

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кафедра комп'ютерних систем і мереж

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету інформаційних технологій

_____ О.Г. Глазунова

“ _____ ” _____ 2018 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“Протоколи передачі даних в IoT системах”

зі спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва напрямку підготовки)

факультет інформаційних технологій

(назва факультету)

Робоча програма з дисципліни «Протоколи передачі даних в IoT системах» для студентів ОС Магістр зі спеціальності 123 – «Комп’ютерна інженерія».

„__” _____ 201_ р. – 8 с.

Розробники: Шкарупило Вадим Вікторович, кандидат технічних наук, доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп’ютерних систем і мереж

Протокол від. “__” _____ 201_ р., № __

Завідувач кафедри комп’ютерних систем і мереж

_____ (Лахно В.А.)
(підпис)

Схвалено вченою радою факультету інформаційних технологій

Протокол від “__” _____ 20__ р. № __

“__” _____ 20__ р. Голова _____ (Глазунова О.Г.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни
Протоколи передачі даних в IoT системах
 (назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	Інформаційні технології	
Спеціальність	123 – «Комп’ютерна інженерія»	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	магістр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Варіативна	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	-	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	5	-
Семестр	10	-
Лекційні заняття	15 год.	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30 год.	-
Самостійна робота	75 год.	-
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних	3	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Протоколи передачі даних в IoT системах” є набуття студентами знань про існуючі протоколи передачі даних в IoT системах, набуття навичок використання протоколів.

Задачі викладання дисципліни наступні:

- оволодіння студентами теоретичними основами роботи стеку протоколів при взаємодії компонентів IoT систем;
- набуття студентами практичних навичок використання протоколів передачі даних в IoT системах.

Місце і роль дисципліни в системі підготовки фахівців відповідно до навчального плану.

Дисципліна “Протоколи передачі даних в IoT системах” складає варіативну частину циклу підготовки магістрів. Вона формує теоретико-практичну основу, необхідну для успішної підготовки фахівців за спеціальністю "Комп’ютерна інженерія".

Вимоги щодо знань і вмінь, набутих внаслідок вивчення дисципліни

Внаслідок вивчення дисципліни студенти повинні:

знати принципи роботи протоколів передачі даних в IoT системах, стек протоколів, сфери та специфіку використання протоколів передачі даних в IoT системах.

вміти забезпечувати взаємодію компонентів IoT систем на основі протоколів передачі даних, проектувати IoT системи, що передбачають використання протоколів передачі даних.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про IoT системи.

Тема лекційного заняття 1. Базові принципи функціонування IoT систем:

- передумови для створення IoT систем;
- архітектура IoT систем.

Тема лекційного заняття 2. Програмно-конфігуровані мережі:

- програмно-конфігуровані мережі як базис для IoT систем;
- виокремлення рівнів керування і даних.

Тема лекційного заняття 3. Сценарії використання IoT систем:

- топології мереж в основі IoT систем;
- приклади IoT систем.

Тема лекційного заняття 4. Віртуалізація мережних функцій:

- обґрунтування потреби віртуалізації мережних функцій;
- засоби віртуалізації.

Змістовий модуль 2. Протоколи передачі даних.

Тема лекційного заняття 5. Протокол OpenFlow:

- еволюція протоколу OpenFlow;
- OpenFlow-сумісні комутатори і контролери.

Тема лекційного заняття 6. Протоколи рівня інфраструктури:

- основні протоколи рівня інфраструктури;
- сценарії використання протоколів.

Тема лекційного заняття 7. Протоколи передачі даних:

- протоколи транспортного рівня;
- аспекти використання протоколів.

Тема лекційного заняття 8. Емуляція IoT інфраструктури:

- робота в середовищі Mininet;
- конфігурування та тестування IoT систем.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	Усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Змістовий модуль 1. Узагальнене програмування.													
Тема 1. Базові принципи	12	1		2		9							

функціонування IoT систем.												
Тема 2. Програмно-конфігуровані мережі.	15	2	4	9								
Тема 3. Сценарії використання IoT систем.	15	2	4	9								
Тема 4. Віртуалізація мережних функцій.	16	2	4	10								
Разом за змістовим модулем 1	58	7	14	37								
Змістовий модуль 2. Адаптери контейнерів, ітератори, потоки.												
Тема 5. Протокол OpenFlow.	16	2	4	10								
Тема 6. Протоколи рівня інфраструктури.	15	2	4	9								
Тема 7. Протоколи передачі даних.	15	2	4	9								
Тема 8. Емуляція IoT інфраструктури.	16	2	4	10								
Разом за змістовим модулем 2	62	8	16	38								
Усього годин за курс	120	15	30	75								

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Інсталяція і конфігурування середовища Mininet.	4
2	Налаштування і використання графічної оболонки емулятора.	4
3	Створення, конфігурування і тестування SDN-мережі.	11
4	Програмування контролера мережі.	11
	Разом за семестр	30
	Разом	30

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Базові принципи функціонування IoT систем.	9
2	Програмно-конфігуровані мережі.	9
3	Сценарії використання IoT систем.	9
4	Віртуалізація мережних функцій.	10
5	Протокол OpenFlow.	10
6	Протоколи рівня інфраструктури.	9
7	Протоколи передачі даних.	9
8	Емуляція IoT інфраструктури.	10
	Разом	75

9. Індивідуальні завдання

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Пояснити основні концепції програмно-конфігурованих мереж.
2. Охарактеризувати архітектуру програмно-конфігурованих мереж.

