

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-методичної та
навчальної роботи

Олексій ЖИЛЬЦОВ



_____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

SMART технології

для студентів

спеціальності: 122 Комп'ютерні науки
освітнього рівня: першого (бакалаврського)
освітньої програми: 122.00.01 Інформатика



Київ – 2023

Розробник:

Багацький Олексій Валентинович, кандидат технічних наук

Викладач:

Багацький Олексій Валентинович, кандидат технічних наук

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук. Протокол від _1 лютого 2023 № 1

Завідувач кафедри  Ірина МАШКІНА


Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником освітньої програми) 122.00.01 Інформатика

___ . ___ . 20___ р.

Керівник освітньої програми  Ірина МАШКІНА
(підпис)

Робочу програму перевірено

___ . ___ . 20___ р.

Заступник директора/декана  Євген ІВАНІЧЕНКО
(підпис)

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	<i>вибіркова</i>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<i>українська</i>
Загальний обсяг кредитів / годин	4/120
Курс	3
Семестр	6
Кількість змістових модулів з розподілом:	4
Обсяг кредитів	4
Обсяг годин, в тому числі:	120
Аудиторні	56
Модульний контроль	8
Семестровий контроль	---
Самостійна робота	56
Форма семестрового контролю	залік

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма з курсу «SMART технології» є нормативним документом Київського столичного університету імені Бориса Грінченка, який розроблено кафедрою комп'ютерних наук на основі освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня відповідно до навчального плану освітньої програми 122.00.01 Інформатика спеціальності 122 Комп'ютерні науки.

Програма визначає обсяги знань, якими повинен опанувати здобувач першого (бакалаврського) рівня в процесі вивчення навчального матеріалу дисципліни та необхідне методичне забезпечення, складові та технологію оцінювання навчальних досягнень студентів.

Навчальна дисципліна “ SMART технології ” складається з чотирьох змістових модулів: Вступ в smart-технології та IoT; Апаратні складові smart-систем та IoT; Програмні складові smart-систем та IoT; Обробка даних в smart-системах та IoT.

Мета викладання дисципліни: формування умінь та набуття базових практичних навичок, пов'язаних з технологіями інтернету речей, знання апаратної та програмної складової smart-систем та IoT, а також можливостями використання сучасних технологій для аналізу та оброблення «великих» даних.

Завдання полягає у набутті студентами наступних та **компетентностей:**

загальних - застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2); знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК-3); здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово(ЗК-4) ; здатність спілкуватися іноземною мовою(ЗК-5); здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК-6), до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; до критичної оцінки отриманої інформації, використання логіки і раціональних міркувань (ЗК-7); здатність генерувати нові ідеї (ЗК-8); здатність працювати в команді, брати на себе відповідальність за виконання спільних робіт; уміння вести дискусію, аргументовано відстоюючи свою точку зору (ЗК-9), здатність бути критичним і самокритичним(ЗК-10); здатність приймати обґрунтовані рішення й обґрунтовувати запропоновані рішення на сучасному науково-технічному й професійному рівні),(ЗК-11) здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, представляти результати роботи (ЗК-12); здатність діяти на основі етичних міркувань(ЗК-13); 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 (ЗК-14); здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя (ЗК-15); здатність до проектування, створення та використання інформаційних та SMART-технологій для створення комфортного, ефективного та безпечного громадського простору; готовність започаткувати та будувати свій бізнес на основі інноваційних технологій (ДСК 3).

Фахових (спеціальних) - здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії (СК-5); здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики (СК-6); 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 (СК-10); здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно- економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування (СК-15); здатність до проектування, створення та використання інформаційних та SMART-технологій для створення комфортного, ефективного та безпечного громадського простору; готовність започаткувати та будувати свій бізнес на основі інноваційних технологій ДСК 3.

3. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- сучасні варіанти smart-систем, їх архітектуру та призначення;
- основні апаратні складові smart-систем та IoT;
- основні протоколи зв'язку, архітектуру та засоби створення та програмування smart-систем та IoT-систем;
- базові рішення для обробки даних в smart-системах.

вміти:

- визначати необхідну архітектуру smart-систем та IoT відповідно до наявної задачі,
- вибирати необхідні сенсори для реалізації необхідного функціоналу smart-системи та IoT-системи,
- виконувати налаштування апаратних складових для отримання даних з сенсорів smart-систем та складових IoT;
- обробляти отримані дані з сенсорів для подальшого аналізу.

