

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра електроніки і управляючих систем

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Проректор  
з науково-педагогічної роботи  
А.В. Пантелеймонов  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Сенсорні сітки**

Рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський) рівень</u>
Галузь знань	<u>12 Інформаційні технології</u>
Спеціальність	<u>122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології</u>
Освітня програма	<u>Комп'ютерні науки</u>
Вид дисципліни	<u>за вибором</u>
Факультет	<u>комп'ютерних наук</u>

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету комп'ютерних наук  
«29» серпня 2018 року, протокол № 9

**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

кандидат технічних наук, доцент кафедри електроніки і управляючих систем **Стервоєдов  
Микола Григорович**

Програму схвалено на засіданні кафедри електроніки і управляючих систем  
Протокол від «25» червня 2018 року № 12

Завідувач кафедри електроніки і управляючих систем



\_\_\_\_\_ (Стервоєдов М.Г.)

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук  
Протокол від «27» червня 2018 року № 7

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук



\_\_\_\_\_ (Васильєва Л.В.)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Сенсорні сітки» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології».

### 1. Опис навчальної дисципліни

#### 1.1. Мета викладання навчальної дисципліни.

Мета курсу " Сенсорні сітки " полягає у формуванні у студентів системних знань, вмінь і навичок, які необхідні для раціонального використання сучасних інформаційних технологій при розв'язанні задач, пов'язаних з моделюванням, проектуванням та експлуатацією сенсорних мереж, вивченні та практичному опануванню основ побудови і застосування бездротових сенсорних мереж і систем на їх основі.

#### 1.2. Основні завдання вивчення дисципліни.

В результаті вивчення дисципліни " Сенсорні сітки " студент повинен:

- освоїти методи побудови, модернізації і застосування бездротових сенсорних мереж і систем на їх основі.
- володіти стандартної термінологією і методами проектування і моделювання бездротових мереж для комерційних і прикладних систем широкого призначення;
- мати поняття про системи управління бездротових сенсорних мереж і систем на їх основі;
- мати знання і навички роботи з датчиками і актуаторами;
- мати базові знання програмування бездротових сенсорних мереж і систем на їх основі.

Самостійна робота передбачає вивчення окремих теоретичних питань, орієнтованих на обов'язкове використання обчислювальної техніки і максимально наближених до реальних інженерних задач майбутньої спеціальності (спеціалізації).

Вивчений теоретичний матеріал з дисципліни повинен використовуватися і закріплюватися під час проведення лабораторних занять.

#### 1.3. Кількість кредитів - 4

#### 1.4. Загальна кількість годин - 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	-й
Семестр	
5-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	год.
Лабораторні заняття	
___ год.	год.
Самостійна робота	
56 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

## 1.6. Заплановані результати навчання

### **знати:**

- знати архітектуру, специфікації, методи побудови і застосування бездротових мереж стандартів IEEE 802.11b, 802.11a, 802.11g, 802.16;
- знати основні типи апаратного забезпечення бездротових сенсорних мереж і систем на їх основі;
- знати основні типи принципи функціонування датчиків і виконуючих приладів (актуаторів) бездротових сенсорних мереж і систем на їх основі;

### **вміти:**

- виконувати синтез та проводити динамічний аналіз бездротових сенсорних мереж і систем на їх основі, інформаційних та автоматизованих систем;
- виконувати необхідні розрахунки;
- підібрати необхідні компоненти вузлів і обладнання для сенсорних систем;
- користуватися спеціальною літературою, довідниками, стандартами, нормальями;
- виконувати проектно-розрахункові роботи з використанням ЕОМ та САПР.

## **2. Тематичний план навчальної дисципліни**

### ***Розділ 1. Архітектура, склад і будова сенсорних мереж та їх компонентів.***

*Тема 1. Основні терміни, визначення та загальні поняття про сенсорні сітки. Класифікація сенсорних мереж. Стандарти.*

Предмет дисципліни, її обсяг, зміст і зв'язок з іншими дисциплінами навчального плану. Роль дисципліни в підготовці інженерів-розробників комп'ютерних мереж, її цілі і завдання. Бездротові сенсорні мережі. Типові вузли - мережевий координатор (NCD - Network Coordination Device), пристрій з повним набором функцій (FFD - Fully Function Device), пристрій з неповним набором функцій (RFD - Reduced Function Device). Класифікація і характеристики бездротових мереж. Стандарти IEEE802.15.4 і ZigBee.

