

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра комп'ютерних наук

ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету інформаційних
технологій
Олена ГЛАЗУНОВА
« 26 вересня 2023 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри комп'ютерних наук
Протокол № 102 від «01» 06 2023
р.

Завідувач кафедри
Белла ГОЛУБ

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП «Комп'ютерні науки»
Гарант ОП
Олена ГЛАЗУНОВА

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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

Спеціальність : 122 «Комп'ютерні науки»

Освітня програма: «Комп'ютерні науки»

Факультет інформаційних технологій

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

Київ 2023

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Системи комп'ютерного еколого-економічного моніторингу»

Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма	
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Освітній ступінь	<i>Бакалавр</i>
Спеціальність	<i>122 «Комп'ютерні науки»</i>
Освітня програма	<i>«Комп'ютерні науки»</i>
Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання
Вид	Вибіркова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістових модулів	2
Форма контролю	екзамен
Показники навчальної дисципліни для денної форми навчання	
Курс (рік підготовки)	4
Лекційні заняття	12 год.
Лабораторні заняття	24 год.
Самостійна робота	84 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	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»):

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми під час професійної діяльності у галузі інформаційних технологій, володіння навичками роботи з комп'ютером для вирішення задач проектування та програмування інформаційних систем

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК09. Здатність працювати в команді.

ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності:

СК10. Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.

СК8. Здатність проєктувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

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

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

ПР7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

2 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 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	ср.		л	п	лаб	інд	ср.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Архітектура систем комп'ютерного моніторингу														
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. Створення систем комп'ютерного еколого-економічного моніторингу														
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						

3 ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено

4 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено

5 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
	Разом	24

6 ТЕМИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмні платформи систем моніторингу	8
2	Операційні системи засобів моніторингу	22
3	Апаратно-програмні засоби сенсорних мереж	12
4	Сенсори для моніторингу стану навколишнього середовища	22
5	Передача даних в засобах моніторингу	10
6	Інтерфейси в системах моніторингу	10
	Разом	84

7 ЗРАЗКИ КОНТРОЛЬНИХ ПИТАНЬ, 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. Лінеаризація 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>.

8 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При викладанні навчальної дисципліни використовуються такі методи навчання:

М1. Лекція (дискусія, проблемна)

М2. Лабораторна робота

М3. Проблемне навчання

Для розповсюдження усіх матеріалів як збоку викладача, так і з боку студента, використовується платформа moodle, що розташована за посиланням

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=975>

9 ФОРМИ КОНТРОЛЮ

При викладанні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю:

МК1. Тестування

МК2. Контрольне завдання

МК4. Методи усного контролю

МК5. Екзамен

10 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 уведення в дію від 26.04.2023 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): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{\text{ДР}}$	Рейтинг штрафний $R_{\text{ШТР}}$	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

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

де $R_{\text{ЗМ}}^{(1)}, \dots, R_{\text{ЗМ}}^{(n)}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

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

КДИС = K(1)ЗМ + ... + 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 = ... = K(n)ЗМ. Тоді вона буде мати вигляд

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

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.

11 НАВЧАЛЬНО – МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Електронний навчальний курс «Системи комп'ютерного еколого-економічного моніторингу». – Режим доступу:

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=975>

2. Бушма О.В., Панкратьєв В.О. Системи комп'ютерного еколого-економічного моніторингу. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. - К.: НУБіП України, 2017. – 40 с.
3. ПОЛОЖЕННЯ про екзамени та заліки у Національному університеті біоресурсів і природокористування України, затверджене Вченою радою НУБіП України № 8 від «26» квітня 2023 р.

12 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Базові

1. Tanenbaum A., Steen M. Distributed Systems: Principles and Paradigms. Pearson; 2nd ed., 2016. 702 p.
2. Tanenbaum A., Bos H. Modern Operating Systems. Pearson; 4th ed., 2014. 1136 p.
3. Tanenbaum A., Austin T. Structured Computer Organization. Pearson; 6th ed., 2012. 808 p.
4. Галісеєв Г. Системне програмування. Київ, Ун-тет «Україна», 2019. 113 с.

Додаткові

5. Мартін Р. Чистий код. Київ, Фабула, 2019. 416 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Електронний навчальний курс «Системи комп'ютерного еколого-економічного моніторингу» – Режим доступу:

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=975>

2. Microsoft. Technet. – Режим доступу: <https://technet.microsoft.com/uk-ua>
3. Мережа розробників Linux. – Режим доступу: <http://www.linux.org>.
4. Мережа розробників Microsoft. – Режим доступу: <http://msdn.microsoft.com>.