

Київський столичний університет імені Бориса Грінченка  
Факультет інформаційних технологій та математики  
Кафедра комп'ютерних наук



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи

Олексій ЖИЛЬЦОВ

\_\_\_\_\_ 2024

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ URBAN-МОНІТОРИНГУ**

для студентів

спеціальності	122 (комп'ютерні науки)
освітнього рівня	другого (магістерського)
освітньої програми	122.00.02 Інформаційно-аналітичні системи

КИЇВСЬКИЙ СТОЛИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА  
Код ЄДРПОУ 45307965  
Програма № 32 13/24  
Начальник відділу моніторингу якості освіти  
*[Signature]*  
(підпис) (прізвище, ініціали)  
Комп'ютерні системи URBAN-моніторингу, 122.00.02 Інформаційно-аналітичні системи

Київ – 2024

**Розробник:**

Бушма Олександр Володимирович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук Факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка.

**Викладачі:**

Бушма Олександр Володимирович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук Факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка.

Абрамов Вадим Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук Факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка.

**Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук**  
Протокол № 1 від 07. 02. 2024 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

Ірина. МАШКІНА

**Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником освітньої програми) 122.00.02 Інформаційно-аналітичні системи**

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 20\_\_ р.

Керівник освітньої програми \_\_\_\_\_

Олександр БУШМА

**Робочу програму перевірено**

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 20\_\_ р.

Заступник декана \_\_\_\_\_

Євген ІВАНІЧЕНКО

**Пролонговано:**

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ПІБ), « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ПІБ), « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ПІБ), « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ПІБ), « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання
	денна
Вид дисципліни	обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Загальний обсяг кредитів / годин	5 / 150
Курс	1
Семестр	2
Кількість змістових модулів з розподілом:	5
Обсяг кредитів	5
Обсяг годин, в тому числі:	150
Аудиторні	40
Модульний контроль	10
Самостійна робота	100
Форма семестрового контролю	залік

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма з дисципліни «Комп'ютерні системи URBAN-моніторингу» є нормативним документом Київського столичного університету імені Бориса Грінченка, який розроблено кафедрою комп'ютерних наук на основі освітньо-професійного Стандарту підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня відповідно до навчального плану спеціальності 122 Комп'ютерні науки, освітньої програми 122.00.02 Інформаційно-аналітичні системи.

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Комп'ютерні системи URBAN-моніторингу» є

- надання системних відомостей про будову та принципи функціонування сучасних програмних та апаратних засобів інформаційно-аналітичних систем, які здійснюють моніторинг навколишнього середовища, для використання студентами у їх подальшій практичній діяльності;
- формування знань загальних принципів побудови інформаційно-аналітичних систем моніторингу, вмінь та навичок, необхідних для раціонального використання сучасних обчислювальних засобів, аналогових та цифрових джерел інформації, промислового Інтернету речей, периферійних засобів, локальних комп'ютерних мереж та Інтернету.

**Завдання** дисципліни полягає у набутті теоретичних знань та формуванні практичних умінь у сфері будови, функціонування та раціонального використання сучасних інформаційно-аналітичних систем і їх елементів з використанням спеціалізованого Центрі розвитку компетентностей (ЦРК), а також набуття **наступних компетентностей**:

### Загальні компетентності

**ЗК01.** Здатність до абстрактного аналізу та синтезу.

**ЗК02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК03.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

**ЗК05.** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК07.** Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

## Спеціальні (фахові) компетентності

**СК01.** Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

**СК02.** Здатність формалізувати предметну область певного проекту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

**СК04.** Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими) для забезпечення якості прийняття проектних рішень.

**СК05.** Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

**СК06.** Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.

**СК07.** Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.

**СК08.** Здатність розробляти і реалізовувати проекти зі створення програмного забезпечення, у тому числі в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог та необхідності застосовувати нові стратегічні підходи, використовувати програмні інструменти для організації командної роботи над проектом.

**СК10.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість ІТ-проектів, інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення, застосовувати міжнародні стандарти оцінки якості програмного забезпечення інформаційних та комп'ютерних систем, моделі оцінки зрілості процесів розробки інформаційних та комп'ютерних систем.