*Тема 2. Архітектура, склад і будова сенсорних мереж та їх компонентів.*

Структура сенсорної мережі і сенсорного вузла. Топології "Зірка", "Кластерне дерево", "Кожен с кожним" (Меш - мережі). Функціональний склад сенсорного вузла, цифрові і аналогові складові. Проблема мініатюризації і живлення. Характеристики радіоканалів

*Тема 3. Датчики інформації і виконуючі пристрої сенсорних мереж.*

Сенсори, датчики і актуатори та їх інтеграція в склад сенсорних вузлів.

*Тема 4. MEMS-технології, мікроконтролери та ЦПОД у розподіленій обробці даних в сенсорних мережах.*

Технологія мікро-електро-механічних систем (MEMS). Інтеграція мікроелектронних і мікромеханічних компонентів з мікроконтролерами і радіоканалами.

### ***Розділ 2. Основи проектування сенсорних мереж і систем***

*Тема 5. Алгоритми маршрутизації в сенсорних мережах. Сучасні методи управління сенсорними мережами.*

Принцип адаптивного управління; принцип функціональності управління; принцип ієрархічності управління; принцип розподіленості та координації взаємодії; принцип оптимальності управління. Відповідність протоколів і алгоритмів фізичним компонентам, типам мікропроцесорів і трансіверів. Стеки протоколів управління. Рівень додатків,

транспортний рівень, мережевий рівень, каналний рівень, фізичний рівень, шар управління живленням, шар управління мобільністю, шар планування завдань. Моделювання трафіку і зони покриття мережі. Налагодження та програмування бездротового обладнання. Графи як моделі, що використовуються для опису бездротових сенсорних мереж

*Тема 6. Сенсорні мережі з штучним інтелектом. Самоорганізація в сенсорних мережах.*

Застосування інструментів зі штучним інтелектом в сенсорних системах. Системи на основі бази знань, нечітких логічних елементах, технологіях автоматичного збору знань, нейронних мережах, генетичних алгоритмах, експертних системах на основі відпрацьованих ситуацій і технологій зовнішнього інтелекту. Методика проектування мереж з елементами штучного інтелекту. Самоорганізація в сенсорних мережах и системи з “ройовим розумом”.

*Тема 7. Інформаційно-вимірвальні та автоматизовані системи управління на основі сенсорних мереж.*

Сенсорні мережі та індустріальний інтернет речей. Сучасний підхід до організації інформаційно-вимірвальних та автоматизованих систем управління.

*Тема 8. Сенсорні мережі для промисловості, медицини та наукових досліджень.*

Застосування сенсорних мереж в біомедичних і інженерних додатках. Особливості сенсорних мереж для військових завдань і наукових досліджень.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Розділ 1. Архітектура, склад і будова сенсорних мереж та їх компонентів.</b>						
Тема 1. Основні терміни, визначення та загальні поняття про сенсорні сітки. Класифікація сенсорних мереж. Стандарти IEEE802.15.4 і ZigBee.	15	4	4			7
Тема 2. Архітектура, склад і будова сенсорних мереж та їх компонентів.	15	4	4			7
Тема 3. Датчики інформації і виконуючі пристрої сенсорних мереж.	15	4	4			7
Тема 4. MEMS-технології, мікроконтролери та ЦПОД у розподіленій обробки даних в сенсорних мережах.	15	4	4			7
<b>Разом за розділом 1</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			<b>28</b>
<b>Розділ 2. Основи проектування сенсорних мереж і систем.</b>						
Тема 5. Алгоритми маршрутизації в сенсорних мережах. Сучасні методи керування сенсорними мережами.	15	4	4			7
Тема 6. Інтелектуальні сенсори і сенсорні мережі з штучним інтелектом. Самоорганізація в сенсорних мережах.	15	4	4			7
Тема 7. Інформаційно-вимірвальні та автоматизовані системи управління на основі сенсорних мереж.	15	4	4			7
Тема 8. Сенсорні мережі для промисловості, медицини та наукових досліджень.	15	4	4			7
<b>Разом за розділом 2</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			<b>28</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>32</b>			<b>56</b>

#### 4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення принципів роботи датчиків та виконавчих механізмів вузлів сенсорних мереж.	4
2	Програмування мікроконтролерів сенсорних вузлів.	8
4	Розробка мікроконтролерного вузла мережі і програми для вимірювання температури і радіаційного стану	8
5	Розробка програми маршрутизатора сенсорної мережі.	8
6	Комп'ютерне моделювання сенсорної мережі.	4
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Вивчення елементної бази для створення типових вузлів сенсорних мереж.	7
2	Вивчення датчиків температури, тиску, вологості, вібрації, швидкості вітру, прозорість радіаційного фону та інших.	7
3	Поглиблене вивчення стандартів IEEE 802.15.4 і ZigBee.	7
4	Повторення учбового матеріалу з аналогової і цифрової електроніки. Підготовка до контрольної роботи.	7
5	Вивчення протоколів передачі даних.	7
6	Програмування мікроконтролерного вузла мережі.	7
7	Програмування інтелектуального мікроконтролерного акселерометру для сенсорної мережі. Підготовка до контрольної роботи.	7
8	Моделювання сенсорної мережі спеціального призначення.	7
	<b>Разом</b>	<b>56</b>