І досягти таких **програмних результатів:**

- ПР-3 використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.

ПР-7 розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування;

ПР-8 використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.

ПР-11 володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).

ПР-14 застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.

ПР-18 усно й письмово спілкуватися рідною та іноземною мовою з професійних питань, зокрема, представити комплексну інформацію, викласти ідею, пояснити суть проблеми (задачі), спосіб розв'язання та результат; читати спеціальну літературу іноземною мовою, знаходити, аналізувати та використовувати інформацію з різних довідкових джерел.

ПР-19 дотримуватися норм здорового способу життя, досягати результатів, контролювати свій фізичний та психічний стан.

ДПР-1 Уміти проектувати, будувати, програмувати прості електромеханічні та робототехнічні мікропроцесорні системи, для виконання ними різних задач, в т.ч., інтеграції їх в SMART-простір.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Ус бог о	Розподіл годин між видами робіт		
		Аудиторна		Самост йна
		Ле кц ії	Лаб орат орні	
Змістовий модуль 1. Вступ в smart-технології				
Тема 1. Загальні визначення	9	2	-	7
Тема 2. Складові частини та архітектура	13	2	4	7
Модульний контроль	2			
Разом за змістовим модулем 1	24	4	4	14
Змістовий модуль 2. Апаратні складові smart-систем				
Тема 3. Наявні апаратні рішення smart-систем та складові IoT.	13	2	4	7
Тема 4. Засоби комунікації між складовими системи	13	2	4	7
Модульний контроль	2			
Разом за змістовим модулем 2	28	4	8	14
Змістовий модуль 3. Програмні складові smart-систем				
Тема 5. Протоколи комунікації smart-систем та складових IoT	17	2	8	7
Тема 6. Системи для створення та функціонування smart-систем та IoT	17	2	8	7
Модульний контроль	2			
Разом за змістовим модулем 3	36	4	16	14
Змістовий модуль 4. Обробка даних в smart- та IoT-системах				
Тема 7. Методи та засоби обробки даних в smart-системах	13	2	4	7
Тема 8. Наявні реалізації обробки даних	17	2	8	7
Модульний контроль	2			
Разом за змістовим модулем 4	32	4	12	14
Усього годин	120	16	40	56

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Вступ в smart-технології

Тема 1. Загальні визначення.

Вступ. Коротка характеристика дисципліни. Поняття «smart-технології» та «інтернету речей» («IoT»). Поняття «реального часу». Поняття «розумний» прилад. Перспективні напрямки використання smart-технології. Поняття «хмарні обчислення», «туманні обчислення», «крайові обчислення». Проблеми впровадження та використання smart-технології та IoT-систем.

Тема 2. Складові частини та архітектура.

Проблема класифікації «розумних» приладів та smart-систем. Проблеми взаємодії між «розумними» приладами та IoT-складовими. IoT-платформи. Безпековий аспект створення і використання «smart-систем». Існуючі архітектури smart-систем, їх топологія. Еталонна модель від Всесвітнього форуму IoT. Перспективні напрямки розвитку smart-систем.

Змістовий модуль 2. Апаратні складові smart-систем

Тема 3. Наявні апаратні рішення smart-систем та складові IoT.

Поняття «сенсор», «розумний сенсор». Активні та пасивні сенсори. Класифікація інтелектуальних сенсорів. Хімічні і біохімічні сенсори. Електричні сенсори. Сенсори лінійного та кутового переміщення. Відеосенсори. Мікроконтролери та системи на їх основі. Сенсорно-комп'ютерні системи.

Тема 4. Засоби комунікації між складовими системи.

Кодування сигналу. Кодування даних. Технології та протоколи передачі даних на довгі відстані в IoT мережах. Технологія LoRaWAN та її архітектура. Технологія SigFox. Технологія Weightless-P. Технології та протоколи передачі даних на короткі відстані в IoT мережах. Технологія Z-Wave. Технологія NFC. Системи на базі RFID. Системи Bluetooth та Bluetooth Low Energy. Системи WiFi.

Змістовий модуль 3. Програмні складові smart-систем

Тема 5. Протоколи комунікації smart-систем та складових IoT.