**СК11.** Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.

**СКу12.** Здатність організувати обчислювальні процеси та управління в інформаційно-аналітичних системах різного призначення з урахуванням їх архітектури, конфігурування, програмного забезпечення та організаційної структури.

## 3. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### знати:

- основні поняття з питань архітектури інформаційно-аналітичних систем;
- класифікацію та галузі застосування комп'ютерних систем моніторингу;
- принципи будови аналогових та цифрових пристроїв обчислювальних систем;
- процеси, що відбуваються під час керування основними пристроями;
- теоретичні принципи підвищення ефективності та продуктивності інформаційно-аналітичної системи;
- принципи діагностики та запровадження її результатів для відновлення та оптимізації роботи системи моніторингу, її операційної системи (ОС) і апаратних ресурсів інформаційно-аналітичної системи;
- технологію використання засобів програмування на мовах низького та високого рівня, а також сучасних комп'ютерно-інтегрованих новацій для розробки систем моніторингу;

### уміти:

- використовувати системний підхід при формалізації постановки задачі задля розробки комп'ютерних систем моніторингу;
- розробляти програми на мові асемблера та родині мов C , що забезпечує реалізацію систем моніторингу на основі сучасної комп'ютерної техніки та промислових мікроконтролерів;
- розробляти апаратну складову систем збирання інформації про навколишнє середовище;
- самостійно опановувати нові методи та технології розробки програмного забезпечення;
- оцінювати та підвищувати рівень безпеки комп'ютерних засобів;
- розв'язувати питання адміністрування інформаційно-аналітичних систем;
- здійснювати просте технічне обслуговування обчислювальних систем;

та досягти наступних **програмних результатів навчання:**

**РН02.** Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

**РН10.** Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення

**РН13.** Оцінювати та забезпечувати якість інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

**РН15.** Виявляти потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації.

**РН17.** Виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формувати завдання для його модифікації або реінжинірингу.

**РН18.** Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

**РН20.** Проектувати та впроваджувати окремі модулі систем різних рівнів для створення інтегрованої корпоративної інформаційно-аналітичної системи.

## 4. Структура навчальної дисципліни

### Тематичний план для денної форми навчання

Назва змістових модулів, тем	Усього	Розподіл годин між видами робіт					
		Аудиторна:					Самостійна
		Лекції	Семінари	Практичні	Лабораторні	Індивідуальні	
<b>Змістовий модуль 1. Системні основи архітектури засобів URBAN-моніторингу</b>							
Тема 1. Архітектура систем URBAN-моніторингу	28	2	–	–	4	–	22
<b>Модульний контроль</b>	2						
<b>Разом</b>	30	2	–	–	4	–	22
<b>Змістовий модуль 2. Побудова систем URBAN-моніторингу</b>							
Тема 2. Функціональна реалізація засобів URBAN-моніторингу	28	2	–	–	4	–	22
<b>Модульний контроль</b>	2						
<b>Разом</b>	30	2			4		22
<b>Змістовий модуль 3. Апаратура систем моніторингу</b>							
Тема 3. Технічна реалізація засобів URBAN-моніторингу	28	2	–	–	8	–	18
<b>Модульний контроль</b>	2						
<b>Разом</b>	30	2			8		18
<b>Змістовий модуль 4. Програмні засоби систем моніторингу</b>							
Тема 4. Програмна підтримка засобів URBAN-моніторингу	28	2	–	–	8	–	18
<b>Модульний контроль</b>	2						
<b>Разом</b>	30	2			8		18
<b>Змістовий модуль 5. Оптимізація та розвиток систем URBAN-моніторингу</b>							
Тема 5. Інтеграція систем URBAN-моніторингу в життєве середовище людини	28	2	–	–	6	–	20
<b>Модульний контроль</b>	2						
<b>Разом</b>	30	2	–	–	6	–	20
<b>Усього</b>	150	10	–	–	30	–	100

## Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	К-сть годин загал.	К-сть годин у ЦРК
<b>Змістовий модуль 1. Системні основи архітектури засобів URBAN-моніторингу</b>			
1	Архітектура систем моніторингу	2	2
2	Функціонування систем моніторингу	2	2
<b>Змістовий модуль 2. Побудова систем URBAN-моніторингу</b>			
3	Інтерфейси в засобах введення-виведення інформації систем моніторингу	2	2
4	Практичне використання I2C інтерфейсу	2	2
<b>Змістовий модуль 3. Апаратура систем моніторингу</b>			
5	Апаратура відображення інформації периферійних засобів моніторингу	4	4
6	Засоби збору інформації з об'єктів міської інфраструктури	4	4
<b>Змістовий модуль 4. Програмні засоби систем моніторингу</b>			
7	Програмування відображення інформації периферійних засобів моніторингу	4	4
8	Програмування процесів керування у периферійних засобах моніторингу	4	4
<b>Змістовий модуль 5. Оптимізація та розвиток систем URBAN-моніторингу</b>			
9	Розробка пристрою керування на мікроконтролері родини MCS-51	2	2
10	Програмування промислових мікроконтролерів родини MCS-51 у засобах збору інформації та керування	2	2
11	Налагодження пристрою керування на мікроконтролері родини MCS-51	2	2
	<b>Разом</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

## 5. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Системні основи архітектури засобів URBAN-моніторингу

#### **Тема 1. Архітектура систем URBAN-моніторингу**

Вступ. Мета та завдання дисципліни. Значення та місце дисципліни в системі підготовки фахівця в галузі інформаційно-аналітичних систем. Інформаційно-аналітична система як функціональна основа системи URBAN-моніторингу. Мікропроцесорна система як апаратна основа системи моніторингу. Програмування комп'ютерних засобів моніторингу як інструмент управління простими і складними системами із застосуванням обчислювальної техніки. Інтеграція програмної та апаратної складової в ефективну систему. Взаємодія елементів систем URBAN-моніторингу.

Мікропроцесорна система, як апаратно платформа засобів моніторингу. Архітектура мікропроцесорної системи. Основні функціональні елементи. Взаємодія елементів мікропроцесорної системи. Класифікація, роль і місце інтерфейсів в мікропроцесорній системі. Промислові комп'ютерні системи. Введення інформації в мікропроцесорну систему. Виведення інформації з мікропроцесорної системи. Зовнішні пристрої. Зберігання та накопичення інформації. Електричні, магнітні та оптичні засоби зберігання інформації. Вбудовані системи.

## **Змістовий модуль 2. Побудова систем URBAN-моніторингу**

### **Тема 2. Функціональна реалізація засобів URBAN-моніторингу**

Особливості побудови та програмування спеціалізованих систем реального часу. Задачі та функції системи моніторингу. Принципи програмування обчислень та керування об'єктами в мікропроцесорній системі. Отримання даних. Сенсори. Вимірювання. Метрологія. Принципи, методи та засоби передачі даних у системах URBAN-моніторингу. Накопичення та збереження інформації. Обробка даних. Інтеграція компонентів у практичну систему моніторингу параметрів навколишнього середовища. Розподілені системи. Мережеві системи. Інтернет речей. Промисловий Інтернет речей. Апаратні та програмні платформи. Платформи для промислових додатків. Функціонування, шляхи та методи реалізації та практичної оптимізації апаратно-програмних систем моніторингу навколишнього середовища.

## **Змістовий модуль 3. Апаратура систем моніторингу**

### **Тема 3. Технічна реалізація засобів URBAN-моніторингу**

Апаратні компоненти систем моніторингу. Практична реалізація систем із дротовою та бездротовою передачею інформації. Апаратні платформи. Мікропроцесори та мікроконтролери. Принципи обміну даними в мікропроцесорній системі. Апаратна 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.

