

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет прикладної математики та інформатики**  
**Кафедра програмування**

**Затверджено**

на засіданні кафедри програмування  
факультету прикладної математики  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 31 серпня 2021 року)



Зав. кафедри: к. ф.-м. н., доц. Ярошко С. А.

Силабус навчальної дисципліни

**«Інформаційні технології та системи»,**

викладається в межах ОПП “Комп’ютерна алгебра, криптологія і теорія ігор”, “Комп’ютерний аналіз математичних моделей”, “Математика. Математична економіка та економетрика”

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів зі спеціальності 111 Математика

**Львів 2022**

|  |  |
|--|--|
| <b>Назва дисципліни</b>  | <b>Інформаційні технології та системи</b>  |
| <b>Адреса викладання дисципліни</b>                              | Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, Україна, 79000   |
| <b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>       | Факультет прикладної математики та інформатики, кафедра програмування  |
| <b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>                 | 11 – математика та статистика<br>111 – математика  |
| <b>Викладачі дисципліни</b>                                      | Черняхівський Володимир Вікторович, к. ф.-м. н., доц., доцент кафедри програмування  |
| <b>Контактна інформація викладачів</b>                           | Електронна пошта: <a href="mailto:volodymyr.chernyakhivskyy@lnu.edu.ua">volodymyr.chernyakhivskyy@lnu.edu.ua</a><br>веб-сторінка: <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/chernyakhivskyy">https://ami.lnu.edu.ua/employee/chernyakhivskyy</a>  |
| <b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b> | Консультації проводять раз на тиждень згідно з оприлюдненим розкладом консультацій викладача. Можливі он-лайн консультації через Zoom чи Microsoft Teams. Для погодження часу он-лайн консультацій потрібно писати на електронну пошту викладача.  |
| <b>Сторінка курсу</b>  | <a href="https://ami.lnu.edu.ua/course/operating-systems-for-pc-informatics">https://ami.lnu.edu.ua/course/operating-systems-for-pc-informatics</a>  |
| <b>Інформація про дисципліну</b>                                 | Курс “Інформаційні технології та системи” є вибірковою дисципліною зі спеціальності 111 – математика для освітньої програми Математика, яку викладають у п'ятому та шостому семестрі в обсязі 8 кредитів (за Європейською кредитно-трансферною системою ECTS)  |
| <b>Коротка анотація дисципліни</b>                               | Вивчення елементів операційної системи, необхідних для оволодіння прийомами системного програмування. Формування системи знань про методи, алгоритми і прийоми програмування з використанням системних базових засобів комп'ютера. Формування практичних навичок складання системних програм шляхом моделювання реальних системних програм. Вивчення типових сучасних системних засобів програмування задач різного призначення, отримання знань і практичних навичок проектування системних програм, структур даних і побудови алгоритмічних моделей.<br>Курс використовує низку знань і навичок, які були отримані студентами в інших раніше викладених курсах за розділами програмування і суміжних з ними.   |
| <b>Мета та цілі дисципліни</b>                                   | Метою нормативної дисципліни «Інформаційні технології та системи» є: <ul style="list-style-type: none"> <li>● вивчення елементів операційної системи, пов'язаних з практичним програмуванням;</li> <li>● розуміння предмета дисципліни, зв'язку з іншими суміжними засобами і методами програмування, вивчення загальних принципів програмування задач на системному рівні операційної системи комп'ютера;</li> <li>● вивчення математичних та інформаційних основ системного програмування, як методу реалізації робочого середовища комп'ютера;</li> <li>● вміння застосовувати алгоритмічні мови асемблера, C++, C# та інші в обсязі задач розділів курсу;</li> <li>● вивчення сучасних алгоритмів програмування системних задач для типових застосувань в програмних проектах;</li> <li>● отримання навичок розробки процедур проектування, програмування, тестування і налагодження системних програм;</li> <li>● вміння використовувати стандартні базові бібліотеки операційної системи комп'ютера і середовищ програмування різних алгоритмічних мов.</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p> | <p><i>Основна література</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шеховцов В.А. Операційні системи: підручник / В.А.