

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра комп'ютерних наук




декан факультету інформаційних  
технологій

Глазунова О.Г.  
2022 р.

р.


**«СХВАЛЕНО»**

на засіданні кафедри комп'ютерних наук  
Протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
Завідувач кафедри

 Б. Л. Голуб

**«РОЗГЛЯНУТО»**

Гарант ОП 122 «Комп'ютерні науки»

 Глазунова О.Г.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОГО  
ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО МОНІТОРИНГУ**

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА**

**«Комп'ютерні науки»**

**за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»**

галузі знань 12 «Інформаційні технології»  
**Факультет інформаційних технологій**

Розробник: професор кафедри комп'ютерних наук, д.т.н., проф. Бушма О. В.

**Київ 2022**

**1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Системи комп'ютерного еколого-економічного моніторингу»**

<b>Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма</b>	
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 «Комп'ютерні науки»</i>
Освітньо-кваліфікаційний рівень	<i>Бакалавр</i>
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>	
	денна форма навчання
Вид	Вибіркова
Семестр	8
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістових модулів	2
Форма контролю	екзамен
<b>Показники навчальної дисципліни для денної форми навчання</b>	
Рік підготовки	4
Лекційні заняття	12 год.
Лабораторні заняття	24 год.
Самостійна робота	84 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента -	3 год.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра комп'ютерних наук

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
декан факультету інформаційних  
технологій  
**ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ**  
Глазунова О.Г.  
2022 р.


р.

**«СХВАЛЕНО»**

на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол № \_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри

 Б. Л. Голуб

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП «Комп'ютерна інженерія»

 (Смолій В.В.)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОГО  
ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО МОНІТОРИНГУ**

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА**

**«Комп'ютерна інженерія»**

за спеціальністю **123 «Комп'ютерна інженерія»**

галузі знань **12 «Інформаційні технології»**

**Факультет інформаційних технологій**

Розробник: професор кафедри комп'ютерних наук, д.т.н., проф. Бушма О. В.

**Київ 2022**

**1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Системи комп'ютерного еколого-економічного моніторингу»**

<b>Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма</b>	
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 «Комп'ютерні інженерія»</i>
Освітньо-кваліфікаційний рівень	<i>Бакалавр</i>
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>	
	денна форма навчання
Вид	Вибіркова
Семестр	8
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістових модулів	2
Форма контролю	екзамен
<b>Показники навчальної дисципліни для денної форми навчання</b>	
Рік підготовки	4
Лекційні заняття	12 год.
Лабораторні заняття	24 год.
Самостійна робота	84 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента -	3 год.

## **2 МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА КОМПЕТЕНТНОСТІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Метою викладання дисципліни «Системи комп'ютерного еколого-економічного моніторингу» є отримання студентами знань з області розробки апаратурно-програмних засобів обчислювальних систем для отримання, накопичення й обробки екологічної та економічної інформації. Це дозволяє ефективно використовувати комп'ютери та інформаційні технології для моніторингу потоків цифрових даних у режимі реального часу. Оволодіння такими знаннями дозволить реалізовувати задачі контролю та автоматизації управління об'єктами, в тому числі, сільськогосподарськими, за допомогою комп'ютерної техніки. Такі знання майбутній спеціаліст зможе застосовувати як при подальшому навчанні, так і після отримання вищої освіти у своїй професійній діяльності.

**Завдання** дисципліни полягає у набутті теоретичних знань та формуванні практичних умінь у сфері будови, функціонування та раціонального використання сучасних систем моніторингу й їх елементів.

Дисципліна «Системи комп'ютерного еколого-економічного моніторингу» забезпечує формування таких компетентностей (у відповідності із стандартом вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»):

**ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу .

**ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК10.** Здатність розробляти та управляти проєктами.

**СК1.** Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, **обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.**

**СК3.** Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків,

**використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.**

**У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен показати певні програмні результати, а саме**

**ПР5.** Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій

**ПР13.** Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення.

## **3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **3.1 Лекційні заняття**

#### **Змістовий модуль 1. Архітектура систем комп'ютерного моніторингу**

##### **Тема №1. Програмно-апаратні засоби систем моніторингу**

Лекція №1. Вступ. Мета та завдання дисципліни. Значення та місце дисципліни в системі підготовки спеціалістів автоматизації сільськогосподарського виробництва. Програмування комп'ютерних систем моніторингу як інструмент управління простими і складними системами із застосуванням обчислювальної техніки. Системні основи архітектури засобів моніторингу. Кодування чисел. Арифметичні та логічні основи будови комп'ютерних систем. Використання типових комбінаційних та послідовнісних вузлів обчислювальних засобів. Архітектура мікропроцесорної системи. Мікропроцесор. Мікропроцесорна система. Основні функціональні елементи. Шинна архітектура. Шина даних. Шина адрес. Шина керування. Гарвардська архітектура. Архітектура фон-Неймана. Інтерфейси. Взаємодія елементів мікропроцесорної системи. Пам'ять мікропроцесорної системи. Адаптери. Контролери. Порти. Мікроконтролери. Будова мікропроцесора. Сучасні процесори, їх класифікація. Поняття архітектури та програмної моделі. Гарвардська архітектура. Архітектура фон-Неймана. Мікропроцесори Intel сімейства x86. Мікропроцесори Motorola сімейства 680x0. Особливості будови 8-, 16-, 32- та 64-розрядних мікропроцесорів. Сучасні мікроконтролери.