## **Змістовий модуль 4. Програмні засоби систем моніторингу**

### **Тема 4. Програмна підтримка засобів URBAN-моніторингу**

Будова операційних систем для засобів моніторингу. Функціональні компоненти операційної системи. Захист даних і адміністрування. Інтерфейс прикладного програмування, інтерфейс користувача. Мережеві операційні системи. Функціональні компоненти мережевої ОС. Система реального часу. Системи жорсткого та м'якого реального часу, особливості реалізації та застосування. Система реального часу як основа архітектури систем URBAN-моніторингу. Концепція SmartDust. Бездротова сенсорна мережа SmartMesh. Архітектура сенсорної мережі. Функціональні обмеження. Практичне застосування.

## **Змістовий модуль 5. Оптимізація та розвиток систем URBAN-моніторингу**

### **Тема 5. Інтеграція систем URBAN-моніторингу в життєве середовище людини**

Концепція SMARTCITY. Місто як великий сервіс. Впровадження концепції розумних міст в Україні. Концепція Kyiv Smart City. Об'єднання киян, бізнесу, активістів та влади. Цифрові сервіси. Портал відкритих даних. Єдиний веб-портал. Бюджет участі. Електронні закупівлі. Кабінет мешканця та доступні сервіси. Система інформування мешканців. Системи відеоспостереження та контролю доступу до об'єктів у середовищі SMARTCITY. Платформа Hikvision в середовищі SMARTCITY. Компоненти Hikvision та їх інтеграція. Платформа Hikvision та її практичне застосування.



## 6. Контроль навчальних досягнень

### 6.1. Система оцінювання навчальних досягнень студентів

#### Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю денної форми навчання

Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4		Модуль 5	
		Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид
Відвідування лекцій	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Відвідування лабораторних занять	1	2	2	2	2	4	4	4	4	3	3
Робота на лабораторних заняттях	10	2	20	2	20	4	40	4	40	3	30
Виконання тестового контролю лабораторної роботи	10	2	20	2	20	4	40	4	40	3	30
Виконання завдань для самостійної роботи	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
Виконання модульної контрольної роботи	25	1	25	1	25	1	25	1	25	1	25
Індивідуальне завдання	30	-	-	-	-	-	-	-	-	1	30
Макс. кількість балів за видами поточного контролю (МВ)	-	-	<b>73</b>	-	<b>73</b>	-	<b>115</b>	-	<b>115</b>	-	<b>124</b>
Максимальна кількість балів	<b>500</b>										
Розрахунок коефіцієнта	<b>100/500=0,2</b>										

### 6.2. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання

Самостійна робота виконується протягом опрацювання відповідного змістового модуля на лекційних та практичних заняттях і здається на перевірку викладачу у вигляді короткого (2-3 сторінки авторського друкованого тексту) реферативного дослідження на вказану в таблиці тему з узгодженою викладачем конкретизацією індивідуального завдання.

Кількість балів за самостійну роботу залежить від дотримання таких вимог:

- своєчасність виконання завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- якість виконання завдань (повнота викладення теми, наявність прикладів і джерел, на які спирався студент при опрацюванні теми тощо);
- самостійність виконання (відсутність плагіату);
- творчий підхід у виконанні завдань.

№ з/п	Назва теми для самостійного опрацювання	К-ть год.	Бали
<b>Змістовий модуль 1. Системні основи архітектури засобів URBAN-моніторингу</b>		<b>22</b>	<b>5</b>
1	Програмне забезпечення центру керування системою моніторингу	10	2
2	Апаратна реалізація засобів моніторингу (функціональна складова – вибіркова)	6	1
3	Програмне забезпечення периферійного обладнання системи моніторингу	6	1
<b>Змістовий модуль 2. Побудова систем URBAN-моніторингу</b>		<b>22</b>	<b>5</b>
4	Промислові інтерфейси систем моніторингу	10	2
5	Технічні рішення засобів контролю доступу до об'єктів міської інфраструктури	6	1
6	Програмна підтримка інтерфейсу I2C в промислових мікроконтролерах	6	1
<b>Змістовий модуль 3. Апаратура систем моніторингу</b>		<b>18</b>	<b>5</b>
7	Апаратні платформи систем моніторингу на промислових мікроконтролерах	6	2
8	Сенсорні елементи з інтерфейсом I2C	6	2
9	Технічні рішення засобів в відображенні інформації у периферійному обладнанні систем моніторингу	6	1
<b>Змістовий модуль 4. Програмні засоби систем моніторингу</b>		<b>18</b>	<b>5</b>
10	Програмні платформи підтримка систем контролю доступу до об'єктів міської інфраструктури	10	3
11	Програмні засоби для керування об'єктами міської інфраструктури на базі промислових мікроконтролерів	8	2
<b>Змістовий модуль 5. Оптимізація та розвиток систем URBAN-моніторингу</b>		<b>20</b>	<b>5</b>
12	Системотехніка периферійного обладнання засобів моніторингу на мікроконтролерах родини MCS-51	8	2
13	Інтеграція засобів моніторингу в міську інфраструктуру	12	3
<b>Разом:</b>		<b>100</b>	<b>25</b>