#### 6. Індивідуальні завдання

2 контрольні роботи

#### 7. Методи контролю

Проміжний контроль знань студентів здійснюється регулярно на лекційних і лабораторних заняттях шляхом їх опитування з пройденого матеріалу та захистом звітів лабораторних робіт.

Форма контролю знань із змістового розділу 1 – результати контрольної роботи, звіти з виконання лабораторних робіт.

Змістовий розділ 2 оцінюється за результатами виконання лабораторних робіт, тестових завдань, виконання лабораторних робіт.

Підсумковий контроль знань здійснюється на екзамені.

#### 8. Схема нарахування балів

Розподіл балів для підсумкового семестрового контролю при проведенні семестрового екзамену.

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом		
15	15	15	15	60	40	100

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

### Критерії оцінювання

Оцінка "Відмінно" виставляється студенту, який протягом семестру систематично працював, на заліку показав різнобічні та глибокі знання програмного матеріалу, вміє вільно виконувати завдання, що передбачені програмою, засвоїв основну та знайомий з додатковою літературою, відчуває взаємозв'язок окремих розділів дисципліни, їх значення для майбутньої професії, виявив творчі здібності в розумінні та використанні навчально-програмного матеріалу, проявив здатність до самостійного оновлення і поповнення знань.

Оцінка "Добре" виставляється студенту, який виявив повне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, що рекомендована програмою, показав стійкий характер знань з дисципліни і здатний до їх самостійного поповнення та поновлення у ході подальшого навчання та професійної діяльності.

Оцінка "Задовільно" виставляється студенту, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної роботи за професією, справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, допустив окремі похибки у відповідях на заліку та при виконанні екзаменаційних завдань, але володіє необхідними знаннями для їх подолання під керівництвом науковопедагогічного працівника.

Оцінка "Незадовільно" виставляється студенту, який не виявив достатніх знань основного навчально-програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може без допомоги науковопедагогічного працівника використати знання при подальшому навчанні, не спромігся оволодіти навичками самостійної роботи.

### 9. Рекомендована література

#### Основна література

1. П.Рошан, Д. Лиэзм. Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11. М., Cisco Systems, 2005, 445 с.
2. В.С. Сюваткин и др. WiMAX — технология беспроводной связи, теоретические основы, стандарты, применение. — Спб.: БХВ — Петербург, 2005. — 368 с.
3. В.М. Вишневикий и др. Широкополосные беспроводные сети передачи информации. М., Техносфера, 2005. — 591 с

#### Допоміжна література

1. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике : производственно-практическое издание / А. А. Алямовский [и др.]. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 799 с. : ил.

2. Автоматизация проектирования электротехнических систем и устройств: Учебное пособие для вузов / Д. А. Аветисян. - М. : Высшая школа, 2005. - 510[2] с. : ил. - Библиогр.: с. 508-509. - ISBN 5-06-004824-1

3. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. М. : Корона-Век, 2008 г., 368 стр. - ISBN 978-5-903383-39-9

4. Динц К.М., Куприянов А.А. Схемотехника и проектирование печатных плат. P-CAD 2006, 2009 г. - М.: Наука и техника, 443 с.

5. Стемповский А.Л. Актуальные проблемы моделирования в системах автоматизации схемотехнического проектирования., 2003г. – М.:Наука, 430 с.

Проектирование печатных плат в системах P-CAD 2000-2002 :Учебное пособие для вузов / 6. А. М. Кудрявцев, А. В. Лопаткин ; ред. :А. М. Кудрявцев. - М. : САЙНС-ПРЕСС, 2006. - 111[1] с. : ил., табл

7. Рагозин Д. В. Моделирование синхронизированных сенсорных сетей. Проблемы програмування. 2008. № 2-3. Спеціальний випуск — 721—729 с

#### **10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення**

1. <http://www.intuit.ru/>
2. <http://www.wikipedia.org/>
3. <http://energ.nauu.kiev.ua/>
4. <http://www.model.com/products/msvhdl.html>
5. <http://www.synopsys.com/>