

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет інформаційних технологій

“ 02 ” 06 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
СИСТЕМНЕ ПРОГРАМУВАННЯ**

Галузь знань	12 – Інформаційні технології
Спеціальність	125 – «Кібербезпека та захист інформації»
Освітня програма	«Кібербезпека»
Факультет (ННІ)	інформаційних технологій
Розробник:	професор, д.т.н., доцент Вадим ШКАРУПИЛО

Київ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Декан факультету інформаційних
технологій**

_____ Ігор БОЛБОТ
“ 02 ” _____ 06 _____ 2025 р.

СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри
комп'ютерних систем,
мереж та кібербезпеки

Протокол № 9 від 26.05.2025 р.
Завідувач кафедри
_____ Дмитро КАСАТКІН

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП «Кібербезпека»
_____ Валерій ЛАХНО

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
СИСТЕМНЕ ПРОГРАМУВАННЯ**

Галузь знань	12 – Інформаційні технології
Спеціальність	125 – «Кібербезпека та захист інформації»
Освітня програма	«Кібербезпека»
Факультет (ННІ)	інформаційних технологій
Розробник:	професор, д.т.н., доцент Вадим ШКАРУПИЛО

Київ – 2025

Опис навчальної дисципліни
Системне програмування
(назва)

Навчальна дисципліна «Системне програмування» для спеціальності «Кібербезпека» спрямована на формування знань і практичних навичок у студентів у частині створення і застосування системних програм на основі низькорівневих і високорівневих засобів програмування; вмінь створювати багатомодульні системні програми, використовувати засоби низькорівневого і фисокорівневого введення/виведення даних, опрацьовувати переривання, опрацьовувати помилки і виключні ситуації, створювати і використовувати динамічні бібліотеки тощо.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Галузь знань	Інформаційні технології	
Спеціальність	125 – «Кібербезпека та захист інформації»	
другий (магістерський) рівень	Бакалавр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	-	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2025-2026 (3)	-
Семестр	6	-
Лекційні заняття	45 год.	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	45 год.	-
Самостійна робота	60 год.	-
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	6 год.	-

1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни.

Мета – набуття здобувачами знань та вмінь створення і застосування системних програм на основі низькорівневих і високорівневих засобів; вмінь створювати багатомодульні програми; використовувати контейнери даних, засоби низькорівневого та високорівневого введення/виведення даних; опрацьовувати переривання, виключні ситуації, помилки; визначати конфігурацію обладнання; працювати з відеопідсистемою; створювати і застосовувати динамічно приєднані бібліотеки DLL; застосовувати засоби інтерфейсу Win32 API.

Завдання навчальної дисципліни «Системне програмування» – теоретична та практична підготовка здобувачів до розроблення та застосування сучасних системних програм у різних установах та на підприємствах, зокрема АПК.

Місце і роль дисципліни в системі підготовки фахівців відповідно до навчального плану. Дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в області кібербезпеки. Дисципліна сприяє здачі єдиного державного кваліфікаційного іспиту зі спеціальності 125 «Кібербезпека» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Вимоги щодо знань і вмінь, набутих внаслідок вивчення дисципліни.

Внаслідок вивчення дисципліни студенти повинні:

знати: основи низькорівневого програмування мовою Асемблера; принципи створення системних програм; моделі організації пам'яті; механізми визначення конфігурації обладнання, на якому виконується системна програма; механізми забезпечення взаємодії системної програми з відеопідсистемою; засоби здійснення низькорівневого та високорівневого введення/виведення; принципи реалізації та застосування контейнерів даних; засоби створення та використання динамічно приєднаних бібліотек DLL (Dynamically Linked Libraries); засоби організації міжмодульної взаємодії та взаємодії з бібліотеками середовища програмування; засоби опрацювання переривань, виключних ситуацій, помилок; засоби інтерфейсу Win32 API (Application Programming Interface).

вміти: створювати системні програми на мові Асемблера; працювати зі стеком, оперативною пам'яттю; здійснювати високорівневе та низькорівневе введення/виведення; визначати конфігурацію обладнання, на якому виконується системна програма; створювати системні програми, де передбачається взаємодія з відеопідсистемою; створювати багатомодульні програми; створювати та використовувати динамічно приєднані бібліотеки DLL; організовувати міжмодульні взаємодії та взаємодії з бібліотеками середовища програмування; опрацьовувати переривання; перехоплювати та опрацьовувати виключні ситуації; опрацьовувати помилки; створювати віконні додатки на основі засобів інтерфейсу Win32 API.

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні завдання у галузі кібербезпеки та захисту інформації.

Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду загальних та фахових компетентностей:

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 7. Здатність ухвалювати рішення й діяти дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності спеціальності (СК):

СК 2. Здатність використовувати інформаційні технології, сучасні методи і моделі кібербезпеки та системи захисту інформації.