Лекція №2. Основи програмування мікропроцесорної системи. Програмна модель процесора. Внутрішні регістри. Регістр прапорців. Організація пам'яті мікропроцесорної системи. Стек. Операційна система в

комп'ютерних засобах моніторингу. Поняття операційної системи. Ресурси обчислювальної техніки. Ядро операційної системи. Типи ядер. Комбінований підхід до будови ядра операційної системи.

Лекція №3. Система реального часу як основа будови засобів моніторингу. Поняття "реальний час", "робота в реальному масштабі часу", "операційні системи реального часу". Системи реального часу двох типів - системи жорсткого реального часу і системи м'якого реального часу. Низькорівневе програмування мікропроцесорної системи. Система команд мікропроцесора. Мова асемблера. Будова програм на мові асемблера. Створення програм на мові асемблера.

## **Змістовий модуль 2. Створення систем комп'ютерного еколого-економічного моніторингу**

### **Тема №2. Реалізація системи реального часу (6 годин)**

Лекція №4. Операційні системи реального часу. Архітектура операційної системи реального часу. Архітектура клієнт-сервер. Сервіси операційної системи реального часу. Механізми системи реального часу. Система пріоритетів і алгоритми диспетчеризації. Механізми взаємодії між задачами. Засоби для роботи з таймерами. Параметри, за якими оцінюються операційні системи реального часу. Час реакції системи. Час переключення контексту. Розміри системи. Можливість виконання системи з ПЗП (ROM).

Лекція №5. Поняття переривання та обробника переривання. Класифікація переривань. Таблиця векторів переривань. Програмування переривань. Апаратні переривання. Базова система введення/виведення (BIOS). Переривання BIOS. Області даних і таблиці BIOS. Програмні переривання. Системні функції. Принципи розробки драйверів. Основні функції мови C для роботи з перериваннями. Контролер паралельного



інтерфейсу. Контролер послідовного інтерфейсу. Контролер переривань. Контролер прямого доступу до пам'яті. Низькорівневе програмування системних контролерів.

Лекція №6. Інтеграція компонентів систем моніторингу. Практична реалізація систем із дротовою та бездротовою передачею інформації. Апаратні платформи. Принципи обміну даними в мікропроцесорній системі. Апаратурна підтримка обміну інформацією. Контролери для зв'язку з периферійним обладнанням. Функціональні особливості контролерів та їх програмування. Інтерфейси обміну інформацією в системах моніторингу. Промислові інтерфейси: CAN, AS-інтерфейс. Інтерфейс RS-485, I2C. «Однодротові» інтерфейси: 1-Wire та iButton. Давачі в системах моніторингу. Давач як елемент системи. Класифікація давачів. Основні фізико-хімічні ефекти давачів. Активні та пасивні сенсори. Контактні та безконтактні давачі. Давачі температури. Практична реалізація сенсорів. Візуалізація інформації в ергатичних системах. Інтерфейс в системах моніторингу. Символьний та шкальний інтерфейс.

## 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														
Тема 1. Програмно-апаратні засоби систем моніторингу	8	60	6		12		40							
Разом за змістовим модулем 1	8	60	6		12		40							
Змістовий модуль 2														
Тема №2. Створення систем комп'ютерного еколого-економічного моніторингу	7	16	6		12		44							
Разом за змістовим модулем 2	7	58	6		12		44							
Усього	15	120	12		24		84							

## 4 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Охорона і раціональне використання водного басейну	6
2	Розрахунок середньомісячної і максимальної розрахункової концентрацій забруднюючих речовин	6
3	Статистична обробка експериментальних даних	4
4	Розробка програмного забезпечення для системи моніторингу робочих параметрів об'єкта (проект)	8
	<b>Разом</b>	24

## **5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ, КОМПЛЕКТИ ТЕСТІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТАМИ**

1. Апаратні компоненти системи моніторингу.
2. Алгоритму взаємодії елементів системи.
3. Реалізація зв'язку комп'ютера з об'єктом управління.
4. Інтерфейс системи моніторингу.
5. Протокол обміну даними між комп'ютером і об'єктом управління.
6. Програмні засоби для реалізації протоколу обміну даними.
7. Програмування математичних інструментів системи.
8. Емуляція потоку даних системи моніторингу.
9. Функціональні елементи для адміністрування системи моніторингу.
10. Тестування системи моніторингу.
11. Сенсорні елементи системи моніторингу.
12. Інтегральні давачі в системах моніторингу.
13. Резидентне та нерезидентне завершення програми.
14. Резидентна програма як обробник переривань.
15. Передача та повернення значень в обробниках переривань.
16. Загальна схема роботи резидентної програми.
17. Перехоплення переривань.
18. Використання переривань від таймера.
19. Видалення резидентної програми з пам'яті.
20. Апаратні засоби асинхронного послідовного зв'язку.
21. Порти адаптера асинхронного послідовного зв'язку.
22. Засоби BIOS управління асинхронним зв'язком.
23. Налаштування адаптера на генерацію переривань.
24. Перенесення файлів між комп'ютерами.
25. Технічні і програмні засоби управління адаптером паралельного зв'язку і принтером.

