

**Інформаційний пакет освітніх компонент навчального плану
освітньо-професійної програми "_____"
(назва)**

Освітнього рівня бакалавр

Спеціальності 126 Інформаційні системи та технології

Галузь знань 12 Інформаційні технології

1. Назва освітньої компоненти Сенсорні мережі
(назва дисципліни)

2. Тип обов'язкова

3. Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:				
			Лекцій	Семінар	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка
	4	120	14		14	14	78

4. Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі

Освітні компоненти, які передують вивченню	1. Застосування інформаційно-телекомунікаційних засобів 2. Основи інформаційних технологій
Освітні компоненти для яких є базовою	1. Моделювання IoT advance

5. Компетенції відповідно до ОПП та вимог роботодавців:

Компетенції відповідно до ООП

Знати	Вміти
1. Засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).	1. Проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій.
2. Обґрунтовувати вибір технічної структури	2. Розробляти програмне забезпечення, що входить до складу ICT.

3. Засоби реалізації ІС, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).	3. Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, та способів передачі інформації в ІСТ.
--	---

Компетенції відповідно до вимог роботодавців

<ul style="list-style-type: none"> • побудову, параметри та характеристики, технології передавання, управління, взаємодії та обслуговування сенсорних мереж; • принципи технічного моделювання бездротових сенсорних мереж. • основні характеристики і параметри основних стандартів, які використовуються для побудови сенсорних мереж. • основні загрози які виникають в сенсорних мережах. • основи розподілу ресурсів в сенсорних мережах. • принципи проектування сенсорних мереж. 	<ul style="list-style-type: none"> • проводити обґрунтований вибір основних технологій при проектуванні сенсорних мереж. • виконувати моделювання мереж за допомогою різних програмних засобів та робити аналіз мережі. • виконувати обґрунтований вибір технологій в залежності від поставлених цілей. • здійснити збір інформації про потенційні загрози та вжити заходів для їх попередження. • аналізувати та підвищувати ефективність, стабільність та масштабованість системних ресурсів • здійснити збір попередньої інформації, вибір обладнання в залежності від вимог Замовника та розробити Розумний будинок на основі сенсорних мереж.
---	--

6. Результати навчання відповідно до ОПШ

1. Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.
2. Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в ІСТ.

7. План вивчення освітньої компоненти

Змістовний розділ	Вид заняття	Тема	Знати	Вміти	План заняття	Лекція, методична розробка
Розділ 1						
	Лекція 1	Вступ в бездротові сенсорні мережі	Уявлення про сучасні телекомунікаційні технології (з теорією систем, принципами побудови телекомунікаційних, інформаційних та транспортних систем та мереж, цифрових систем комутації тощо).		http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Lekcija_1.pdf	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Lekcija_1.pdf

	Лекція 2	Технології побудови сенсорних бездротових мереж	Знати побудову, параметри та характеристики, технології передавання, управління, взаємодії та обслуговування сенсорних мереж;		http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Lekcija_2.pdf	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Lekcija_2.pdf
	Лекція 3	Протоколи, стандарти та технології БСМ	Володіння знаннями про роботу систем передачі на всіх рівнях мережної ієрархії, включаючи транспортні мережі, мережі доступу, мережі підтримки (управління, синхронізація, сигналізація) тощо. основні характеристики і параметри основних стандартів, які використовуються для побудови сенсорних мереж.		http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Lekcija_3.pdf	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Lekcija_3.pdf
	Лекція 4	Моделювання бездротових сенсорних речей.	принципи технічного моделювання бездротових сенсорних мереж.		http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Lekcija_4.pdf	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Lekcija_4.pdf
	Лекція 5		основи розподілу ресурсів в сенсорних мережах.		http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Lekcija_5.pdf	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Lekcija_5.pdf
	Лекція 6	Інформаційна безпека в середовищі бездротових сенсорних мереж.	основні загрози які виникають в сенсорних мережах.		http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Lekcija_6.pdf	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Lekcija_6.pdf
	Лекція 7				http://dl.dut.edu.ua/file.php	http://dl.dut.edu.ua/file.php