3. Призначення протоколу OpenFlow.
4. Еволюція специфікації OpenFlow.
5. Охарактеризувати розмежування між рівнями управління і даних в програмно-конфігурованих мережах.
6. Пояснити переваги від віртуалізації мережних функцій.
7. Навести приклади та охарактеризувати SDN-сумісні пристрої (комутатори).
8. Охарактеризувати популярні SDN-сумісні контролери.
9. Програмування SDN-контролерів. Мови, специфіка.
10. Охарактеризувати OpenFlow-сумісний контролер OpenDaylight.
11. Охарактеризувати OpenFlow-сумісний контролер Beacon.
12. Охарактеризувати OpenFlow-сумісний контролер NOX.
13. Охарактеризувати OpenFlow-сумісний контролер POX.
14. Охарактеризувати OpenFlow-сумісний контролер Ryu.
15. Засоби емуляції SDN-інфраструктури. Приклади, характеристика.
16. Середовище емуляції Mininet. Характеристика, специфіка використання.
17. Охарактеризувати сценарії використання IoT систем.
18. Поняття фізичної та віртуальної інфраструктури SDN-мережі.
19. Протокол інфраструктурного рівня 6LoWPAN. Призначення, характеристика.
20. Протокол транспортного рівня MQTT. Призначення, характеристика.
21. Протокол транспортного рівня CoAP. Призначення, характеристика.
22. Протокол транспортного рівня AMQP. Призначення, характеристика.

10. Методи навчання

Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення, за допомогою діалогу, нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (рисунки, схеми, графіки);
- лабораторна робота – для використання набутих знань при виконанні лабораторних завдань;
- аналітичний метод – для мисленнєвого або практичного розкладу цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

11. Форми контролю

Наприкінці кожного змістовного модуля проводиться контрольна робота.

Форми контролю: захист чотирьох лабораторних робіт, усне опитування, контрольна робота, екзамен.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи R _{нр}	Рейтинг з додаткової роботи R _{др}	Рейтинг штрафний R _{штр}	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Оцінка виконання та захисту лабораторних робіт за кожний модуль здійснюється у наступній відповідності:

№ лабораторної роботи	Кількість балів	Загальна кількість балів
1 модуль		
Лабораторна робота № 1	25	70
Лабораторна робота № 2	25	
Самостійна робота	20	
Модульна контрольна		30
2 модуль		
Лабораторна робота № 3	25	70
Лабораторна робота № 4	25	
Самостійна робота	20	
Модульна контрольна		30

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2011 р., рейтинг студента з навчальної роботи R_{nr} стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{nr} = \frac{0,7 \cdot (R_{зм}^{(1)} \cdot K_{зм}^{(1)} + R_{зм}^{(2)} \cdot K_{зм}^{(2)} + R_{зм}^{(3)} \cdot K_{зм}^{(3)})}{K_{дис}} + R_{др} + R_{штр} ,$$

де $R^{(1)}_{зм}, \dots, R^{(3)}_{зм}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

$K^{(1)}_{зм}, \dots, K^{(3)}_{зм}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{дис} = K^{(1)}_{зм} + K^{(2)}_{зм} + K^{(3)}_{зм}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі ($K_{дис}=2,5$);

$R_{др}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{штр}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K^{(1)}_{зм} = 0,6кр$, $K^{(2)}_{зм} = 1,5кр$, $K^{(3)}_{зм} = 0,4кр$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{nr} = \frac{0,7 \cdot (R_{зм}^{(1)} \cdot 0,6 + R_{зм}^{(2)} \cdot 1,5 + R_{зм}^{(3)} \cdot 0,4)}{2,5} + R_{др} + R_{штр} ,$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{др}$ додається до R_{nr} і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{штр}$ не перевищує 5 балів і віднімається від R_{nr} . Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням **підготовка і захист курсового проекту (роботи)** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі	Оцінка	Оцінка за національною шкалою
-------------------	--------	-------------------------------

види навчальної діяльності	ECTS	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Протоколи передачі даних в IoT системах" для студентів спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія" всіх форм навчання / Укл.: В.В. Шкарупило. – Київ: НУБіП, 2018. – (у друці).

14. Рекомендована література

Базова

1. Грінгард С. Інтернет речей / пер. з англ. Харків: Клуб сімейного дозвілля, 2018. 176 с.
3. Hu F. Network Innovation through OpenFlow and SDN: Principles and Design. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2014. 520 p.
4. Goransson P., Black C., Culver T. Software Defined Networks: A Comprehensive Approach. 2nd ed. Cambridge, MA, US: Elsevier, 2017. 436 p.
5. Hanes D. IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things. 1st ed. Cisco Press, 2017. 576 p.

Допоміжна

1. Underdahl B., Kinghorn G. Software defined networking for dummies. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2015. 44 p.
2. Feamster N., Rexford J., Zegura. E. The Road to SDN: An Intellectual History of Programmable Networks. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*. 2014. Vol. 44, No. 2. P. 87-98.
3. Al-Fuqaha A., Khreishah A., Guizani M., Rayes A., Mohammadi M. Toward better horizontal integration among iot services. *IEEE Communications Magazine*. 2015. Vol. 53, No. 9. P. 72-79.

15. Інформаційні ресурси

1. IoT Standards and Protocols: an overview of protocols involved in Internet of Things devices and applications [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.postscapes.com/internet-of-things-protocols/>. – Заголовок з екрану.
2. How Do You Select Which IoT Protocol to Use? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.silabs.com/documents/public/presentations/ew-2018-how-do-you-select-which-iot-protocols-to-use.pdf>. – Заголовок з екрану.

16. Нормативна література

1. ДСТУ ISO/IEC 2382:2017 (ISO/IEC 2382:2015, IDT) Інформаційні технології.
Словник термінів.