26. Інформація BIOS о принтерах і інших пристроях.
27. Порти адаптера паралельного зв'язку.
28. Засоби BIOS управління паралельним зв'язком.
29. Інтерфейси та програмні засоби взаємодії з давачами.
30. Лінеарізація характеристик давачів.
31. Давачі параметрів газових сумішей.
32. Давачі температури.
33. Давачі освітлення.
34. Мережі давачів.

Комплект тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами знаходиться за посиланням:

**<https://elearn.nubip.edu.ua/mod/quiz/edit.php?cmid=302153>**.

## **6 МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

При викладанні навчальної дисципліни використовуються такі методи навчання:

- М1. Лекція ( дискусія, проблемна)
- М2. Лабораторна робота
- М3. Проблемне навчання

## **7 ФОРМИ КОНТРОЛЮ**

При викладанні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю:

- МК1. Тестування
- МК2. Контрольне завдання
- МК4. Методи усного контролю
- МК5. Екзамен

## 8 РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} \cdot K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)} \cdot K_{ЗМ}^{(n)})}{K_{ДИС}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де  $R(1)ЗМ, \dots, R(n)ЗМ$  – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

$n$  – кількість змістових модулів;

$K(1)ЗМ, \dots, K(n)ЗМ$  – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{ДИС} = K(1)ЗМ + \dots + K(n)ЗМ$  – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{ДР}$  – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$  – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти  $K(1)ЗМ = \dots = K(n)ЗМ$ . Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

**Рейтинг з додаткової роботи  $R_{ДР}$**  додається до  $R_{НР}$  і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

**Рейтинг штрафний  $R_{ШТР}$**  не перевищує 5 балів і віднімається від  $R_{НР}$ . Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням **підготовка і захист курсового проекту (роботи)** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

**Таблиця 1. Співвідношення між національними оцінками і рейтингом здобувача вищої освіти**

<b>Оцінка національна</b>	<b>Рейтинг здобувача вищої освіти, бали</b>
<b>Відмінно</b>	<b>90-100</b>
<b>Добре</b>	<b>74-89</b>
<b>Задовільно</b>	<b>60-73</b>
<b>Незадовільно</b>	<b>0-59</b>

## **9 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

1. Бушма О.В., Панкратьев В.О. Системи комп'ютерного еколого-економічного моніторингу. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. - К.: НУБіП України, 2017. – 40 с

## **10 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Базова**

1. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. – 6-е изд. – СПб.: Питер, 2013. – 816 с.

2. Таненбаум Э., Вудхалл А. Операционные системы: разработка и реализация. – СПб.: Питер, 2006. – 576 с.
3. Бройдо В.Л., Ильина О.П.. Архитектура ЭВМ и систем. Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2006. – 718 с.
4. Бройдо В.Л.. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2006. – 703 с.
5. Керниган Б., Ритчи Д.. Язык программирования С. – Санкт-Петербург, 2001. – 300 с.
6. Калверт Чарльз. Borland C++Builder 3. Энциклопедия пользователя. – К.: “ДиаСофт”, 1998. – 800 с.
7. Брамм П., Брамм Д. Микропроцессор 80386 и его программирование: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 448 с.

#### **Додаткова**

1. Мюррей У., Паппас К.. Visual C++. Руководство для профессионалов. – ВНУ – Санкт-Петербург, 1996. – 912 с.
2. Кейт Грегори. Использование Visual C++ 6. Специальное издание. – М.; СПб; К.:Издательский дом “Вильямс”, 2000. – 864 с.
3. Журнал “Компьютеры+программы”, 2001-2002. – К.:ТОВ “Декабрь”.
4. Касаткин А. Профессиональное программирование на языке Си. Системное программирование. – Мн.:Выш. шк., 1993. – 301 с.
5. Касаткин А. Профессиональное программирование на языке Си. Управление ресурсами. – Мн.:Выш. шк., 1992. – 432 с.
6. Мартин Дж. Программирование для вычислительных систем реального времени. – М., 1975. – 360 с.

7. Бушма О., Турукало А. Багатоелементні шкальні індикаторні пристрої у вбудованих системах. Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2021, Т. 3, № 11. – С. 43–60.
8. Bushma A.V., Turukalo A.V., Software controlling the LED bar graph displays Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. 2020, vol. 23 (3), P. 329–335.

## **12 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. ЕНК по дисципліні міститься за електронною адресою:  
<http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=975>