Шеховцов // К.: Видавничка група ВНУ. – 2005. – 576с. – Режим доступу: <a href="http://www.dut.edu.ua/ua/lib/1/category/729/view/1382">http://www.dut.edu.ua/ua/lib/1/category/729/view/1382</a></li> <li>2. Грайворонський М.В. Операційні системи. Конспект лекцій [Електронний ресурс] // НТУУ "КПІ" Фізико-Технічний Інститут. Кафедра інформаційної безпеки. – Режим доступу: <a href="http://is.ipt.kpi.ua/operatsijni-sistemi">http://is.ipt.kpi.ua/operatsijni-sistemi</a><br/><a href="http://is.ipt.kpi.ua/wp-content/uploads/sites/4/2015/04/Conspect_OS.pdf">http://is.ipt.kpi.ua/wp-content/uploads/sites/4/2015/04/Conspect_OS.pdf</a></li> <li>3. Галісеєв Г. Системне програмування / Геннадій Галісеєв // Університет "Україна". – 2019. – 113с.</li> <li>4. Дерев'янку О.С. Системне програмування. Системні сервісні компоненти [Електронний ресурс]: навч. посібник / О.С.Дерев'янку, С.Г.Межерицький, С.Ю.Гавриленко, А.М.Клименко // Харків. – НТУ "ХПІ". – 2009. – 160с. – Режим доступу: <a href="http://khpi-iip.mipk.kharkiv.edu/library/sp/sp_book/index.html#1">http://khpi-iip.mipk.kharkiv.edu/library/sp/sp_book/index.html#1</a></li> <li>5. Портал знань. Асемблер (assembler) і системне програмування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <a href="http://www.znannya.org/?view=asm">http://www.znannya.org/?view=asm</a></li> <li>6. Microsoft Ignite. What is a DLL [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <a href="https://support.microsoft.com/uk-ua/help/815065/what-is-a-dll">https://support.microsoft.com/uk-ua/help/815065/what-is-a-dll</a></li> <li>7. Вікіпедія. Inkscape — вільний редактор векторної графіки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <a href="https://uk.wikipedia.org/wiki/Inkscape">https://uk.wikipedia.org/wiki/Inkscape</a></li> <li>8. Вікіпедія. Інтерпретатор мови програмування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <a href="https://uk.wikipedia.org/wiki/Інтерпретатор">https://uk.wikipedia.org/wiki/Інтерпретатор</a></li> <li>9. Microsoft Ignite. Get Started with Win32 and C++ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <a href="https://docs.microsoft.com/en-us/windows/win32/learnwin32/learn-to-program-for-windows">https://docs.microsoft.com/en-us/windows/win32/learnwin32/learn-to-program-for-windows</a></li> </ol> <p><i>Додаткова література</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. Інтерпретатор [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <a href="http://kytok.org.ua/?p=732">http://kytok.org.ua/?p=732</a></li> <li>11. Microsoft Ignite. Visual Studio documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <a href="https://docs.microsoft.com/en-us/visualstudio/windows/?f1url=%3FappId%3DDev15IDEF1%261%3Den-US%26k%3Dk(MSDNSTART)%26rd%3Dtrue&amp;view=vs-2019">https://docs.microsoft.com/en-us/visualstudio/windows/?f1url=%3FappId%3DDev15IDEF1%261%3Den-US%26k%3Dk(MSDNSTART)%26rd%3Dtrue&amp;view=vs-2019</a></li> </ol> |
| <p><b>Обсяг курсу</b></p>                        | <p>8 кредитів ЄКТС – 240 годин. З них 48 години лекцій, 64 години лабораторних занять та 128 годин самостійної роботи.</p>  |
| <p><b>Очікувані результати навчання</b></p>      | <p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p><i>знати</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● принципи будови і функціонування сучасних операційних систем;</li> <li>● математичні та інформаційні основи системного програмування, як методу реалізації робочого середовища комп'ютера;</li> <li>● засоби алгоритмічних мов асемблера, C++, C# та інших в обсязі задач розділів курсу;</li> <li>● типові сучасні алгоритми програмування основних системних задач;</li> <li>● процедури проектування, програмування, тестування і налагодження системних програм;</li> <li>● стандартні базові бібліотеки операційної системи комп'ютера і середовищ програмування різних алгоритмічних мов.</li> </ul> <p><i>вміти</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● застосовувати засоби різних алгоритмічних мов для програмування системних задач;</li> <li>● складати, тестувати і налагоджувати системні програми загального і прикладного характеру;</li> <li>● аналізувати і модифікувати системні програми до зміни вимог;</li> <li>● реалізувати вимоги користувачів до будови робочого середовища;</li> <li>● застосовувати стандартні бібліотеки функцій операційної системи.</li> </ul>   |
| <p><b>Ключові слова</b></p>                      | <p>Операційна система, системне програмування, мікропроцесор, асемблер, компонування, зв'язування, об'єктний файл, параметри функцій, DLL, бібліотека функцій, комп'ютерна графіка, графічна операція, графічний</p>  |

