



ІНТЕРНЕТ-РЕЧЕЙ ТА СИСТЕМИ МІЖМАШИННОЇ ВЗАЄМОДІЇ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність	172 Телекомунікації та радіотехніка
Освітня програма	Інженерія інноваційних інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна) - змішана
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	3,5 кредитів - 105 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен
Розклад занять	3 години на тиждень, https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., професор, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, Кравчук Сергій Олександрович, http://tk-its.kpi.ua/uk/node/237 Практичні / Семінарські: Афанасьєва Ліана Олександрівна, http://intellect.its.kpi.ua/profile/alo4
Розміщення курсу	Google classroom, код курсу: yak7mbr, https://classroom.google.com/c/MTUyNzI1MDIyNzc5

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою дисципліни є формування у студентів здібностей до побудови та функціонування інформаційно-телекомунікаційних систем нового покоління на засадах розподілених телекомунікаційних системах, що самоорганізуються, із застосуванням принципу Інтернет-речей (IoT) і міжмашинної взаємодії M2M, а також оволодіння основами наукового аналізу організації таких систем та їх подальшого вдосконалення та розвитку.

Предметом дисципліни є інформаційно-телекомунікаційні системи нового покоління з IoT і M2M.

Навчальна дисципліна належить до циклу професійної підготовки.

Програмні результати навчання дисципліни полягають в набутті наступних компетентностей, знань, умінь, навичок та досвіду.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- основні положення та архітектуру стандартів розумних всепроникних мереж із застосуванням IoT і M2M;
- технології IoT і M2M в сучасних телекомунікаційних мережах;
- вимоги міжнародних стандартів щодо розумних всепроникних мереж та використання в них IoT і M2M;
- особливості каналу зв'язку розумних всепроникних мереж і визначення його критеріїв якості;
- принципи реалізації та стеки протоколів розумних всепроникних мереж з IoT і M2M;
- особливості технологій конвергентних розумних всепроникних мереж з IoT і M2M;
- методи організації розумних всепроникних мереж з IoT і M2M;
- перспективні технології розумних всепроникних мереж.

уміння:

- виконувати пошуково-дослідні роботи по вдосконаленню розумних всепроникних мереж, провадити розрахунки необхідних параметрів систем;
- проводити модельні дослідження функціонування розумних всепроникних мереж за допомогою засобів комп'ютерної техніки;
- проводити планування розгортання безпроводових мереж на базі розумних всепроникних мереж із IoT і M2M;
- проводити розрахунки каналу зв'язку розумних всепроникних мереж із IoT і M2M.

досвід:

- дослідження можливостей нових інформаційно-телекомунікаційних технологій з метою їх впровадження в розумні всепроникні мережі для збільшення в останніх пропускну здатності та завадостійкості.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен *володіти знаннями*, які отримані з курсів таких дисциплін: «Теорія систем мобільних інфокомунікацій», «Навчальні дисципліни з програмно-апаратного забезпечення систем мобільних інфокомунікацій», «Планування та електромагнітна сумісність в безпроводових інфокомунікаціях», «Безпроводові мережі та технології», «Регуляторика в сфері інфокомунікацій», «Керування інфокомунікаційними мережами», «Навчальні дисципліни з програмно-орієнтованих інфокомунікаційних пристроїв», «Навчальні дисципліни з хмарних технологій», «Системи мережного каналоутворення та комутації», «Архітектури, служби та технології інфокомунікацій».

Перелік дисциплін які базуються на результатах навчання з даної навчальної дисципліни: «Освітній компонент 2 Ф-Каталог», «Освітній компонент 3 Ф-Каталог», «Освітній компонент 4 Ф-Каталог», «Освітній компонент 5 Ф-Каталог», «Конфігурування мережевих служб та сервісів».

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Еволюційний розвиток концепцій та підходів до побудови телекомунікаційних систем

Тема 2. Загальні принципи майбутніх мереж, IoT та M2M

Тема 3. Принципи віртуалізації у майбутніх мережах

Тема 4. Принципи ідентифікації у майбутніх мережах

Тема 5. Принципи енергозбереження в майбутніх мережах

Тема 6. Розумні всепроникні мережі SUN

Тема 7. Інтернет речей

Тема 8. Міжмашинна взаємодія M2M

Тема 9. Індустріальний Інтернет речей

Тема 10. IP Multimedia Subsystem

Тема 11. Всепроникні сенсорні мережі

Тема 12. Мережі автомобільного транспорту

Тема 13. Молекулярні наномережі

Тема 14. Технології майбутніх мереж

Тема 15. Інтернет майбутнього

Тема 16. Довгострокова еволюція LTE_A/SAE із IoT та m2m

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Ільченко М.Ю., Кравчук С.О. Телекомунікаційні системи. – Київ: Наукова думка, 2017. – 730 с.
2. Architecting the Internet of Things / Editors: D. Uckelmann, M. Harrison F. Michahelles // Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011. – 386 p.
3. Зараменских Е., Артемьев І. Інтернет речей. Дослідження та область застосування. – М.: Інфра-М, 2017. – 188 с.
4. Гольдштейн, Б. С. Мережі зв'язку пост_NGN / Б. С. Гольдштейн, А. Е. Кучерявий. - СПб.: БХВ_Полтава, 2014. - 160 с.