СК 5. Здатність відновлювати функціонування інформаційних та інформаційно-комунікаційних систем після реалізації загроз, здійснення кібератак, збоїв і відмов різних класів та походження.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 5. Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні складних спеціалізованих задач і практичних завдань у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення.

ПРН 8. Застосовувати знання й розуміння математики та фізики в професійній діяльності, формалізувати задачі предметної галузі кібербезпеки та захисту інформації, формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення.

ПРН 13. Впроваджувати, налаштовувати, супроводжувати та підтримувати функціонування програмних і програмноапаратних комплексів і систем кібербезпеки та захисту інформації як необхідні процедури для функціонування інформаційних й інформаційно-комунікаційних систем та/або інфраструктури організації в цілому.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:
 – повного терміну денної форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	Тижні	Усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1. Асемблер. Базові команди, переривання, макроси, процедури.													
Тема 1. Об'єкт, предмет, зміст, завдання та структура курсу. Базові принципи низькорівневого програмування.	1	10	3		3		4						
Тема 2. Моделі пам'яті, регістри, робота зі стеком.	1	10	3		3		4						
Тема 3. Системні переривання, засоби низькорівневого введення/виведення.	1	10	3		3		4						
Тема 4. Арифметичні операції, переходи.	1	10	3		3		4						
Тема 5. Використання циклів.	1	10	3		3		4						
Тема 6. Робота з макросами. Макровизначення, макропідстановка, макророзширення.	1	10	3		3		4						
Тема 7. Використання процедур. Визначення процедур. Виклик процедур.	1	10	3		3		4						
Разом за змістовим модулем 1	7	70	21		21		28						

Змістовий модуль 2. Визначення конфігурації обладнання, робота з відеопідсистемою, створення бібліотек.													
Тема 8. Визначення конфігурації обладнання. Використання спеціалізованих функцій і макросів.	1	10	3		3		4						
Тема 9. Визначення конфігурації обладнання. Зчитування вмісту комірок пам'яті.	1	10	3		3		4						
Тема 10. Робота з відеопідсистемою. Спеціалізовані функції і структури.	1	10	3		3		4						
Тема 11. Робота з відеопідсистемою. Запис до відеопам'яті.	1	10	3		3		4						
Тема 12. Забезпечення високорівневого введення/виведення. Контейнери даних, ітератори.	1	10	3		3		4						
Тема 13. Опрацювання помилок і виключних ситуацій.	1	10	3		3		4						
Тема 14. Створення і використання динамічних бібліотек.	1	10	3		3		4						
Тема 15. Створення віконних застосунків засобами Win32 API.	1	10	3		3		4						
Разом за змістовим модулем 2	8	80	24		24		32						

Усього годин за курс	15	150	45		45		60						
Усього годин	15	150	45		45		60						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Об'єкт, предмет, зміст, завдання та структура курсу. Базові принципи низькорівневого програмування.	3
2	Моделі пам'яті, регістри, робота зі стеком.	3
3	Системні переривання, засоби низькорівневого введення/виведення.	3
4	Арифметичні операції, переходи.	3
5	Використання циклів.	3
6	Робота з макросами. Макровизначення, макропідстановка, макророзширення.	3
7	Використання процедур. Визначення процедур. Виклик процедур.	3
8	Визначення конфігурації обладнання. Використання спеціалізованих функцій і макросів.	3
9	Визначення конфігурації обладнання. Зчитування вмісту комірок пам'яті.	3
10	Робота з відеопідсистемою. Спеціалізовані функції і структури.	3
11	Робота з відеопідсистемою. Запис до відеопам'яті.	3
12	Забезпечення високорівневого введення/виведення. Контейнери даних, ітератори.	3
13	Опрацювання помилок і виключних ситуацій.	3
14	Створення і використання динамічних бібліотек.	3
15	Створення віконних застосунків засобами Win32 API.	3
	Разом	45

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Базові принципи низькорівневого програмування.	3
2	Арифметичні операції, переходи.	6
3	Використання циклів.	6
4	Робота з макросами.	3
5	Використання процедур.	3
6	Визначення конфігурації обладнання.	6
7	Робота з відеопідсистемою	6
8	Забезпечення високорівневого введення/виведення.	3
9	Опрацювання помилок і виключних ситуацій.	3
10	Створення динамічних бібліотек.	3
11	Створення віконних застосунків.	3
	Разом за семестр	45
	Разом	45

5. Теми самостійної роботи.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Аспекти створення com- і exe-програм.	3
2.	Призначення і використання Program Segment Prefix.	3
3.	Робота з системним таймером. Канали таймера. Визначення у системній програмі поточних дати, часу.	3