|   |   |
|---|---|
|   | редактор, електронна таблиця, сканер, лексичний аналіз, семантичний аналіз, інтерпретатор.  |
| <b>Формат курсу</b>   | Очний: проведення лекцій, лабораторних робіт та консультацій в приміщеннях університету, а в умовах карантину – онлайнний на платформі Microsoft Teams.   |
|   |   |
| <b>Теми</b>   |   |
| <b>Підсумковий контроль, форма</b>  | Залік в кінці семестру  |
| <b>Пререквізити</b>   | Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін: дискретна математика, архітектура обчислювальних систем, програмування, алгоритми і структури даних, програмна інженерія.   |
| <b>Навчальні методи та техніки, які використовують під час викладання курсу</b> | Лекції з мультимедійними презентаціями та з демонстрацією прийомів програмування системних засобів; лабораторні заняття у вигляді проектування алгоритмів і програм, виконання практичних завдань та проектів; самостійне опрацювання навчальних матеріалів: підручників, конспектів лекцій, електронних ресурсів, готових програм різними алгоритмічними мовами, додаткових матеріалів, розміщених у хмарному сховищі (Microsoft Teams, Google Диск). Обговорення теоретичного та практичного матеріалу в онлайн сервісах, формулювання творчих завдань для студентів, виконання яких готує до вивчення нового теоретичного і практичного матеріалу.   |
| <b>Необхідне обладнання</b>   | Для проведення лекцій: комп'ютер, проектор, доступ до мережі інтернет.<br>Для проведення лабораторних та виконання завдань: комп'ютер; ОС Windows/Linux; доступ до інтернету; середовища програмування мовою C++ (Microsoft Visual Studio, Code Blocks тощо), мовою C#, мовою Python (IDLE Python тощо), мовою асемблера, мовою Java. Можливі використання інших мов програмування.<br>Уся література і робочі матеріали, які студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.   |
| <b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>      | <b>Оцінювання</b> проводиться за 100-бальною шкалою. 80 балів нараховують за виконання лабораторних завдань та індивідуальних проектів впродовж семестра, ще 20 балів – за виконання індивідуального тестового завдання. Лабораторні завдання індивідуальні. Проекти можуть бути індивідуальні та командні. Упродовж семестру студент виконує до 12 лабораторних робіт і до 4 проектів (у власній комбінації, лабораторні/проекти є альтернативними), які оцінюють різною шкалою залежно від складності (шкала оцінювання і критерії надаються студентам на початку семестра). Оцінка за екзаменаційне завдання може отримати додаткові бали, якщо проекти студента, виконані впродовж семестра, мали закінчений характер і високий рівень фахової реалізації.<br><b>Відвідання занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Активність під час проведення лекцій і лабораторних заохочується балами при оцінюванні відповідного лабораторного завдання чи проекту. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. Виконані роботи завантажують у відповідне хмарне сховище. Альтернативою відвідування лабораторних занять в університеті може бути дистанційна онлайн робота за розкладом проведення занять.<br><b>Академічна доброчесність:</b> очікується, що роботи студентів будуть їхнім оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів, здавання чужих комп'ютерних програм як своїх становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. |
| <b>Опитування</b>   | Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано після завершення курсу.   |