Додаткова література (монографії, статті, документи, електронні ресурси):

1. Tech-invite all 3GPPSpecs + all IETF RFCs <https://www.tech-invite.com/index.html>
2. M. Ilchenko, S. Kravchuk, MOBILE INFOCOMMUNICATION SYSTEMS, Information and Telecommunication Sciences, Vol. 11, Number 1, pp. 11-19 (2020), (DOI: <https://doi.org/10.20535/2411-2976.12020.11-19>)
3. Досягнення в телекомунікаціях 2019 / за наук. ред. М.Ю. Ільченка, С.О. Кравчука: монографія. - Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019.- 336 с. Рекомендовано до друку ВР КПІ ім.І.Сікорського (прот.№10 від 04.11.2019 р.) ISBN 978-617-7734-12-2

4. Стан та перспективи розвитку інформатики в Україні (Відділення інформатики НАН України). – К.: Наукова думка, 2010. – 1008 с.
5. Ільченко М.Ю., Кравчук С.А. Телекомунікаційні системи на основі висотних аероплатформ. – К.: Наукова думка, 2008. – 580 с.
6. Основи теорії цифрових систем автоматичного керування: LTI моделі для систем SISO та MIMO [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С.О. Кравчук, О. І. Лисенко, В. С. Явіся, В. І. Новіков. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,32 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 196 с. Кількість авторських аркушів: 9.8. Дата затвердження: 2021-06-24 Номер протоколу: 8. Примірник надано до бібліотеки у електронній формі: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41978>
7. Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems O. Vermesan, P. Friess, River Publishers, 2013. - 362 p.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Застосовуються стратегії активного і колективного навчання: методи проблемного навчання; особистісно-орієнтовані (розвиваючі) технології, засновані на активних формах і методах навчання; інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів (електронні презентації для лекційних занять, використання аудіо-, відео-підтримки навчальних занять).

На лекціях розкриваються найбільш суттєві теоретичні питання, які дозволяють забезпечити студентам можливість глибокого самостійного вивчення всього програмного матеріалу.

На практичних заняттях студенти отримують навички у вирішенні розрахункових задач, навчаються методикам оцінки результатів вимірювань.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p>Тема 1. Еволюційний розвиток концепцій та підходів до побудови телекомунікаційних систем</p> <p>Лекція 1. Еволюційний розвиток концепцій та підходів до побудови телекомунікаційних систем</p> <p>1.1. Історія розвитку телекомунікаційних технологій</p> <p>1.2. Класифікація систем та технологій</p> <p>1.3. Еволюційне дерево розвитку телекомунікацій</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор.</p> <p><i>Література, першоджерела:</i> [1 (розд. 1), 2 (розд. 1)].</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> повторити матеріал лекції, використовуючи рекомендовану літературу додатково та більш детально розглянути класифікацію систем</p>
2	<p>Тема 2. Загальні принципи майбутніх мереж</p> <p>Лекція 2. Загальні принципи майбутніх мереж</p> <p>2.1. Необхідність переходу до майбутніх мереж</p> <p>2.2. Базові цілі створення майбутніх мереж</p> <p>2.3. Властивості майбутніх мереж</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор.</p> <p><i>Література, першоджерела:</i> [3 (розд. 2), 4 (розд. 1)].</p> <p><i>Завдання на СРС:</i></p>