					ile.php/1932/Lekcija_7.pdf	/1932/Lekcija_7.pdf
Лекція 8	Інтернет речей.	принципи проектування сенсорних мереж.			http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Lekcija_8.pdf	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Lekcija_8.pdf
Лекція 9					http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Lekcija_9.pdf	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Lekcija_9.pdf
Практичне заняття 1	Базові відомості про вузли сенсорної бездротової мережі побудованої на мікроконтролерах Arduino.		виконувати моделювання мереж за допомогою різних програмних засобів та робити аналіз мережі.		http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Praktichne_zanjattja_1.pdf	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Praktichne_zanjattja_1.pdf
Практичне заняття 2	Вибір основних технологій для побудови та налаштування простого вузла сенсорної мережі		проводити обґрунтований вибір основних технологій при проектуванні сенсорних мереж.		http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Praktichne_zanjattja_2.pdf	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Praktichne_zanjattja_2.pdf
Практичне заняття 3	Зчитування інформації з аналогових портів мікроконтролеру та обробка інформації		здійснити збір інформації про потенційні загрози та вжити заходів для їх попередження.		http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Praktichne_zanjattja_3-4.pdf	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Praktichne_zanjattja_3-4.pdf
Практичне заняття 4					виконувати обґрунтований вибір технологій в залежності від поставлених цілей.	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Praktichne_zanjattja

					hne_zanjattja_3-4.pdf	_3-4.pdf
Практичне заняття 5	Підвищення ефективності, стабільності та масштабованості системних ресурсів шляхом оптимізації програмного коду			аналізувати та підвищувати ефективність, стабільність та масштабованість системних ресурсів	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Praktic_hne_zanjattja_5.pdf	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Praktic_hne_zanjattja_5.pdf
Лабораторне заняття 1	Проектування самокерованих елементів сенсорної мережі для системи Розумний будинок			здійснити збір попередньої інформації, вибір обладнання в залежності від вимог Замовника та розробити Розумний будинок на основі сенсорних мереж.	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Laboratorne_zanjattja_1-2.pdf	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Laboratorne_zanjattja_1-2.pdf
Лабораторне заняття 2					http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Laboratorne_zanjattja_1-2.pdf	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Laboratorne_zanjattja_1-2.pdf
Лабораторне заняття 3	Управління сенсорними бездротовими вузлами через програмне забезпечення Wlynk			Проектувати нові чи модернізувати існуючі лінії передачі, телекомунікаційні та інформаційні мережі, системи мобільного зв'язку тощо.	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Laboratorne_zanjattja_3-4.pdf	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Laboratorne_zanjattja_3-4.pdf
Лабораторне заняття 4				Здатність здійснювати основні види робіт, що передбачені умовами технічного обслуговування телекомунікаційного,	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Laboratorne_zanjattja_3-4.pdf	http://dl.dut.edu.ua/file.php/1932/Laboratorne_zanjattja_3-4.pdf

				мережного обладнання та обладнання станційного електрозв'язку.	attja 3-4.pdf	
Самостійна робота	<ol style="list-style-type: none"> 1. Технологія мініатюризації датчиків на основі MEMS 2. Високочастотна передача даних у режимі реального часу 3. Використання WSN в розумних електромережах 4. Використання WSN в системах розумного водопостачання 5. Використання WSN в розумних містах 6. Внесок в моніторинг навколишнього середовища 7. Управління ключами WSN 8. Рекомендації, адресовані SMB та її комітетам 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Послуги 2. Специфічні області послуг і технологій 3. Рівні обслуговування та категорії QoS 4. Політику управління QoS 5. Характеристику об'єкта і послуг 6. Технології проектування програмних комплексів 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Забезпечити оперативну підтримку послуг 2. Реагувати на специфічні області послуг і технологій 3. Виконувати домовленість про рівні обслуговування та категорії QoS 4. Підтримувати політику управління QoS 5. Оптимізувати характеристики об'єкта і послуг 6. Визначати технології проектування програмних комплексів 	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1932	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1932	

8. Мова вивчення освітньої компоненти

(українська, англійська, розділи, що викладаються англійською мовою)

українська

9. Інформаційне забезпечення освітньої компоненти

Рекомендовані джерела та інші навчальні ресурси: вказати підручники, навчальні посібники не пізніше 2010 року видання, які є у нас у бібліотеці на державній мові; електронні ресурси, посилання, електронна бібліотека ДУТ, іншомовні джерела

1. ASHTON, K. That 'Internet of Things' Thing. In the real world, things matter more than ideas. RFID Journal, 22 June 2009. Available from: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>