Протоколи інфраструктури. Протокол маршрутизації RPL. IEEE 802.15.4 Протоколи виявлення сервісів. Multicast Domain Name System (mDNS). DNS Service Discovery. Протоколи рівня додатків. Протокол DDS. Протокол XMPP. Протокол MQTT.

Тема 6. Програмні рішення для створення та функціонування smart-систем.

Розповсюджені операційні системи для складових smart-систем (FreeRTOS, Embedded Linux, Mbed). Розповсюджені системи програмування (IDE) для складових smart-систем (Eclipse, Node-RED). Розповсюджені фреймворки (frameworks) для IoT (Azure IoT Cisco IoT Cloud Connect. IBM Watson IoT. Amazon AWS IoT Core. Oracle IoT).

Змістовий модуль 4. Обробка даних в smart- та IoT-системах

Тема 7. Методи та засоби обробки даних в smart-системах.

Поняття «розподілені обчислення». Поняття «великі» дані («Big data»). Машинне навчання. Методи машинного навчання. Нейронні мережі. Віртуальна реальність. Доповнена реальність. Сенсорні мережі. Стандарти «розумного міста».

Тема 8. Наявні реалізації обробки даних.

Використання складових smart-систем та IoT у промисловості. Системи, що використовують складові «штучного інтелекту». Платформи, які використовують хмарні обчислення та великі об'єми даних. Платформи, які використовують лише технологію Cloud Computing. Платформа CiDAP. OpenIoT.

6. Контроль навчальних досягнень

6.1. Система оцінювання навчальних досягнень студентів

Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4	
		кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів
Відвідування лекцій	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Відвідування лабораторних занять	1	2	2	4	4	8	8	6	6
Робота на лабораторному занятті	10	2	20	4	40	8	80	6	60
Виконання модульної контрольної роботи	25	1	25	1	25	1	25	1	25
Виконання завдання для самостійної роботи	5	1	5	1	5	1	5	1	5
Разом			54		76		120		98
Максимальна кількість балів:	348								
Розрахунок коефіцієнта		0,29	15		22		35		28

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 **авторського** (2-3 сторінки друкованого тексту) реферативного дослідження на вказану в таблиці тему.

Кількість балів за самостійну роботу залежить від дотримання таких вимог: своєчасність і самостійність виконання завдань; якість виконання завдань (повнота викладення теми, наявність прикладів і джерел, на які спирався студент при опрацюванні теми тощо); творчий підхід у виконанні завдань.

№ з/п	Назва теми для самостійного опрацювання	К-ть годин	Бали
Змістовий модуль 1. Вступ в smart-технології		14	5
1	Тема 1. Области застосування і можливості «smart-систем» та «інтернету речей» («IoT»).	7	3
2	Тема 2. Існуючі моделі IoT, їх класифікація	7	2
Змістовий модуль 2. Апаратні складові smart-систем		14	5
3	Тема 3. «Raspberry Pi»-подібні мікрокомп'ютери та їх можливості.	7	3
4	Тема 4. Стільниковий зв'язок для передачі даних (технології EDGE, 3G, LTE).	7	2
Змістовий модуль 3. Програмні складові smart-систем		14	5
5	Тема 5. Популярні мови програмування для складових smart-систем та IoT	7	3
6	Тема 6. Можливості фреймворків для IoT	7	2
Змістовий модуль 4. Обробка даних в smart- та IoT-системах		14	5
7	Тема 7. «Розумний будинок» та його складові.	7	3
8	Тема 8. Системи взаємодії з користувачем та їх можливості.	7	2
Разом		56	20

6.3. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання.

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тесту. Тести містять 25 питань різного типу, вага кожного питання – 1 бал.

6.4. Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання.

Семестровий контроль проводиться у формі заліку. Підсумкова оцінка рівня досягнення результатів навчання є сумою всіх оцінок за змістові модулі.