	<p>2.4. Стандартизація майбутніх мереж</p>
3	<p>Тема 3. Принципи віртуалізації у майбутніх мережах</p> <p>Лекція 3. Принципи віртуалізації у майбутніх мережах</p> <p>3.1. Архітектура мережевий віртуалізації майбутніх мереж</p> <p>3.2. Переваги використання мережевої віртуалізації</p> <p>3.3. Базові властивості мережевої віртуалізації майбутніх мереж</p> <p>3.4. Характеристики віртуальних мереж L1NP</p> <p>3.5. Вимоги до мережевої віртуалізації майбутніх мереж</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор.</p> <p><i>Література, першоджерела:</i> [1 (розд. 3), 3 (розд. 3)].</p> <p><i>Завдання на СРС:</i></p> <p>3.6. Приклади використання мережевої віртуалізації</p>
4	<p>Тема 4. Принципи ідентифікації у майбутніх мережах</p> <p>Лекція 4. Принципи ідентифікації у майбутніх мережах</p> <p>4.1. Загальні принципи ідентифікації в мережах зв'язку</p> <p>4.2. Ідентифікація в існуючих мережах</p> <p>4.3. Необхідність в нових ідентифікатори для майбутніх мереж</p> <p>4.4. Ідентифікаційна архітектура майбутніх мереж</p> <p>4.5. Простір ідентифікаторів майбутніх мереж</p> <p>4.6. Служба відображення ідентифікаторів</p> <p>4.7. Загальні вимоги до ідентифікаторів майбутніх мереж</p> <p>4.8. Формування ідентифікаторів вузлів в майбутніх мережах</p> <p>4.9. Зв'язок ідентифікаторів вузлів з локаторами в майбутніх мережах</p> <p>4.10. Дата-орієнтована мережева архітектура</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор.</p> <p><i>Література, першоджерела:</i> [4 (розд. 2)].</p> <p><i>Завдання на СРС:</i></p> <p>4.11. Ідентифікатори в проектах майбутніх мереж</p>
5	<p>Тема 5. Принципи енергозбереження в майбутніх мережах</p> <p>Лекція 5. Принципи енергозбереження в майбутніх мережах 1</p> <p>5.1. Майбутні мережі і екологія</p> <p>5.2. Енергозбереження на різних етапах терміну служби майбутніх мереж</p> <p>5.3. Огляд енергозберігаючих технологій для мереж зв'язку</p> <p>5.4. Принципи енергозбереження в майбутніх мережах</p> <p>5.5. Можливі функції енергозбереження</p> <p>5.6. Моделі комбінацій енергозберігаючих функцій</p> <p>5.7. Вплив енергозберігаючих технологій на майбутні мережі</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор.</p> <p><i>Література, першоджерела:</i> [1 (розд. 3), 2 (розд. 3)].</p> <p><i>Завдання на СРС:</i></p> <p>5.8. Оцінка енергоефективності майбутніх мереж</p>
6	<p>Лекція 6. Принципи енергозбереження в майбутніх мережах 2</p> <p>6.1. Еталонна модель і архітектура вимірювань енергоспоживання в майбутніх мережах</p> <p>6.2. Показники енергетичної ефективності</p> <p>6.3. Методи вимірювання енергоспоживання</p> <p>6.4. Розрахунок енергоспоживання інтерфейсу</p> <p>6.5. Розрахунок енергоспоживання вузла</p>

	<p>6.6. Розрахунок енергоспоживання сервера 6.7. Розрахунок енергоспоживання мережі 6.8. Оцінка енергетичної ефективності мережевого обладнання <i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор. <i>Література, першоджерела:</i> [2 (розд. 4), 4 (розд. 4)]. <i>Завдання на СРС:</i> 6.9. Методи регулювання часу вимірювання енергії</p>
7	<p>Тема 6. Розумні всепроникні мережі SUN</p> <p>Лекція 7. Розумні всепроникні мережі SUN 7.1. Цілі і завдання SUN 7.2. можливості SUN 7.3. Особливості управління послугами та мережевими ресурсами в SUN 7.4. Класифікація трафіку SUN 7.5. Розумна система управління трафіком і ресурсами в SUN 7.6. Контекстно-обізнана архітектура SUN 7.7. Контентно-обізнана архітектура SUN <i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор. <i>Література, першоджерела:</i> [2 (розд. 4), 5 (розд. 3)] <i>Завдання на СРС:</i> 7.8. Функціональна архітектура доставки контенту в SUN</p>
8	<p>Тема 7. Інтернет речей</p> <p>Лекція 8. Інтернет речей 8.1. Прогнози і нові концепції розвитку мереж зв'язку 8.2. Самоорганізація мереж в концепції IoT 8.3. Муніципальні мережі <i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор. <i>Література, першоджерела:</i> [2 (розд. 5)]. <i>Завдання на СРС:</i> 8.4. Медичні мережі</p>
9	<p>Тема 8. Міжмашинна взаємодія M2M</p> <p>Лекція 9. Міжмашинна взаємодія M2M 9.1. Принципи створення технології міжмашинної взаємодії 9.2. Стандарти та рекомендації щодо M2M 9.3. Методи реалізації M2M 9.4. Застосування M2M для створення інтелектуальних систем <i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор. <i>Література, першоджерела:</i> [2 (розд. 6, 7)]. <i>Завдання на СРС:</i> 9.4. Приклади застосування M2M на транспорті</p>
10	<p>Тема 9. Індустріальний Інтернет речей</p> <p>Лекція 10. Індустріальний Інтернет речей 10.1. Стадії формування ринку Інтернету речей 10.2. Технологічна екосистема індустріального Інтернету речей 10.3. Основні сегменти ринку Інтернету речей 10.4. Принципи формування цінності 10.5. Огляд ринку Інтернету речей в Україні <i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор. <i>Література, першоджерела:</i> [3 (розд. 4)].</p>

