

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

Іщенко Н.М.

“ ” 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ»

Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія

Рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий)

Розробник

Завідувач кафедри спеціальності

Гарант освітньої програми

Декан факультету КН

Начальник ННПО

Начальник НМВ

Журавська І.М.

Дворник О.В.

Чуйко Г.П.

Бойко А.П.

Норд Г.Л.

Калініченко В.І.

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни	
Найменування дисципліни	Комп'ютерні мережі	
Галузь знань	12 – Інформаційні технології	
Спеціальність	123 – Комп'ютерна інженерія	
Спеціалізація (якщо є)		
Освітня програма	Комп'ютерна інженерія	
Рівень вищої освіти	доктор філософії	
Статус дисципліни	вибіркова	
Курс навчання	3-й	
Навчальний рік		
Номер(и) семестрів	Денна форма	Заочна форма
	4	
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	4 кредитів / 120 годин	
Структура курсу:		
– лекції	10	
– практичні заняття	30	
– годин самостійної роботи студентів	80	
– курсова робота		
Відсоток аудиторного навантаження	33 %	
Мова викладання	укр.	
Форма проміжного контролю (якщо є)	–	
Форма підсумкового контролю	Іспит	

2 Мета, завдання та результати вивчення дисципліни

Мета: вивчення методів та засобів побудови персональних, локальних, регіональних та глобальних комп'ютерних мереж, а також принципів обміну інформацією у гетерогенних (кабельних та бездротових) мережах

Завдання: отримання студентами теоретичних знань та практичних навичок проектування та розгортання бездротових комп'ютерних мереж рівнів WPAN – WLAN – WMAN – WRAN.

Передумови вивчення дисципліни: засвоєння на рівні бакалаврської та магістерської програм знань з архітектури та функціонування локальних комп'ютерних мереж (КМ), програмування і дослідження КМ, мультимедійних засобів в комп'ютерних системах, комп'ютерного моделювання паралельних та розподілених систем, англійської мови фахового спрямування.

Очікувані результати навчання: опанування методології та інструментарію аналізу процесів, моніторингу та проектування бездротових (у т. ч. гетерогенних) та гібридних локальних, корпоративних та глобальних комп'ютерних мереж.

В результаті вивчення дисципліни студент
має знати:

- принципи і основні стандарти побудови широкополосних та корпоративних бездротових мереж;
види і характеристики бездротових фізичних ліній зв'язку (оптичних, радіо, супутникових);
використанні частотного (FDMA), часового (TDMA) і кодового (CDMA) розділення при передачі сигналу через бездротові мережі;
можливості використання мереж мобільного зв'язку різних поколінь (1G-5G) для передачі даних;
можливості надання TriplePlay-послуг у бездротових мережах різних стандартів;
сучасний стан захисту інформації у бездротових мережах.

має вміти:

- проводити інженерну оцінку характеристик бездротових ліній зв'язку різної фізичної природи;
конфігурувати бездротове комутаційне обладнання (модемів, точок доступу, маршрутизаторів тощо), встановлювати права доступу до ресурсів, що підключені у бездротову мережу;
ефективно використовувати сервіси та послуги, що надаються провайдерами через бездротове обладнання;
розраховувати характеристики і проводити моделювання затухання радіосигналу;
оцінювати ефективність різних способів організації мобільних мереж;
оцінювати рівень електромагнітного випромінювання від мережевого обладнання різних бездротових технологій, його вплив на комп'ютерну техніку та на користувачів;
виконувати пошук необхідної інформації, виходячи із специфіки використання бездротових мереж в даній галузі.

