апаратом фізики, застосовувати математичні та чисельні методи, що використовуються в курсі фізики базової середньої школи.<br>ПРН21. Добирати міжпредметні зв'язки курсів фізики в базовій середній школі з метою формування в учнів природничо-наукової компетентності відповідно до вимог Державного стандарту загальної середньої освіти з освітньої галузі «Природознавство». |
| **Ключові слова** | Алгоритм, 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** | Використовуються такі методи навчання:<br>а) *словесні* – лекція, пояснення, бесіда, інструктаж (вступний та поточний) під час виконання лабораторних робіт;<br>б) *наочні* – ілюстрування лекційного матеріалу таблицями, схемами та графіками;<br>в) *практичні* – 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. |
| **Необхідне обладнання** | персональний комп'ютер, операційні системи (Windows, Linux), спеціальне програмне забезпечення (Code::Blocks, Microsoft Visual Studio), загальновживані комп'ютерні програми, проектор |
| **Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)** | Оцінювання у 1-му семестрі проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:<br>• лабораторні заняття: 80% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 80.<br>• контрольна робота 20% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів 20.<br>Підсумкова максимальна кількість балів 100.<br>Оцінювання у 2-му семестрі проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:<br>• лабораторні/самостійні тощо: 40% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 40<br>• контрольні заміри (модулі): 10% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 10<br>• іспит: 50% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів 50.<br>Підсумкова максимальна кількість балів 100.<br>**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.<br>**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.<br>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. |
| **Питання до екзамену** | 1. Парадигми програмування. Особливості процедурно-модульної парадигми. Мови програмування, що її підтримують.<br>2. Структура найпростішої програми на С ++. Процес компіляції.<br>3. Базові типи С ++. Змінні, константи і літерали. Приведення типів.<br>4. Оператор присвоювання. Арифметичні оператори. Оператори порівняння і логічні оператори. Порядок дій (пріоритет операторів).<br>5. Використання бібліотечних функцій на прикладі заголовного файлу cmath.<br>6. Розгалуження в програмі. Умовний оператор і оператор множинного вибору.<br>7. Запис логічних виразів у С++.<br>8. Оператори для організації циклів.<br>9. Стандартні потоки введення / виводу. Засоби роботи з потоками вводу / виводу. Спеціальні символи (символ переносу рядка, символ табуляції, символ кінця рядка).<br>10. Псевдовипадкові числа. Генерація псевдовипадкових чисел на С++.<br>11. Масиви в С ++. Алгоритми сортування. Багатовимірні масиви.<br>12. Функції в С ++. Прототип і опис функції. Формальні і фактичні параметри.<br>13. Засоби роботи з файлами у С++.<br>14. Розв'язання нелінійних рівнянь (метод половинного ділення).<br>15. Розв'язання нелінійних рівнянь (метод Ньютона).<br>16. Обчислення визначених інтегралів (методи прямокутників, трапецій).<br>17. Обчислення визначених інтегралів (метод Сімпсона).<br>18. Розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь (метод Гауса, алгоритм, теорія).<br>19. Розв'язування системи нелінійних алгебраїчних рівнянь (метод Ньютона, алгоритм, теорія). |

| | |
|---|---|
| | 20. Спектральний аналіз періодичних процесів. Алгоритм побудови ряду Фур'є.<br>21. Інтерполювання даних фізичного експерименту. Локальне та глобальне інтерполювання. Алгоритм побудови глобального поліному Лагранжа.<br>22. Локальне інтерполювання згідно з методикою Ейткена.<br>23. Інтерполювання сплайнами. Формула кубічного сплайну.<br>24. Усереднення результатів фізичного експерименту, які отримані з похибками. Апроксимування експериментальних результатів методом найменших квадратів (МНК).<br>25. Розв’язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь. Явний метод Ейлера.<br>26. Основні ідеї об'єктно-орієнтованої технології програмування. |
| **Опитування** | Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу. |

Таблиця 1

Схема курсу «**Програмування**»