	<p><u>Завдання на СРС:</u> 10.6. Основні учасники ринку 10.7. Ключові події, тенденції розвитку</p>
11	<p>Тема 10. IP Multimedia Subsystem</p> <p>Лекція 11. IP Multimedia Subsystem 1 11.1. Ідея IMS 11.2. Функціональні переваги 11.3. Мультимедійні IP_сеанси 11.4. Якість обслуговування 11.5. Взаємодія з іншими мережами 11.6. Інваріантність доступу 11.7. Створення послуг і управління послугами 11.8. Роумінг</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор. <i>Література, першоджерела:</i> [5 (розд. 5)].</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> 11.9. Захист інформації</p>
12	<p>Тема 10. IP Multimedia Subsystem</p> <p>Лекція 12. IP Multimedia Subsystem 2 12.1. архітектура IMS 12.2. Призначені для користувача бази HSS і SLF 12.3. функція SIP_сервера 12.4. сервери додатків 12.5. медіасerverи MRF 12.6. Шлюз PSTN / CS 12.7. Шлюз захисту SEG 12.8. Опції оплати і білінгу в IMS 12.9. Ідентифікація в IMS</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор. <i>Література, першоджерела:</i> [6 (розд. 6)].</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> 12.10. IMS в стаціонарних мережах 12.11. Нововведення та перспективи IMS</p>
13	<p>Тема 11. Всепроникні сенсорні мережі</p> <p>Лекція 13. Всепроникні сенсорні мережі 13.1. Основи появи сенсорних мереж як складової ССОП 13.2. Історія створення сенсорних мереж 13.3. Архітектура сенсорних мереж 13.4. архітектура сенсорів 13.5. Алгоритми маршрутизації USN 13.6. Алгоритми вибору головного вузла в кластері</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор. <i>Література, першоджерела:</i> [6 (розд. 7)].</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> 13.7. Алгоритм розподіленої кластеризації</p>
14	<p>Тема 12. Мережі автомобільного транспорту</p> <p>Лекція 14. Мережі автомобільного транспорту 6.1. Загальні відомості про VANET</p>

	<p>6.2. Функціональна архітектура, станції і підсистеми ITC</p> <p>6.3. Види взаємодії в мережах VANET</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор.</p> <p><i>Література, першоджерела:</i> [3 (розд. 7)].</p> <p><u><i>Завдання на СРС:</i></u></p> <p>6.4. Застосування мереж VANET</p>
15	<p>Тема 13. Молекулярні наномережі</p> <p>Лекція 15. Молекулярні наномережі</p> <p>15.1. Наномережі як напрямок розвитку мереж зв'язку</p> <p>15.2. Класифікація молекулярних наномереж</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор.</p> <p><i>Література, першоджерела:</i> [5 (розд. 7)].</p> <p><u><i>Завдання на СРС:</i></u></p> <p>15.3. Застосування наномереж</p>
16	<p>Тема 14. ТЕХНОЛОГІЇ МАЙБУТНІХ МЕРЕЖ</p> <p>Лекція 16. ТЕХНОЛОГІЇ МАЙБУТНІХ МЕРЕЖ</p> <p>6.1. Програмно-конфігуруються мережі SDN</p> <p>6.2. Технологія віртуалізації втратити зв'язок із мережею NFV</p> <p>6.3. когнітивні системи</p> <p>6.4. Програмно-конфігурується радіо SDR</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор.</p> <p><i>Література, першоджерела:</i> [2 (розд. 7)].</p> <p><u><i>Завдання на СРС:</i></u></p> <p>6.4. Програмно-конфігурується радіо SDR</p>
17	<p>Тема 15. Інтернет майбутнього</p> <p>Лекція 17. Інтернет майбутнього</p> <p>17.1. Підходи до розвитку Інтернету в майбутньому</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор.</p> <p><i>Література, першоджерела:</i> [2 (розд. 8)].</p> <p><u><i>Завдання на СРС:</i></u></p> <p>17.2. Дослідницькі проекти Інтернету майбутнього</p>
18	<p>Тема 15. Довгострокова еволюція LTE_A / SAE</p> <p>Лекція 18. Довгострокова еволюція LTE_A / SAE</p> <p>18.1. Продовження re (e) волюції мобільного зв'язку</p> <p>18.2. Цілі LTE / SAE</p> <p>18.3. E / UTRAN</p> <p>18.4. Еволюція мережевої архітектури SAE</p> <p>18.5. Вузол управління мобільністю MME</p> <p>18.6. Обслуговуючий шлюз S_GW</p> <p>18.7. Шлюз пакетної Мережі передачі P_GW</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор.</p> <p><i>Література, першоджерела:</i> [2 (розд. 9)].</p> <p><u><i>Завдання на СРС:</i></u></p> <p>18.8. Інші мережеві елементи LTE / A</p>