3 Програма навчальної дисципліни

№ з/п	Теми	Лекції	Практичні	Самостійна робота
1	Тема 1. Застосування сучасних принципів модуляції та кодування в бездротових обчислювальних мережах.	1	2	8
2	Тема 2. Бездротові мережі на основі стільникових телефонів.	1	4	8

№ з/п	Теми	Лекції	Практичні	Самостійна робота
3	Тема 3. Побудування бездротових мереж з використанням супутникових систем зв'язку для доступу до Інтернет.	1	2	8
4	Тема 4. Способи і системи використання мереж стільникового зв'язку різних поколінь (1G-5G) для надання TriplePlay-послуг.	1	4	8
5	Тема 5. Бездротові мережі для організації систем моніторингу, дистанційного керування та охорони віддалених об'єктів (банкоматів, I-Vox терміналів, інфоматів тощо).	1	4	8
6	Тема 6. Бездротові рішення внутрішньокорпоративного зв'язку на базі лазерного та інфрачервоного випромінювання (FSO, IrDA).	1	4	8
7	Тема 7. Бездротові технології для організації сенсорних однорангових мереж з локалізацією у приміщенні (стандарт IEEE 802.15.4 ZigBee™, стандарт IEEE 802.15.7 Li-Fi тощо).	1	4	8
8	Тема 8. Вплив бездротових мереж на оточуюче середовище та технічні об'єкти.	1	2	8
9	Тема 9. Принципи створення гетерогенних мереж. Гібридні мережі.	1	2	8
10	Тема 10. Захист інформації у бездротових мережах.	1	2	8
Всього за курсом		10	30	80

4 Зміст навчальної дисципліни

4.1 План лекцій

№ з/п	Тема заняття / план
1.	Тема 1. Теоретичні основи передачі даних по радіоканалу: 1) інформаційна інфраструктура підприємства. OSS та BSS; 2) DSSS, OFDM та FHSS–методи організації; 3) регламентація використання радіочастот в різних країнах (регулятори НКРЗІ України, FCC USA, ERC EU).
2.	Тема 2. Бездротові мережі на основі стільникових телефонів: 1) технологія GSM; 2) технології 3G; 3) технології 4G (LTE, WiMAX).
3.	Тема 3. Побудування бездротових мереж з використанням супутникових систем зв'язку для доступу до Інтернет 1) наземні станції – центральні та VSAT; 2) характеристики Customer-обладнання;

№ з/п	Тема заняття / план
	3) сумісність супутникових систем.
4.	Тема 4. Способи і системи використання мереж стільникового зв'язку різних поколінь (1G-5G) для надання TriplePlay-послуг 1) інформаційна інфраструктура підприємства. OSS та BSS; 2) DSSS, OFDM та FHSS–методи організації; 3) регламентація використання радіочастот в різних країнах (регулятори НКРЗІ України, FCC USA, ERC EU).
5.	Тема 5. Бездротові мережі для організації систем моніторингу, дистанційного керування та охорони віддалених об'єктів (банкоматів, I-Box терміналів, інфоматів тощо): 1) бездротове підключення вендінгових автоматів; 2) організація відеоспостереження; 3) віддалене керування бездротовими мережами.
6.	Тема 6. Бездротові рішення внутрішньокорпоративного зв'язку на базі лазерного та інфрачервоного випромінювання (FSO, IrDA): 1) атмосферні оптичні лінії зв'язку; 2) обмеження та переваги ІЧ-технологій; 3) аналіз перешкод світлових технологій передачі даних.
7.	Тема 7. Бездротові технології для організації сенсорних однорангових мереж з локалізацією у приміщенні (стандарт IEEE 802.15.4 ZigBee™, стандарт IEEE 802.15.7 Li-Fi тощо) 1) технічні характеристики бездротових технологій «останнього дюйму»; 2) конкурентоспроможність інноваційних бездротових технологій; 3) бездротова підзарядка пристроїв.
8.	Тема 8. Вплив бездротових мереж на оточуюче середовище та технічні об'єкти: 1) характеристики інформаційного впливу на біологічні об'єкти; 2) аналіз перешкод для передачі даних бездротовими каналами зв'язку; 3) галузі застосування бездротових мереж.
9.	Тема 9. Принципи створення гетерогенних мереж. Гібридні мережі: 1) динамічна самоорганізація в гетерогенних мережах; 2) гібридні канали у кібер-фізичних системах; 3) топології мереж різних технологій.
10.	Тема 10. Захист інформації у бездротових мережах: 1) стандарти WEP-WPA2-WPA3; 2) аналіз можливості виникнення інцидентів безпеки; 3) 3D-автентифікація на об'єктах критичної інфраструктури.