| Тиждень | Назва теми | Форма діяльності та обсяг годин | Термін виконання |
|---|---|---|---|
| 1 | **Вступ.** Задачі курсу ПММ. Термінологія. Література. Порядок виконання лабораторного практикуму. Становище із видами забезпечень курсу: технічним, інформаційним, математичним, програмним і методичним. Історія розвитку обчислювальної техніки. | Лекції – 1 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 – 1 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 – 1 год, самостійна робота – 3 год | 1 тиждень |
| 4 | **Тема 3. Елементи мови С та С++.** Алфавіт. Службові | Лекції – 1 год, | 1 тиждень |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 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. | самостійна робота – 4 год | |
| 5-6 | **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 програми: метод половинного ділення для розвязування рівняння f(x)=0. Розв'язування нелінійних алгебраїчних рівнянь. Алгоритм методу половинного ділення. | Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год | 2 тижні |
| 7-8 | **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 – 4 год | 2 тижні |
| 9-10 | **Тема 6. Підпрограми.** Процедурне програмування. Функції та їх структура.. Основні стандартні функції С. Бібліотечні процедури і функції. Виклик функцій у програмі. Правила опису функцій користувача мовою С. 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 – 4 год | 2 тижні |
| 11-12 | **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 – 4 год | 2 тижні |
| 13 | **Тема 8. Графічний режим роботи.** Правила побудови графіків аналітичних функцій. Коефіцієнти масштабування, побудова "плаваючих" осей координат. | Лекції – 1 год, самостійна робота – 3 год | 2 тижні |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Налагодження програм засобами IDE.** Покрокове виконання програми, виконання “до курсора”. Встановлення точок зупинки. Трасування програм, які були розроблені раніше для дослідження можливостей Debug. | | |
| 14 | **Тема 9. Масиви (Array) даних простих типів.** Масиви одновимірні, двовимірні та багатовимірні. Способи заповнення масивів числовими значенями. Індекси. Використання масивів у ариф-метичних 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 – 1 год, самостійна робота – 4 год | 2 тижні |
| 15-16 | **Тема 10. 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 елементу. | Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год | 2 тижні |
| 17-18 | **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 – 4 год | 2 тижні |
| 19-20 | **Тема 12. Інтерполювання даних фізичного експерименту.** Скінчені різниці: низхідні, висхідні і центральні. Обчислення похідних вищих порядків з допомогою скінченних різниць. Локальне та глобальне інтерполювання. Алгоритм побудови глобального поліному Лагранжа. Алгоритм локального інтерполювання згідно з методикою Ейткена.<br>Алгоритм побудови інтерполяційного поліному Ньютона на основі центральних розділених різниць**. Сплайни.** Формула кубічного сплайну | Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год | 2 тижні |
| 21-22 | **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 – 4 год | 2 тижні |
| 23-24 | **Тема 15. Структури і об’єднання в С++.**<br>Опис шаблонів структур. Опис структур-змінних. Доступ до компонент структури. Анонімний опис структури і оператор задання типу typedef.<br>Об’єднання. | Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год | 2 тижні |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 25-26 | **Тема 16. 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 – 4 год | 2 тижні |
| 27-28 | **Тема 17. 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 – 2 год, самостійна робота – 4 год | 2 тижні |
| 29-30 | **Тема 18. 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 – 2 год, самостійна робота – 4 год | 2 тижні |
| 31-32 | **Тема 19. Сучасні математичні пакети для розв'язування фізичних задач.** Характеристика сучасних математичних пакетів MathCad, MatLab, Maple, Scilab. Розв'язання фізичних задач в середовищі Scilab: вхідна мова, функції, символьні обчислення, графіка. Створення великих програмних комплексів. | Лекції – 2 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 – 4 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 – 4 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 – 4 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 – 3,5 год. | 2 заняття |
| 13-14 | **Одновимірні і багатовимірні масиви.** Робота з одновимірними і двовимірними масивами. | лабор. заняття – 4 год., самостійна робота – 4 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 – 4 год. | 2 заняття |
| 17-18 | **Розв'язування систем нелінійних рівнянь.** Розв'язування системи нелінійних рівнянь методом простих ітерацій і методом Ньютона. | лабор. заняття – 4 год., самостійна робота – 4 год. | 2 заняття |
| 19-20 | **Побудова графіка функції.** Робота з програмою gnuplot, графічне представлення функціональних залежностей і табличних даних | лабор. заняття – 4 год., самостійна робота – 4 год. | 2 заняття |
| 21-22 | **Розклад в ряд Фур'є** | лабор. заняття – 4 год., самостійна робота – 4 год. | 2 заняття |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 23-24 | **Інтерполяція даних за поліномом Лагранжа**. | лабор. заняття – 4 год., самостійна робота – 4 год. | 2 заняття |
| 25-26 | **Інтерполяція сплайнами**. | лабор. заняття – 4 год., самостійна робота – 4 год. | 2 заняття |
| 27-28 | **Файли. Метод найменших квадратів**. Лінійна апроксимація | лабор. заняття – 4 год., самостійна робота – 4 год. | 2 заняття |
| 29-30 | **Візуальні методи розробки програм.** | лабор. заняття – 4 год., самостійна робота – 4 год. | 2 заняття |
| 31-32 | **Розв'язання фізичних задач в середовищі Scilab**. | лабор. заняття – 4 год., самостійна робота – 4 год. | 2 заняття |