


**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра _____ комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки _____


“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету інформаційних технологій
проф. О.Г.Глазунова
_____ 2023 р.



СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри
комп'ютерних систем,
мереж та кібербезпеки
Протокол №10 від «17» травня» 2023р.
Завідувач кафедри
(доц. Касаткін Д.Ю.)



РОЗГЛЯНУТО
Гарант ОП «Комп'ютерна інженерія»
(Нікітенко Є.В.)



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“Системне програмування – частина 1”**

спеціальність _____ 123 – «Комп'ютерна інженерія» _____
освітня програма _____ «Комп'ютерна інженерія» _____
Факультет (ННІ) _____ інформаційних технологій _____
Розробники: _____ доцент, к.т.н., доцент Шкарупило В.В. _____

Опис навчальної дисципліни.

Системне програмування – частина 1

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Галузь знань	Інформаційні технології	
Спеціальність	123 – «Комп'ютерна інженерія»	
другий (магістерський) рівень	Бакалавр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	1	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	-	
Форма контролю	Залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2023-2024 (3)	-
Семестр	5	-
Лекційні заняття	30 год.	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30 год.	-
Самостійна робота	30 год.	-
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	-

1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни.

Мета – набуття здобувачами знань та вмінь створення і застосування системних програм на основі низькорівневих засобів; вмінь створювати багатомодульні програми; використовувати контейнери даних, засоби низькорівневого введення/виведення; опрацьовувати переривання.

Завдання навчальної дисципліни «Системне програмування – частина 1» – 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 комп'ютерної інженерії. Дисципліна сприяє здачі єдиного державного кваліфікаційного іспиту зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» 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; засоби здійснення низькорівневого введення/виведення; принципи реалізації та застосування стеку; засоби організації міжмодульної взаємодії; засоби опрацювання переривань.

вміти: створювати системні програми на мові Асемблера; працювати зі стеком, оперативною пам'яттю; здійснювати низькорівневе введення/виведення даних; створювати багатомодульні системні програми; опрацьовувати переривання.

Набуття компетентностей:

Відповідно до освітньої програми підготовки фахівців за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» навчальна дисципліна забезпечує формування загальних і фахових компетентностей:

Загальні компетентності:

КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

КЗ 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КЗ 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

КЗ 6. Навички міжособистісної взаємодії.

КЗ 9. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК 6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

СК 7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

СК 8. Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.

СК 9. Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи.

СК 11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.

СК 12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

СК 13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.

СК 15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент набере певні програмні результати, а саме:

ПРН 2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН 4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

ПРН 7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН 8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

ПРН 12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПРН 15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

ПРН 16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

ПРН 19. Використовувати інформаційні технології та для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.

ПРН 21. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної форми навчання;
- скороченого терміну денної форми навчання.

Змістовий модуль №1. Асемблер. Базові команди, переривання, макроси, процедури.

Тема лекційного заняття 1. Об'єкт, предмет, зміст, завдання та структура курсу. Базові принципи низькорівневого програмування.

Розглядаються об'єкт, предмет та структура курсу. Вивчаються засади низькорівневого програмування мовою асемблера. Аналізується архітектура обчислювальної системи. Здійснюється порівняння високорівневої і низькорівневої мов програмування. Розглядається структура програми на мові асемблера.

Тема лекційного заняття 2. Моделі пам'яті, регістри.

Вивчаються моделі пам'яті, регістри – сегментні, загального призначення, прапорців. Вивчається система команд.

Тема лекційного заняття 3. Способи адресації.

Вивчаються способи адресації – регістрова, безпосередня, пряма, опосередкована. Розглядаються і аналізуються відповідні системні програми.

Тема лекційного заняття 4. Директиви асемблера.

Вивчаються директиви асемблера, зокрема директиви LABEL, EQU, директиви розподілу пам'яті. Розглядаються і аналізуються відповідні системні програми.

Тема лекційного заняття 5. Основні команди. Пересилання даних.

Вивчаються команди пересилання даних. Розглядаються аспекти роботи із дампом пам'яті. Розглядаються і аналізуються відповідні системні програми.

Тема лекційного заняття 6. Робота зі стеком.

Розглядаються приклади системних програм, у яких вивчається принцип роботи стеку та засоби взаємодії зі стеком.

Тема лекційного заняття 7. Арифметичні операції.

Вивчаються команди виконання арифметичних операцій. Аналізуються аспекти швидкодії відповідних системних програм. Розглядаються приклади відповідних системних програм.

Тема лекційного заняття 8. Команди умовних і безумовних переходів.

Вивчаються команди умовного і безумовного переходів. Розглядаються приклади відповідних системних програм.

Тема лекційного заняття 9. Цикли на основі команд умовного і безумовного переходів.

Вивчаються засоби реалізації циклічних конструкцій – на основі команд умовного, безумовного переходів. Розглядаються та аналізуються приклади відповідних системних програм.

Тема лекційного заняття 10. Цикли на основі спеціалізованих команд.

Вивчаються засоби реалізації циклічних конструкцій – на основі спеціалізованих команд. Розглядаються та аналізуються приклади відповідних системних програм.

Тема лекційного заняття 11. Засоби низькорівневого виведення даних.