4.2 План практичних занять

№ з/п	Тема заняття / план
1.	Тема 1. Практична робота № 1. Методи цифрового кодування в комп'ютерних мережах: 1) найпоширеніші коди (NRZ, NRZI, RZ, AMI, 2B1Q та ін.); 2) методи логічного кодування (вставка біт; надлишкове кодування; скремблювання); 3) розрахунок схем кодування сигналів 4b/5b, 8b/10b, 64b/66b та ін.
2.	Тема 2. Практична робота № 2. Бездротові мережі на основі стільникових телефонів: 1) на мобільний пристрій встановити одну з безкоштовних програм-нетмоніторів мобільних мереж (наприклад, на телефон з ОС ANDROID) – Netmonitor, GSM Signal Monitoring або ін. з Google Play-market); 2) визначити адресу поточної соти, сусідні соти й т. ін.;

№ з/п	Тема заняття / план
	3) визначити координати передавачів стільникового зв'язку власного оператора мобільного зв'язку за допомогою даних з відкритої бази даних передавачів; 4) приблизно визначити своє місцеположення за допомогою даних з відкритої бази даних передавачів.
3.	Тема 3. Практична робота № 3. Ka-Finder – програма налагодження та визначення точного напрямлення супутникової антени: 1) визначення для власного місцезнаходження географічних широти та довготи; 2) опанування інтерфейсу програми Ka-Finder; 3) визначення променів супутника зв'язку Eutelsat Ka-Sat 9A, досяжних для мешканців України, території Миколаївської області (№№); 4) комплект обладнання для підключення двостороннього супутникового Інтернета Tooway.
4.	Тема 4. Практична робота № 4. Визначення переліку та якості TriplePlay-послуг від операторів мережі: 1) визначення точного рівня сигналу стільникового телефону; 2) тестування е-банкінгу при сплаті послуг; 3) тестування послуг оператора при пересуванні абонента на різних швидкостях.
5.	Тема 5. Практична робота № 5. Організація віддаленого відеоспостереження: 1) визначити мертві зони бездротової мережі; 2) визначити мертві зони відеоспостереження; 3) розрахувати трафік відеонагляду та параметри необхідного мережевого сховища; 4) побудувати структурну схему віддаленого відеоспостереження.
6.	Тема 6. Практична робота № 6. Проектування приватної мережі за технологіями «останнього дюйму»: 1) розрахувати кількість вузлів, адрес, префікс мережі за CIDR, визначити широкомовну IP-адресу для кожної підмережі одного з видів бізнесу; 2) скласти IP-план кожної підмережі; 3) дібрати телекомунікаційне обладнання PAN/
7.	Тема 8. Практична робота № 7. Пошук досяжних Bluetooth-пристроїв: 1) створення та пошук сервісів; 2) передача даних через Bluetooth; 3) взаємодія Bluetooth и Wi-Fi.
8.	Тема 9. Практична робота № 8. Гібридні та гетерогенні мережі: 1) порівняння швидкості передачі даних за стандартами 802.15.1 та 802.11 між мобільними пристроями та між ноутбуками; 2) порівняння швидкості передачі даних у ЛОМ кабельними та бездротовими каналами.
9.	Тема 10. Практична робота № 9. Захист інформації у бездротових мережах: 1) визначення переліку досяжних WiFi-мереж; 2) визначення стандарту шифрування у відкритих мережах (WEP-WPA2-WPA3);

4. Завдання для самостійної роботи

Загальний перелік видів самостійної роботи:

1. Підготовка до лекцій.
2. Підготовка до виконання практичних робіт.
3. Підготовка звітів з практичних робіт.
4. Підготовка тематичних оглядів.
5. Підготовка до іспитів.

При підготовці тематичних оглядів слід розрізняти їх два види:

а) *репродуктивні* – відтворюють зміст первинного тексту в формі конспекту або резюме. У тематичному огляді-конспекті міститься фактична інформація в узагальненому вигляді, ілюстрований матеріал, різні відомості про методи дослідження, результати дослідження та можливості їх застосування. У тематичному огляді-резюме містяться тільки основні положення даної теми;

б) *продуктивні* – містять творче або критичне осмислення проаналізованих джерел і оформляються у формі доповіді чи огляду. У доповіді, поряд з аналізом інформації першоджерела, дається об'єктивна оцінка проблеми, і такий аналіз має розгорнутий характер. Напроти, звичайний огляд складається на основі кількох джерел, і в ньому зіставляються різні точки зору з досліджуваної проблеми.