6.5. Шкала відповідності оцінок

Рейтингова оцінка	Оцінка за стобальною шкалою	Значення оцінки
A	90 – 100 балів	Відмінно – відмінний рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з можливими незначними недоліками
B	82-89 балів	Дуже добре – достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
C	75-81 балів	Добре – в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
D	69-74 балів	Задовільно – посередній рівень знань (умінь) із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
E	60-68 балів	Достатньо – мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
FX	35-59 балів	Незадовільно з можливістю повторного складання – незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання
F	1-34 балів	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу – досить низький рівень знань (умінь), що вимагає повторного вивчення дисципліни

7. Навчально-методична карта дисципліни

Разом: 120 год., лекції – 16 год., лабораторні заняття – 40 год., модульний контроль – 8 год., самостійна робота – 56 год.

Модулі (назви, бали)	Змістовий модуль 1. Вступ в smart-технології (54 бали)		Змістовий модуль 2. Апаратні складові smart- систем (76 балів)		Змістовий модуль 3. Програмні складові smart-систем (120 балів)				Змістовий модуль 4. Обробка даних в smart- та IoT-системах (98 балів)			
	1	2	3	4	5		6		7	8		
Лекції (теми, бали)	Лекція 1. Загальні визначен ня (1 бал)	Лекція 2. Складові частини та архітектура (1 бал).	Лекція 3. Наявні апаратні рішення smart- систем та складові IoT (1 бал)	Лекція 4. Засоби комунікації між складовими системами (1 бал)	Лекція 5. Протоколи комунікації smart-систем та складових IoT (1 бал).		Лекція 6. Системи для створення та функціонування smart- систем та IoT (1 бал)		Лекція 7. Методи та засоби обробки даних в smart- системах (1 бал).		Лекція 8 Наявні реалізації обробки даних (1 бал).	
Практичні заняття (теми, бали)	1-2. Системи віддаленої симуляції на базі Autodesk Thinkercad. (44 бали)		3- 4. Можли вості платформ и Arduino (44 бали)	5-6. Підключення сенсорів до наявної платформи Arduino (44 бали)	7-8. Створен ня програ м для платфо рми Arduino (11 балів) (44 бали)	9-10. Реаліз ація прото колів перед ачі даних для платф орми Ardui но (44 бал)	11-12. Створення простих однорангов их систем за допомогою платформи Arduino (44 бал)	13-14. Створенн я простих ієрархічн их систем за допомого ю платформ и Arduino (44 бал)	15-16. Обробка аналогових сигналів за допомогою платформи Arduino (44 балів)		17-18. . Обробка цифрових сигналів за допомогою платформи Arduino (44 балів)	19-20. Базові алгоритми фільтрації сигналів за допомого ю платформ и Arduino (44 балів)
Самостійна робота	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 3 (25 балів)			
Підсумковий контроль	Залік (100 балів)											

(вид, бали)	
-------------	--

8. Рекомендована література

Базова

1. Information Resources Management Association. Smart Technologies: Breakthroughs in Research and Practice 1st Edition / IGI Global; 1st edition , 2017, 602 p.
2. Ed. By Heinz D. Kurz, Marlies Schütz, Rita Strohmaier, Stella S. Zilian, The Routledge Handbook of Smart Technologies An Economic and Social Perspective / Routledge, 2022 , 712 p.
3. Tripathy B. Internet of Things (IoT): Technologies, Applications, Challenges and Solutions / CRC Press, 2017, 334 p.
4. Технології інтернету речей. Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізація «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем» / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 12,5 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 271 с.

Допоміжна

5. Christopher Harrold. Practical Smart Device Design and Construction: Understanding Smart Technologies and How to Build Them Yourself / Apress, 2020, 434 p.
6. Lake, D., Rayes, A., and Morrow, M., “The Internet of Things,” The Internet Protocol Journal, Volume 15, No. 3, September 2012.
7. K. Wagner, Secure Routing in Wireless Sensor Networks: Attacks and Countermeasures.” First IEEE International Workshop Sensor Network Protocols and Applications (SNPA'03).

Інформаційні ресурси

8. FreeRTOS. Real-time operating system for microcontrollers. URL: <https://www.freertos.org/> .
9. Autodesk Tinkercad. URL: <https://www.tinkercad.com/>
10. Ubuntu Core URL: <https://ubuntu.com/core>
11. Eclipse IoT. URL: <https://iot.eclipse.org/>.
12. MQTT: The Standard for IoT Messaging. URL: <https://mqtt.org/>.
13. Arduino. URL <https://www.arduino.cc/>.
14. LoRaWAN. URL: <https://www.thethingsnetwork.org/docs/lorawan/>