4.	Робота з системним таймером. Програвання заданої мелодії на основі системного таймера.	3
5.	Визначення форми курсору у текстовому режимі.	3
6.	Визначення форми курсору у графічному режимі.	3
7.	Контейнери даних у середовищі C++ як елементи бібліотеки STD. Черга.	3
8.	Контейнери даних у середовищі C++ як елементи бібліотеки STD. Двонапрямлена черга.	3
9.	Контейнери даних у середовищі C++ як елементи бібліотеки STD. Вектор.	3
10.	Контейнери даних у середовищі C++ як елементи бібліотеки STD. Список.	3
11.	Контейнери даних у середовищі C++ як елементи бібліотеки STD. Асоціативний список.	3
12.	Контейнери даних у середовищі C++ як елементи бібліотеки STD. Бінарне дерево пошуку.	3
13.	Засоби C++ для створення потоків у системних програмах.	3
14.	Засоби Win32 API. Ресурси вікна. Полоси прокрутки.	3
15.	Засоби Win32 API. Ресурси вікна. Іконки.	3
16.	Засоби Win32 API. Ресурси вікна. Звукові файли.	3
17.	Засоби Win32 API. Ресурси вікна. Відеофайли.	3
18.	Системні програми середовища Windows для роботи з файлами.	3
19.	Системні програми середовища Windows для роботи з каталогами.	3
20.	Створення власних оброблювачів переривань у середовищі DOS.	3
	Разом	60

6. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Змістовий модуль 1.

1. Призначення асемблерів. Порівняльна характеристика (TASM, MASM, FASM, NASM).
2. Призначення та застосування компілятора при створенні системних програм на мові асемблера. Навести приклад застосування компілятора.
3. Призначення та застосування компонувальника (лінкера) при створенні системних програм на мові асемблера. Навести приклад застосування компонувальника.
4. Призначення та застосування інструментарію відлагодження («дебаггеру») при створенні системних програм на мові асемблера. Навести приклад застосування «дебаггеру».
5. Моделі організації пам'яті в TASM. Коротка характеристика.
6. Приклад асемблерної програми, побудованої на основі директиви MODEL. Навести коментарі.
7. Приклад асемблерної програми, побудованої на основі директиви ASSUME. Навести коментарі.
8. Пояснити відмінності між виконавчими файлами *.com та *.exe. Навести консольні команди одержання відповідних файлів.
9. Механізм роботи структури даних "стек". Навести програму обміну значень регістрів через стек. Прокоментувати, як при виконанні команд PUSH і POP змінюється значення сегментного регістра SP.
10. Регістри загального призначення. Приклади використання.
11. Сегментні регістри. Приклади використання.
12. Регістр прапорців. Призначення, приклад застосування.
13. Призначення макросів. Навести приклад макровизначення, макровиклику засобами асемблера.
14. Призначення процедур. Навести приклад визначення, виклику процедури засобами асемблера.

15. Команди асемблера. Команди побітового зсуву як аналоги операцій множення і ділення. Навести приклади, прокоментувати.
16. Команди асемблера. Команди умовного переходу як засоби організації циклів. Навести приклад, прокоментувати.
17. Команди асемблера. Команди безумовного переходу як засоби організації циклів. Навести приклад, прокоментувати.
18. Команди асемблера. Спеціалізовані команди організації циклів. Навести приклад, прокоментувати.
19. Засоби низькорівневого введення. Навести приклад відповідної програми на мові асемблера, прокоментувати.
20. Засоби низькорівневого виведення. Навести приклад відповідної програми на мові асемблера, прокоментувати.
21. Функції переривання INT 21h (DOS-рівень). Навести приклад.
22. Функції переривання INT 33h. Навести приклад.
23. Функції переривання INT 10h (BIOS-рівень). Навести приклад.

Змістовий модуль 2.