### **6.3. *Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання***

Оцінка за кожний змістовий модуль включає бали за відвідування занять, поточну роботу студента на семінарських та практичних заняттях, виконання самостійної роботи та модульну контрольну роботу. Форма проведення модульної контрольної роботи – комплексний тест по темам, передбачених змістовим модулем. Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в електронному вигляді в системі е-навчання Moodle, де автоматично для кожного студента формується список з 25-ти тестових запитань. За правильну відповідь на кожне завдання тесту, в залежності від складності питання, студент отримує від 1-го до 3-х балів. Максимальна кількість балів за виконання тесту – 25 балів. Оцінка виставляється як сукупність балів, набраних студентом за виконання визначених завдань.

22-25 балів заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, виконав завдання всіх трьох рівнів.

13-21 балів заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою, виконав завдання 1-2 рівнів та частково деякі завдання третього рівнів.

До 13 балів заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмового матеріалу, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою, виконав завдання першого рівня.

#### 6.4. *Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання*

Семестрове (підсумкове) оцінювання проводиться у формі заліку, який є підсумком оцінок, отриманих студентом за навчальну роботу по усіх п'яти модулях.

#### Методика розрахунків модульної і семестрової оцінок студента

№ з/п	Оцінка студента	Макс. оцінка	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
1	Максимальна підсумкова семестрова модульна оцінка (МС)	<b>100</b>	-	-	-	-	-
2	Максимальні підсумкові оцінки за змістовими модулями (ММ)		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
3	Фактична кількість балів, отриманих студентом за видами поточного контролю (приклад) (ФБ)		47	58	74	88	98
4	Підсумкові фактичні оцінки студента за змістовими модулями $M = (ФБ / МВ) * ММ$		13	16	13	15	16
5	Підсумкова семестрова модульна оцінка $P = M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5$		<b>73</b>				

#### 6.5. *Шкала відповідності оцінок*

Рейтингова оцінка	Оцінка за стобальною шкалою, бали	Значення оцінки
<b>A</b>	<b>90 – 100</b>	<b>Відмінно</b> – відмінний рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з можливими незначними недоліками
<b>B</b>	<b>82-89</b>	<b>Дуже добре</b> – достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
<b>C</b>	<b>75-81</b>	<b>Добре</b> – в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
<b>D</b>	<b>69-74</b>	<b>Задовільно</b> – посередній рівень знань (умінь) із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
<b>E</b>	<b>60-68</b>	<b>Достатньо</b> – мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
<b>FX</b>	<b>35-59</b>	<b>Незадовільно з можливістю повторного складання</b> – незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання

## 7. Навчально-методична карта дисципліни

Разом: 150 год., з них: лекції – 10 год., лабораторні заняття – 30 год., модульний контроль – 10 год., самостійна робота – 100 год.