Рекомендовано написання саме *продуктивних* за типом тематичних оглядів згідно з нижченаведеними темами:

1. Системи передачі інформації.
2. Історія розвитку систем зв'язку.
3. Методи стиснення інформації.
4. Методи завадостійкого кодування інформації.
5. Спектральний аналіз сигналів.
6. Модуляція сигналів.
7. Пропускна здатність каналів зв'язку.
8. Лінії зв'язку.
9. Перешкоди в лініях зв'язку.
10. Історія розвитку стільникового зв'язку.
11. Багатоканальні системи зв'язку.
12. Стандарти бездротової передачі даних.
13. Бездротова технологія Wi-Fi.
14. Бездротова технологія WiMAX.
15. Бездротова технологія LTE.
16. Бездротова технологія GSM.
17. Бездротова технологія TDMA.
18. Бездротова технологія BLUETOOTH.
19. Бездротова технологія FSO.
20. Бездротова технологія Zigbee.
21. Бездротова технологія Li-Fi.

4.3 Забезпечення освітнього процесу

Проведення практичних робіт забезпечується обладнанням фірми D-Link для кабельних, бездротових та гібридних мереж за списком:

№	Назва	Од.	Кількість
1	Сетевое хранилище D-Link DNS-320/A2A, s/n: R3423D1000880	шт	1.000
2	IP камера D-Link DCS-2310L/A1A, s/n: QE4J1CA000191	шт	1.000
3	IP камера D-Link DCS-930L/A3A, s/n: R39GBE1000033	шт	1.000
4	Точка доступа D-Link DAP-1525/A1A, s/n: R3081B8000365	шт	1.000
5	Точка доступа D-Link DAP-1525/A1A, s/n: R3081B8000203	шт	1.000
6	Сетевой медиаплеер D-Link DSM-350/EP/A1, s/n: P4OP18A000294	шт	1.000
7	Коммутатор D-Link DGS-1100-16/A1A, s/n: QBFX1C5000321.	шт	1.000
8	Сетевой фаервол D-Link DFL-800/E, s/n: BS1D36A000050.	шт	1.000
9	Беспроводной VPN маршрутизатор D-Link DIR-330/RU/A1, s/n: F3QQ187000112	шт	1.000
10	VPN маршрутизатор D-Link DIR-130/RU/A1, s/n: F3QP187000073.	шт	1.000
11	VPN маршрутизатор D-Link DIR-130/RU/A1, s/n: F3QP187000054	шт	1.000

4.4 Контрольна робота

Приклад Завдання 1. Зареєструватись на сайті INTUIT, підготуватись та пройти онлайн-тестування «Аппаратные и программные решения для беспроводных сенсорных сетей»
<https://www.intuit.ru/studies/courses/12175/1168/info>

Приклад Завдання 2. Зареєструватись на сайті INTUIT, підготуватись та пройти онлайн-тестування «Сети Wi-Fi. Компания TRENDnet»
<https://www.intuit.ru/studies/courses/624/480/info>

Приклад Завдання 3. Зареєструватись на сайті INTUIT, підготуватись та пройти онлайн-тестування «Беспроводные сети Wi-Fi:» (Автори: І. Баскаков, А. Бобков)
<https://www.intuit.ru/studies/courses/1004/202/info>

Контрольна робота оцінюється разом 9 б. (кожному студентові надається ОДИН варіант Завдання).