24. Засоби високорівневого введення (потокowe введення). Навести приклад відповідної програми на мові C++, прокоментувати.
25. Засоби високорівневого виведення (потокowe виведення). Навести приклад відповідної програми на мові C++, прокоментувати.
26. Попіксельне виведення даних засобами заголовочного файлу <windows.h>. Навести приклад, прокоментувати.
27. Визначення конфігурації обладнання. Навести і прокоментувати код програми, що дозволяє визначити обсяг доступної оперативної пам'яті.
28. Визначення конфігурації обладнання. Навести і прокоментувати код програми, що дозволяє визначити стан регістрів клавіатури.
29. Асемблерні вставки у мові C++. Призначення. Навести приклад використання, прокоментувати.
30. Засоби опрацювання виключних ситуацій. Навести і прокоментувати код програми, де опрацьовується виключна ситуація.
31. Створення і опрацювання виключних ситуацій власних типів. Навести приклад.
32. Засоби опрацювання помилок. Навести і прокоментувати код програми, де опрацьовується помилка відкриття файлу.
33. DLL-бібліотеки. Призначення і використання. Навести і прокоментувати приклад заголовочного файлу на мові C++, де визначається склад функцій бібліотеки.
34. Реалізація клієнтського застосунку для використання функцій DLL-бібліотеки. Навести приклад, прокоментувати.
35. Програмування на основі засобів Win32 API. Функція WinMain. Призначення, використання.
36. Програмування на основі засобів Win32 API. Функція WindowProc. Призначення, використання.
37. Програмування на основі засобів Win32 API. Ресурси. Приклади ресурсів. Навести і прокоментувати приклад заголовочного файлу, де визначаються константні подання ресурсів.
38. Програмування на основі засобів Win32 API. Навести і прокоментувати приклад елементарної Win32-програми на основі MessageBox.
39. Програмування на основі засобів Win32 API. Меню. Навести приклад визначення структури меню у заголовочному файлі. Прокоментувати програмний код.
40. Програмування на основі засобів Win32 API. Меню. Навести приклад підключення меню у якості ресурсу. Прокоментувати програмний код.
41. Програмування на основі засобів Win32 API. Меню. Навести приклад опрацювання повідомлень від елементів меню. Прокоментувати програмний код.

7. Методи навчання.

Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення, за допомогою діалогу, нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (рисунки, схеми, графіки);
- лабораторна робота – для використання набутих знань при виконанні лабораторних завдань;
- аналітичний метод – для мисленнєвого або практичного розкладу цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

8. Форми контролю.

Наприкінці кожного змістовного модуля проводиться контрольна робота.

Перший змістовий модуль – захист п'яти лабораторних робіт, усне опитування, контрольна робота – тест.

Другий змістовий модуль – захист п'яти лабораторних робіт, усне опитування, контрольна робота – тест, екзамен.

9. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «ПОЛОЖЕННЯ про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про введення в дію від «28» лютого 2025 р. протокол № 8):

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

Оцінювання виконання та захисту лабораторних робіт за кожний модуль здійснюється у наступній відповідності:

№ лабораторної роботи	Кількість балів	Загальна кількість балів
1 модуль		
Лабораторна робота № 1	12	70
Лабораторна робота № 2	12	
Лабораторна робота № 3	12	
Лабораторна робота № 4	12	
Лабораторна робота № 5	12	
Самостійна робота	10	

Модульна контрольна		30
2 модуль		
Лабораторна робота № 6	10	70
Лабораторна робота № 7	10	
Лабораторна робота № 8	10	
Лабораторна робота № 9	10	
Лабораторна робота № 10	10	
Лабораторна робота № 11	10	
Самостійна робота	10	
Модульна контрольна		30

10. Навчально-методичне забезпечення.

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Системне програмування" для студентів спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія" всіх форм навчання – Частина 1 / Укл.: В.В. Шкарупило. – Київ: НУБіП, 2018. – 42 с. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/resource/view.php?id=201679>

2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Системне програмування" для студентів спеціальності 125 "Кібербезпека" всіх форм навчання / Укл.: В.В. Шкарупило. – Київ: НУБіП, 2022. – 74 с. (прийнято до друку). URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/resource/view.php?id=240416>

3. Відеоматеріал до вступної лекції. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/url/view.php?id=396024> (дата звернення: 08.05.2022).

4. Відеоінструкція до виконання л.р. №6. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/url/view.php?id=394994> (дата звернення: 08.05.2022).

5. Відеоінструкція до виконання л.р. №8. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/url/view.php?id=396647> (дата звернення: 08.05.2022).

6. Відеоінструкція до виконання л.р. №9. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/url/view.php?id=401692> (дата звернення: 08.05.2022).

11. Рекомендовані джерела інформації.

– основні:

1. Піза Д.М. Асемблер: навчальний посібник / Д.М. Піза, Б.Т. Солдатов. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2004. – 167 с.

2. Рисований О.М. Системне програмування : підручник для студентів напрямку "Комп'ютерна інженерія" вищих навчальних закладів в 2-х томах. Т. 1. Вид. 4-е, виправлено та доповнено. Харків : Слово, 2015, 576 с.

– допоміжні:

1. Petzold C. Programming Windows: 5th edition. Microsoft Press. 1998. 1100 p. ISBN-13: 978-1572319950

2. theForger's Win32 API Programming Tutorial. URL: <http://www.winprog.org/tutorial/> (дата звернення: 08.05.2022).

3. Getting started with Win32 API. URL: <https://riptutorial.com/winapi> (дата звернення: 08.05.2022).

4. Understanding MAP files generated by the Linker. URL: <https://community.embarcadero.com/article/technical-articles/149-tools/15481-understanding-map-files-generated-by-the-linker> (дата звернення: 08.05.2022).

5. ДСТУ ISO/IEC 2382:2017 (ISO/IEC 2382:2015, IDT) Інформаційні технології. Словник термінів.