Вивчаються засоби низькорівневого виведення даних, зокрема відповідні функції. Розглядаються і аналізуються системні програми, у яких здійснюється низькорівневе виведення даних.

Тема лекційного заняття 12. Засоби низькорівневого введення даних.

Вивчаються засоби низькорівневого введення даних, зокрема відповідна функція. Розглядаються і аналізуються системні програми, у яких здійснюється низькорівневе введення даних.

Тема лекційного заняття 13. Робота з макросами.

Вивчаються призначення, аспекти реалізації та застосування макросів. Вивчаються поняття макровизначення, макропідстановки, макрогенерації, макророзширення. Вивчаються способи передачі даних до макросів. Розглядаються приклади відповідних системних програм.

Тема лекційного заняття 14. Подання макросів окремими файлами.

Вивчаються аспекти створення системних програм, у яких макроси подаються окремими файлами. Вивчаються аспекти застосування ключового слова LOCAL. Розглядаються і аналізуються приклади відповідних системних програм.

Тема лекційного заняття 15. Використання процедур.

Вивчаються призначення, визначення та виклик процедур. Розглядаються та аналізуються шляхи реалізації процедур та способи передачі даних до процедур. Вивчаються відповідні приклади системних програм.

Структура навчальної дисципліни

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, робота зі стеком, арифметичні операції, команди переходів.														
Тема лекційного заняття 1. Об'єкт, предмет, зміст, завдання та структура курсу. Базові принципи низькорівневого програмування.	1	4	2		0		2							
Тема лекційного заняття 2. Моделі пам'яті, регістри.	1	4	2		0		2							
Тема лекційного заняття 3. Способи адресації.	1	4	2		0		2							
Тема лекційного заняття 4. Директиви асемблера.	1	4	2		0		2							
Тема лекційного заняття 5. Основні команди. Пересилання даних.	1	4	2		0		2							

Тема лекційного заняття 6. Робота зі стеком.	1	6	2		2		2						
Тема лекційного заняття 7. Арифметичні операції.	1	10	2		6		2						
Тема лекційного заняття 8. Команди умовних і безумовних переходів.	1	4	2		0		2						
Разом за змістовим модулем 1	8	40	16		8		16						
Змістовий модуль 2. Цикли, макроси, процедури.													
Тема лекційного заняття 9. Цикли на основі команд умовного і безумовного переходів.	1	7	2		3		2						
Тема лекційного заняття 10. Цикли на основі спеціалізованих команд.	1	7	2		3		2						
Тема лекційного заняття 11. Засоби низькорівневого виведення даних.	1	6	2		2		2						
Тема лекційного заняття 12. Засоби низькорівневого введення даних.	1	6	2		2		2						
Тема лекційного заняття 13. Робота з макросами.	1	7	2		3		2						
Тема лекційного заняття 14. Подання макросів окремими файлами.	1	7	2		3		2						
Тема лекційного заняття 15. Використання процедур.	1	10	2		6		2						

Разом змістовим модулем 2	7	50	14		22		14						
Усього годин за курс	15	90	30		30		30						
Усього годин		90	30		30		30						

3. Теми лабораторних занять.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Базові принципи низькорівневого програмування.	6
2	Арифметичні операції, переходи.	6
3	Використання циклів.	6
4	Робота з макросами.	6
5	Використання процедур.	6
	Разом за семестр	30
	Разом	30

4. Теми самостійної роботи.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Аспекти створення com- і exe-програм.	3
2.	Призначення і використання Program Segment Prefix (PSP).	3
3.	Сегментні регістри.	3
4.	Регістр прапорців.	3
5.	Опосередкована адресація.	3
6.	Операції зсуву.	3
7.	Організація програми. Сегменти.	3
8.	Моделі пам'яті і директива .MODEL.	3
9.	Опрацювання переривань.	3
10.	Переривання від зовнішніх пристроїв.	3
	Разом	30

5. 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 компонування (лінкера) при створенні системних програм на мові асемблера. Навести приклад застосування компонування.

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.

Змістовий модуль 2.

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.

6. 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 (рисунок, 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.

7. Форми контролю.

Наприкінці кожного змістовного модуля проводиться контрольна робота.

Перший змістовий модуль – захист двох лабораторних робіт, усне опитування, контрольна робота – тест.

Другий змістовий модуль – захист трьох лабораторних робіт, усне опитування, контрольна робота – тест.

8. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «ПОЛОЖЕННЯ про екзамен та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від «26» квітня 2023 р. протокол № 10):

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	30	70
Лабораторна робота № 2	30	
Самостійна робота	10	
Модульна контрольна	30	30
2 модуль		
Лабораторна робота № 3	20	70
Лабораторна робота № 4	20	
Лабораторна робота № 5	20	
Самостійна робота	10	30
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).

11. Рекомендовані джерела інформації.

– основні:

1. Системне програмування. Програмування на асемблері. Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерні системи та мережі» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. В. М. Порев. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,2 МБайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 146 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. Шкарупило В.В., Душеба В.В., Скрупський С.Ю., Блінов І.В. Стратифікована модель подання нефункціональних характеристик системи критичного призначення при проектуванні. Електронне моделювання. 2022. Т. 44, № 2 (2022). С. 90-106. ISSN 0204–3572. URL: <https://www.emodel.org.ua/uk/archive-ukr/2022/44-2-u/c-90-106>

2. 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).

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