2. BRÖRING, A. et al. New generation sensor web enablement. *Sensors*, 11, 2011, pp. 2652-2699. ISSN 1424-8220. Available from: doi:10.3390/s110302652
3. SENSEI. Integrating the physical with the digital world of the network of the future. Available from: <http://www.sensei-project.eu/>
4. CHONG, C.-Y. and KUMAR, S. P. Sensor networks: Evolution, opportunities, and challenges. *Proceedings of the IEEE* 91(8), 2003, pp. 1247-1256.
5. KUMAR, S. and SHEPHERD, D. Sensit: Sensor information technology for the warfighter. *Proceedings of the 4th International Conference on Information Fusion (FUSION'01)*, 2001, pp. 3-9.
6. COY, P. and GROSS, N. et al. 21 Ideas for the 21st Century. *Business Week Online*, 1999, pp. 78-167. Available from: http://www.businessweek.com/1999/99_35/2121_content.htm
7. NI, L.M. China's national research project on wireless sensor networks. *Proceedings of the 2008 IEEE International Conference on Sensor Networks, Ubiquitous, and Trustworthy Computing (SUTC'08)*, 2008, p. 19.
8. HATLER, M., GURGANIOUS, D. and CHI, C. Industrial wireless sensor networks. A market dynamics report. ON World, 2012.
9. Figure courtesy of Silicon Labs and RTC Magazine: http://rtcmagazine.com/files/images/4151/RTC1212_SilLabs_fig1_medium.jpg
10. Yole Development SA. MEMS technology: World's smallest barometric pressure sensor. *Micro News*, 2009, 78:1.
11. K AHN, J. M., K ATZ, R. H. and PISTER, K. S. J. Mobile Networking for Smart Dust. *ACM/IEEE International Conference on Mobile Computing and Networking (MobiCom 99)*, Seattle, WA, August 17-19, 1999.
12. ANG, R.J., TAN, Y.K. and PANDA, S.K. Energy harvesting for autonomous wind sensor in remote area. *33rd Annual IEEE Conference of Industrial Electronics Society (IECON'07)*, Taipei, Taiwan, 2007.
13. TANG, L. and GUY C. Radio frequency energy harvesting in wireless sensor networks. *International conference on communications and mobile computing*, 2009, pp. 644-648.
14. Courtesy of Shenyang Institute of Automation, Shenyang, China, 2014.
15. FP7 EXALTED consortium, D3.3 – Final report on LTE-M algorithms and procedures, project report, July 2012. Available from: http://www.ict-exalted.eu/fileadmin/documents/EXALTED_WP3_D3.3_v1.0.pdf
16. IEEE 802.15.4e-2012, IEEE Standard for local and metropolitan area networks – Part 15.4: Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs) Amendment 1: MAC sublayer.
17. IEEE Std 802.11™-2012, Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, IEEE Computer Society, March 2012.
18. UIMER, C. Wireless Sensor Networks. Georgia Institute of Technology, 2000. Available from: www.craigulmer.com/portfolio/unlocked/000919_sensorsimii/wireless_sensor_networks.ppt
19. PISTER, K. and DOHERTY, L. TSMP: Time synchronized mesh protocol. [C]. *Proceedings of the IASTED International Symposium, Distributed Sensor Networks (DSN 2008)*, 2008, pp. 391-398. Available from: <http://robotics.eecs.berkeley.edu/~pister/publications/2008/TSMP%20DSN08.pdf>
20. SHELBY, Z. and BORMANN C. 6LoWPAN: The wireless embedded Internet. New York, NY, USA: John Wiley & Sons Ltd, 2009. Available from: <http://elektro.upi.edu/pustaka/elektro/Wireless%20Sensor%20Network/6LoWPAN.pdf>
21. Sensinode. Available from: www.sensinode.com/EN/products/software.html
22. 6LoWPAN Sub1GHz Evaluation kit. Texas Instruments. Available from: www.ti.com/tool/CC-6LOWPANDK-868 HUI, J., CULLER, D. and CHAKRABARTI, S. 6LoWPAN: Incorporating IEEE 802.15.4 into IP architecture.

10. Методи оцінювання, підсумкові звітності за освітньою компонентою

(заліки, экзамени, курсові проекти, тестування)

При вивченні навчальної дисципліни враховується комплексний системний підхід до оволодіння студентами знань, які дають можливість своєчасно адаптуватися до глибоких змін в техніці зв'язку, зростаючого потоку інформації, новітніх науково-технічних досягнень в галузі інформаційно-комунікаційних технологій.

Навчальна дисципліна має загально-інженерний характер і спрямована на використання набутих навиків студентами під час вивчення фахових дисциплін для розробки курсових, дипломних робіт (проектів), розрахунково-графічних робіт, а також виконання наукових експериментів та моделювання.

Підготовка до модульного контролю спирається на використання навчальної програми з дисципліни, а також кваліфікаційних занять відповідного виду контролю. Підсумок модульного контролю враховує індивідуальні здібності, оригінальний підхід до виконання курсової роботи, участь на практичних заняттях, індивідуальне виконання кваліфікаційного завдання згідно фонду відповідного Модуля.

Відповідь студента повинна бути стислою і вичерпною за змістом. Він зобов'язаний показати уміння правильно формулювати основні поняття, положення, методи, розуміння процесів передавання інформації в заданій системі зв'язку, що лежать в основі побудови телекомунікаційних мереж за відповідною технологією, здатність оперувати ними при викладенні матеріалу, а також уміння виявити творчі здібності, вести дискусію, відстоювати свої погляди.