## Схема курсу

| Тиж-день | Тема, план, короткі тези   | Форма заняття      | Тривалість год | Термін виконання             |
|----------|--|--------------------|----------------|------------------------------|
| 1        | Будова асемблерних програм. Схема трансляції, компанування і виконання програми. Основні реєстри мікропроцесора. Позиційна незалежність програми в однопрограмих ОС. Режими адресування (однопрограмих ОС). Моделі адресування. Моделі структури програм.  | Лекція             | 2              |                              |
|          | Віконна програма перегляду і редагування текстових файлів. Файли Unicode і ASCII. Таблиці кодування символів.  | Лабораторна робота | 4              | Наступне лабораторне заняття |
| 2        | Бітова структура команд мікропроцесора. Загальний формат команди процесора Intel. Повна форма адресування операндів в пам'яті. Приклади трансляції команд в 32-бітовому режимі. Особливості адресування. Таблиці кодів команд та їх швидкодії.   | Лекція             | 2              |                              |
|          | Програмний аналіз атрибутів файлів. Програмування сервісних засобів опрацювання файлів. Консольні і віконні реалізації програм. Процедури програмування, тестування і випуску програмного продукту.  | Лабораторна робота | 4              | Наступне лабораторне заняття |
| 3        | Трансляція і завантаження програм. Схеми виконання команд мікропроцесора. Комбінації операндів в командах. Форми запису констант в командах мовою асемблера. Директиви асемблера. Трансляція програм за першим і другим переглядом.  | Лекція             | 2              |                              |
|          | Модель СОМ-програми. Зовнішня модель реалізації асемблера. Трансляція і виконання асемблерної програми. Перевірка моделі виконання СОМ-програми.   | Лабораторна робота | 4              | Наступне лабораторне заняття |
| 4        | Загальні принципи компонування програм. Об'єктні файли. Компонувальники і принципи їх роботи. Завантаження виконуваних файлів за статичного компонування.  | Лекція             | 2              |                              |
|          | Трансляція ASM-команд. Схема трансляції. Підготовка даних до програмної реалізації. Визначення окремих асемблерних команд. Приклади для тестування асемблера.  | Лабораторна робота | 4              | Наступне лабораторне заняття |
| 5        | Динамічні бібліотеки. Загальні принципи будови. Переваги і недоліки використання динамічних бібліотек. Зворотня сумісність динамічних бібліотек. Неявне і явне зв'язування. Динамічні бібліотеки та адресний простір процесу. Особливості об'єктного коду динамічних бібліотек. Структура виконуваних файлів. Виконувані файли в Linux. Формат ELF. Виконувані файли у Windows. Формат PE. Динамічне компонування у Windows. | Лекція             | 2              |                              |
|          | Створення DLL. Будова бібліотеки DLL мовою C++. Проектування, програмування і тестування функцій DLL. Параметри функцій: типи Windows і стандартні типи C++. Компіляція функцій в бібліотеку DLL.  | Лабораторна робота | 4              | Наступне лабораторне заняття |
| 6        | Створення і використання функцій DLL. Стандартні типи даних Windows. Підготовка функцій для DLL. Компіляція функцій в бібліотеку DLL (створення DLL). Використання DLL. Неявне зв'язування, явне зв'язування.  | Лекція             | 2              |                              |
|          | Використання бібліотеки DLL в програмах C++ методами неявного і явного зв'язування. Файл імпорту, файл бібліотеки. Тестування прикладної програми, яка використовує DLL.   | Лабораторна робота | 4              | Наступне лабораторне заняття |
| 7        | Методи застосування DLL. Загальна оцінка типів даних функцій DLL. Функції DLL в програмах C#. Функції високої швидкодії і точності. Зовнішні функції в Python. Типи параметрів зовнішніх функцій Python. Функції DLL в програмах мовою асемблера. Явне і неявне зв'язування з DLL мовою асемблера.   | Лекція             | 2              |                              |
|          | Використання DLL мовами програмування. Функції DLL в програмах C# (неявне зв'язування з бібліотеками DLL). Функції DLL в програмах компільованих алгоритмічних мов. Ефективне використання DLL мовами інтерпретованого типу (Python, Visual Basic, Java).  | Лабораторна робота | 4              | Наступне лабораторне заняття |
| 8        | Принципи програмування графіки в операційній системі. Відображення малюнків на екрані дисплея. Векторна і растрова графіка. Спрощена масштабована векторна графіка в JavaScript. Формати графічних файлів. Перетворення графічних форматів.  | Лекція             | 2              |                              |