5 Підсумковий контроль

Перелік питань підсумкового контролю:

1. Персональні мережі (PersonalAreaNetworks, PAN): Bluetooth (802.15), ІЧ-мережі.
2. Сімейство стандартів IEEE 802.11.
3. Варіанти використання WLAN для мобільних користувачів.
4. Мобільні мережі голосового зв'язку і передачі даних.
5. Технології бездротових WAN, Wireless Application Protocol (WAP), Wireless JAVA Messaging Service (WJMS).
6. WiMAX (802.16) як альтернатива WLAN і технології бездротових WAN.
7. Загальні проблеми безпеки для всіх бездротових технологій.
8. Операційні характеристики і особливості захисту бездротових локальних мереж (802.11).
9. Архітектури бездротових LAN.
10. Конфігурації бездротових мереж.
11. Ролі точок доступу: виділена точка доступу, повторювач, міст.
12. Антени, їх вплив на продуктивність і безпеку бездротових мереж, процедури аудиту.
13. Перешкоди при мовленні і прийомі.
14. Обмеження для архітектур WLAN на мікросотах.
15. Поняття "останнього дюйма" для WiFi-сегменту корпоративної мережі.
16. Інтерференція і ослаблення сигналу.
17. Загрози для додатків WLAN.
18. Неконтрольовані точки доступу.
19. Відмова в обслуговуванні і підмішування сигналу (jamming).
20. Анонімне або неавторизоване використання Інтернет-служб при підключення до мережі WLAN (piggybacking).

21. Пошук відкритих Wi-Fi мереж і публічне інформування про їх наявності (War-chalking).
22. Картографування незахищених точок бездротового доступу (access point mapping).
23. Злам ключів шифрування і паролів.
24. Розшифрування і перехоплення цінної інформації.
25. Атаки на бездротові клієнтські системи.
26. Схожість / відмінності між призначеними для користувача і комерційними продуктами для WLAN.
27. Вбудовані можливості захисту WLAN.
28. Конфігурування WLAN для більшої безпеки: SSID, засоби управління передачею, DHCP, протоколювання подій і попередження, інтерфейси управління.
29. Особливості / проблеми захисту WLAN першого покоління: відкритий і розподілений доступ, колективні ключі, WEP, MAC-адреси.
30. Покращення захисту WLAN: WPA, WPA2, WPA3 сертифікація бездротових продуктів на відповідність специфікаціям WPA, WPA2, WPA3.
31. Стратегії і тактики забезпечення безпеки бездротових локальних мереж.
32. Розробка здійснених і реально працюючих політик і стандартів WLAN.
33. Швидкість передачі даних в бездротових комп'ютерних мережах.
34. Застосунки рівня підприємства або організації.
35. Бездротові рішення для малого / домашнього офісу.
36. Мобільні користувачі.
37. Поняття "останньої милі" для WiMAX-сегменту корпоративної мережі.
38. Порівняння проблем захисту для WLAN і для підключень до Інтернет
39. Методи щодо усунення неавторизованих бездротових пристроїв з мережі підприємства або організації і по виявленню спроб впровадження таких пристроїв.
40. Позиціонування точок доступу WLAN в архітектурі демілітаризованої зони.
41. Переваги і недоліки технології Virtual LAN (VLAN).
42. Використання АОЛЗ для побудування WMAN.
43. Використання проксі-серверів і міжмережевих екранів для обмеження бездротового доступу
44. Застосування вдосконалених призначених для користувача мандатів для позитивно ідентифікованих бездротових користувачів
45. Принципи та технології побудування WLAN.
46. Захист аутентифікаційних комунікацій бездротових мереж.
47. Застосування віртуальних приватних мереж для безпеки WLAN.
48. Переваги і недоліки для поширених протоколів захисту VPN: IPsec, PPTP, L2TP, SSL, SSH.
49. Рекомендації по конфігурації VPN, які використовуються для захисту додатків WLAN.
50. Безпека бездротових шлюзів

51. Захист мобільної / віддаленої бездротової клієнтської робочої станції.
52. Централізоване управління конфігурацією WLAN.
53. Інструменти і методики визначення місцезнаходження нелегітимного бездротового доступу.
54. Определеніє цілей аудиту WLAN.
55. Формування набору інструментів для виявлення дозволених і нелегальних WLAN.
56. Переваги і недоліки використання інструментів конфігурації мережевих карт, Netstumbler та інших бездротових утиліт пінгування.
57. Інструменти злому WEP: WEPcrack, Airsnort.
58. Засоби виявлення Bluetooth: BTScanner, Redfang та інші.
59. Роль систем глобального позиціонування (GPS).
60. Інструменти і методики перевірки на відповідність стандартам безпеки та політики безпеки WLAN.
61. Сканери портів, аналіз повідомлень сервісів (banner grabbing) і засоби тестування вразливостей.
62. Бездротові PAN, WAN і LAN.
63. Бездротові інтерфейси мережевого обладнання.