Модулі (назви, бали)	1. Системні основи архітектури засобів URBAN-моніторингу (73 бали)	2. Побудова систем URBAN-моніторингу (73 бали)	3. Апаратура систем моніторингу (115 балів)	4. Програмні засоби систем моніторингу (115 балів)	5. Оптимізація та розвиток систем URBAN-моніторингу (124 бали)
Теми	1	2	3	4	5
Лекції (теми, бали)	1. Архітектура систем URBAN-моніторингу (1 бал)		3. Технічна реалізація засобів URBAN-моніторингу (1 бал)		5. Концепція розумного міста (1 бал)
Лабораторні заняття (теми, бали)	1. Архітектура систем моніторингу (21 бал) 2. Функціонування систем моніторингу (21 бал)	3. Інтерфейси в засобах введення-виведення інформації систем моніторингу (21 бал) 4. Практичне використання I2C інтерфейсу (21 бал)	5. Апаратура відображення інформації периферійних засобів моніторингу (42 бали) 6. Засоби збору інформації з об'єктів міської інфраструктури (42 бали)	7. Програмування відображення інформації периферійних засобів моніторингу (42 бали) 8. Програмування процесів керування у периферійних засобах моніторингу (42 бали)	9. Розробка пристрою керування на мікроконтролері родини MCS-51 (21 бал) 10. Програмування промислових мікроконтролерів родини MCS-51 у засобах збору інформації та керування (21 бал) 11. Налаштування пристрою керування на мікроконтролері родини MCS-51 (21 бал)
Індивідуальні завдання (бали)					30 балів
Самостійна робота	Самостійна робота (5 балів)	Самостійна робота (5 балів)	Самостійна робота (5 балів)	Самостійна робота (5 балів)	Самостійна робота (5 балів)
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)	Модульна контрольна робота 2 (25 балів)	Модульна контрольна робота 3 (25 балів)	Модульна контрольна робота 4 (25 балів)	Модульна контрольна робота 5 (25 балів)
Підсумковий контроль (вид, бали)	Залік (100 балів)				

## 8. Рекомендовані джерела

### Основні

1. Грицунов О. В. Інформаційні системи та технології. Харків, ХНАМГ, 2010. 222 с.
2. O'Brien J., Marakas G. Introduction to information systems. McGraw-Hill Irwin, 2010. 592 p.
3. O'Brien J. Enterprise Information Systems. The McGraw-Hill Higher Education, 2006. 712 p.
4. Tanenbaum A., Steen M. Distributed Systems: Principles and Paradigms. Pearson; 2nd ed., 2016. 702 p.

### Додаткові

1. Tanenbaum A., Austin T. Structured Computer Organization. Pearson; 6th ed., 2012. 808 p.
2. Валецька Т.М. Комп'ютерні мережі: апаратні засоби. Київ, Центр навч. л-ри, 2004. 208 с.
3. Мікропроцесорні системи / В.І.Жабін, І.А.Жуков, В.В.Ткаченко, І.А.Клименко. Київ, НАУ, 2009. 492 с.
4. Краснобокий Ю.М. Словник-довідник науковця-початківця. Київ, Науковий світ, 2000. 83 с.
5. Network of Autonomous Units for the Complex Technological Objects Reliable Monitoring / O. Chemerys, O. Bushma, O. Lytvyn, A. Belotserkovsky, P. Lukashevich // Studies in Computational Intelligence, 2021, 976, pp. 261–274.
6. Бушма О.В., Турукало А.В. Мобільні цифрові засоби екологічного моніторингу міста / Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Економіка, фінанси та управління сучасним містом: можливості, проблеми, перспективи - 2019». 11 квітня 2019 р., м. Київ, КУБГ. – КУБГ, 2019. С. 66-68.
7. Мережа автономних модулів для надійного моніторингу складних технологічних об'єктів / О.А. Чемерис, О.В. Бушма, О.С. Литвин // Електронне моделювання. 2021. Т. 43. № 6, С. 107—122.

## 9. Додаткові інформаційні ресурси

1. ЕНК «Комп'ютерні системи URBAN-моніторингу».  
URL:<https://elearning.kubg.edu.ua/course/view.php?id=20585>.
2. Платформа ПК. URL: <https://www.ixbt.com/platform/>
3. Київ – офіційний портал. URL: <https://kyivcity.gov.ua/>
4. Якість повітря у місті Київ. URL: <https://www.saveecobot.com/maps/kyiv>