|    |   |                    |   |                              |
|----|---|--------------------|---|------------------------------|
|    | Базові елементи програмування графіки. Підготовка основи для програмування графічних операцій. Стандартні класи бібліотеки, які забезпечують програмне малювання. Методи реалізації графічних операцій: векторна графіка, растрова графіка. Реалізація дигамічного малювання окремих фігур. | Лабораторна робота | 4 | Наступне лабораторне заняття |
| 9  | Алгоритми виконання графічних операцій. Параметри стандартного графічного інструментарія. Схема будови програмованих класів малювання. Приклад будови активних елементів на час виконання.  | Лекція             | 4 |                              |
|    | Алгоритми і програмна реалізація окремих графічних операцій – параметри і сервісні можливості. Скасування операцій. Копіювання і пересування окремих фігур чи ділянок малюнка.  | Лабораторна робота | 4 | Наступне лабораторне заняття |
| 10 | Методи і технології програмування графічних операцій. Інтерфейсна частина проєкта. Меню вікон верхнього рівня. Вікна з меню і з панеллю інструментів. Підхід до функцій опрацювання графіки. Графіка на основі пакетів бібліотечних функцій типових технологій (PIL, Pillow, numpy, інші).  | Лекція             | 6 |                              |
|    | Додаткові графічні операції. Перегляд і редагування великих за розмірами малюнків. Програмування операцій фільтрування. Програмування операцій обертання малюнка.   | Лабораторна робота | 6 | Наступне лабораторне заняття |
| 11 | Обчислення формул інтерпретацією. Різновиди інтерпретаторів. Проміжний код. Правила будови синтаксичних визначень. Інтерпретація формул загальних алгебраїчних правил. Приклад програмної реалізації. Розширення змісту формул. Операторне виконання.                                       | Лекція             | 6 |                              |
|    | Модель інтерпретатора формул для операцій без рангів. Доповнення інтерпретатора бінарними і унарними операціями. Вибір системи числення. Опрацювання помилок в формулах.  | Лабораторна робота | 6 | Наступне лабораторне заняття |
| 12 | Побудова сканера для формул загального виду. Структури даних сканера. Граматичні правила для чисел і формул. Лексеми. Формати лексем і алгоритми розпізнавання. Визначення класу сканера.   | Лекція             | 4 |                              |
|    | Модель інтерпретатора формул за алгебраїчними правилами. Бінарні і унарні операції. Граматика виразів. Метод рекурсивного спуску для граматичного розбору. Розширення змісту формул. Доповнення інтерпретатора.   | Лабораторна робота | 4 | Наступне лабораторне заняття |
| 13 | Перетворення виразів з інфіксної форми в постфіксу. Граматичні правила для формул. Програмування перетворювача.   | Лекція             | 6 |                              |
|    | Програмування і застосування сканера формул формату електронної таблиці. Формати лексем і алгоритми розпізнавання. Діаграми станів і скінчені автомати. Перетворення в постфіксу форму. Обчислювач формул.  | Лабораторна робота | 6 | Наступне лабораторне заняття |
| 14 | Програмні проєкти за розділами системного програмування. Вибір алгоритмічної мови і середовища реалізації. Проєктування і програмування з використанням стандартних класів і бібліотек. Інкапсульовані стандартні функції операційної системи. Параметри оцінки проєктів.                   | Лекція             | 6 |                              |
|    | Аналіз проєктів, виконаних за курсом ОСіСП. Виправлення і доопрацювання окремих функцій. Остаточне налагодження інтерфейсних частин проєктів. Підготовка до іспиту.   | Лабораторна робота | 6 | Початок сесії                |