Приклад завдання на залік:

1. Бездротові PAN, WAN і LAN.
2. Ролі точок доступу: виділена точка доступу, повторювач, міст.
3. Швидкість передачі даних Bluetooth 4.0:
 - а) 1 Мбіт/с;
 - б) 3 Мбіт/с;
 - в) 25 Мбіт/с;
 - г) 50 Мбіт/с.

Кожне завдання оцінюється до 10 б.

6 Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

а) для денної форми навчання:

№	Вид діяльності (завдання)	Максимальна кількість балів
1	Активна робота на лекціях	10
2	Виконання практичних робіт (по 5 балів за кожен з оформлених звітів з практ. роботи)	40
3	Виконання самостійної роботи (тематичний огляд або он-лайн тестування на спеціалізованих освітніх платформах Coursera, Prometheus тощо)	10
4	Відповідь на Іспиті	40
Всього		100

Критерії оцінювання практичних робіт:

- максимальний бал (**5 балів**) виставляється за роботу, виконану вчасно та у відповідності до робочого завдання, якщо отримані правильні результати, охайно виконаний звіт, правильно сформульовані висновки до роботи, на захисті продемонстровано розуміння усіх результатів та етапів їх отримання, вільне володіння теоретичним підґрунтям роботи;

- робота оцінюється у **4 бали**, якщо маються незначні недоліки при виконанні роботи, отриманих результатах, оформленні звіту, зроблених висновках та при захисті роботи;

- робота оцінюється у **3 бали**, якщо маються суттєві недоліки при виконанні роботи, отриманих результатах, оформленні звіту, зроблених висновках та при захисті роботи;

- робота оцінюється у **2 бали**, якщо маються значні недоліки при виконанні роботи, отриманих результатах, оформленні звіту, зроблених висновках та при захисті роботи;

- робота оцінюється у **1 бал**, якщо робота виконана самостійно, повністю у відповідності до робочого завдання та власноручно виконаний звіт, але не захищена.

Критерії оцінки контрольної роботи студентів

Оцінка за тестування	Критерії оцінювання
8–9	Правильно вирішив усі тестові завдання.
6–7	Правильно вирішив більшість тестових завдань.
4–5	Правильно вирішив половину тестових завдань.
2–3	Правильно вирішив меншість тестових завдань.
1	Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0	Не вирішив жодного тестового завдання.

7 Рекомендовані джерела інформації

7.1 Основні:

1. Журавська І. М. Гетерогенні комп'ютерні мережі критичного застосування на основі роїв та зграй БПЛА. Миколаїв : Чорном. нац. ун-т ім. Петра Могили, 2019. 192 с. ISBN 978-966-336-402-5. Відомості доступні також в Інтернеті URL: <https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/handle/123456789/279>

2. Комп'ютерні мережі : навчальний посібник / О. С. Городецька, В. А. Гикавий, О. В. Онищук. Вінниця : ВНТУ, 2017. 129 с.

3. Куроуз Д., Росс К. Компьютерные сети. Нисходящий подход. 6-е изд. 2016.

4. Сайко В. Г., Казіміренко В. Я., Літвінов Ю. М. Мережі бездротового широкосмугового доступу : навч. посіб. Київ : ДУТ, 2015. 196 с.

7.2 Додаткові:

5. Інформаційні матеріали сайту по Bluetooth. URL: <http://www.bluetoothsig.org>.
6. Інформаційні матеріали сайту по IEEE 802.11. URL: <http://www.80211-planet.com/news/>.
7. Інформаційні матеріали сайту Wi-Fi Alliance. URL: <http://www.wi-fi.org>.
8. Інформаційні матеріали сайту WiMAX Forum org. URL: <http://www.wimaxforum.org/>.
9. Інформаційні матеріали сайту компанії «Украинские новейшие технологии». URL: www.alternet.com.ua/.