Критерієм оцінювання є системність загально-професійних знань, умінь, навичок, яка:

по-перше, відображає єдність оволодіння змістовно-процесуальною і мотиваційно-ціннісною сторонами професійної діяльності;

по-друге, відображає взаємозв'язок знань, умінь, навичок (знання – теоретична основа умінь, уміння – форма функціонування знань, навички – високорозвинені уміння);

по-третє, об'єднує в собі різні характеристики якості знань і умінь (повнота, усвідомленість, дієвість);

по-четверте, відображає динамічність знань і умінь (їх застосування у найрізноманітніших умовах);

по-п'яте, показує єдність і взаємозв'язок пізнавальної і практичної діяльності студентів (в процесі яких формуються загально-професійні знання, уміння, навички) і її характер.

Формування знань, умінь і навичок здійснюється в основному в процесі діяльності (пізнавальної і практичної), їх якість перебуває у прямій залежності від характеру діяльності. Можна виділити 4 рівні загально-професійних знань, умінь і навичок студентів: репродуктивний, репродуктивно-творчий, творчо-репродуктивний, творчий.

Репродуктивний рівень характеризується діяльністю (пізнавальною і практичною) відтворюючого характеру: відтворення основних теоретичних положень, опис фактів на основі емоційного сприймання без глибокого розуміння зв'язків, що існують між ними, виникнення інтересу до нових фактів та їх пояснення, виконання окремих дій згідно зразка, слабка кореляція практичних дій з теоретичними знаннями.

Репродуктивно-творчий рівень характеризується засвоєнням основних ідей і понять, теоретичним осмисленням та аналізом окремих фактів і явищ, деяких функцій та способів діяльності соціолога, умінням підтверджувати теоретичні положення фактами практичної діяльності, виконання частково-пошукових практичних дій в типових ситуаціях.

Творчо-репродуктивний рівень характеризується осмисленням основних ідей, умінням встановлювати внутрішньодисциплінарні зв'язки, систематизувати факти, теоретично осмислювати систему методів і прийомів, окремих дій власної професійної діяльності, застосовувати теоретичні знання при розв'язанні типових завдань, розвитком інтересу до самостійного пошуку ефективних шляхів розв'язання професійних

завдань, свідомим оволодінням системою взаємозв'язаних дій, самостійним визначенням власної діяльності з врахуванням конкретних умов, виконанням практичних дій в нестандартних ситуаціях.

Творчий рівень характеризується глибоким осмисленням міжпредметних понять, умінням теоретично аналізувати факти, явища, аналізувати та проектувати способи своєї професійної діяльності, застосовувати теоретичні знання в нових ситуаціях, знаходити творчі розв'язки практичних задач, шукати інноваційні способи роботи тощо.

Умовою допуску до заліку та іспиту є позитивні оцінки поточного контролю.

За умов кредитно-модульної системи організації навчального процесу до підсумкового контролю допускають студентів, які набрали в сумі за всіма змістовими модулями більше 30 % балів від загальної кількості з дисципліни (або більше 50 % балів з поточного контролю за всіма змістовими модулями).

Диференційований залік та іспит здійснюється в письмовій формі за підсумковим тестовим завданням, що дає можливість здійснити оцінювання знань студента з усієї дисципліни.

Залікові відповіді оцінюються за 4-х бальною системою за національною шкалою, тестові завдання – за 100 бальною системою оцінювання за шкалою ECTS. В обох випадках оцінки згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів перекладаються у відповідну систему оцінювання

- оцінка **“відмінно”** виставляється, коли студент виявляє глибокі і всебічні знання з курсу, рекомендованої літератури, аргументовано і логічно викладає навчальний матеріал, При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу.
- оцінка **“добре”** виставляється, коли студент твердо знає предмет, рекомендовану літературу, аргументовано викладає матеріал, вміє застосовувати теоретичні знання для аналізу успішного працевлаштування.
- оцінка **“задовільно”** виставляється, коли студент в основному знає предмет, рекомендовану літературу і вміє застосовувати отримані знання для аналізу успішного працевлаштування.
- оцінка **“незадовільно”** виставляється, коли студент не засвоїв зміст навчальної дисципліни.

11. Матеріально-технічне забезпечення освітньої компоненти

Обладнання ARDUINO UNO SMD REV3, NodeMCU (ESP8266)

Програмне забезпечення:

Arduino Software (IDE)

Інформаційний пакет освітньої компоненти, яка викладається англійською мовою, додатково розміщується на сторінці кафедри на англійській мові