Основні завдання циклу практичних занять є навчання (на прикладах) роботи студентів щодо розрахунку організації M2M.

№ з/п	Назва теми практичних занять та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на CPC)
1	<p>Тема 8. Міжмашинна взаємодія M2M</p> <p>Практичне заняття 1. Сервісні можливості в M2M Gateway</p> <p>1.1. Можливості Gateway Application Enablement (GAE)</p> <p>1.2. Можливості Gateway Generic Communication (GGC)</p> <p>1.3. Шлюз досяжності, адресації і репозиторію (GRAR) GRAR в GSCL забезпечує наступні функціональні можливості</p> <p>1.4. Шлюз вибору зв'язку (GCS) Здатність GCS в GSCL забезпечує наступні функціональні можливості</p> <p>1.5. Віддалений об'єкт управління (GREM) Здатність GREM в GSCL забезпечує наступні функціональні можливості</p> <p>1.6. Шлюзова безпека (GSEC) в GSCL надає наступні функціональні можливості</p> <p>1.7. Історія шлюзу і можливість збереження даних (GHDR) GHDR надає наступні функціональні можливості</p> <p>1.8. Шлюз управління транзакціями (GTM) GTM надає наступні функціональні можливості</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор. <i>Література, першоджерела:</i> [ETSI TR 102 857 V1.1.1 (2013-08)]. <i>Завдання на CPC:</i></p> <p>1.9. Міжмережевий проксі шлюз (GIP) GIP надає наступні функціональні можливості</p> <p>1.10. Брокерський шлюз компенсації (GCB) GCB надає наступні функціональні можливості</p>
2	<p>Практичне заняття 2. Сервісні можливості пристрою M2M</p> <p>2.1. Device Application Enablement (DAE)</p> <p>2.2. Пристрої загального призначення зв'язку (Device Generic Communication)</p> <p>2.3. Пристрій досяжності, адресації та репозиторію (DRAR)</p> <p>2.4. Пристрій вибору з'єднання (DCS)</p> <p>2.5. Пристрій віддаленого об'єкта управління (DREM)</p> <p>2.6. Пристрій захисту (DSEC)</p> <p>2.7. Історія пристроїв та можливість Зберігання даних (DHDR)</p> <p>2.8. Керування пристроями (DTM)</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор. <i>Література, першоджерела:</i> [ETSI TR 102 857 V1.1.1 (2013-08)]. <i>Завдання на CPC:</i></p> <p>2.9. Пристрій між мережевого проксі (DIP)</p> <p>2.10. Device Compensation Brokerage (DCB)</p>
3	<p>Практичне заняття 3. Функції управління M2M</p> <p>3.1. Загальне управління (GEN).</p> <p>3.2. Управління конфігурацією (CFG).</p> <p>3.3. Діагностика і моніторинг управління (D&M).</p> <p>3.4. Програмне забезпечення/Управління програмно-апаратних засобами (SFW).</p> <p>3.5. Область управління мережею (ANW).</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютер, спеціальне програмне забезпечення. <i>Література, першоджерела:</i> [ETSI TR 102 857 V1.1.1 (2013-08)]. <i>Завдання на CPC:</i></p> <p>3.6. SCL управління (SCL).</p>

4	<p>Практичне заняття 4. M2M Ідентифікатори</p> <p>4.1. Ідентифікатор застосування, App-ID. 4.2. Ідентифікатор SCL, SCL-ID. 4.3. Ідентифікатор вузла M2M, M2M-Node-ID. 4.4. Ідентифікатор послуги з'єднання M2M, M2M-Connection-ID. 4.5. Ідентифікатор послуги провайдера M2M, M2M-SP-ID. 4.6. Ідентифікатор MSBF, MSBF-ID.</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютер, спеціальне програмне забезпечення. <i>Література, першоджерела:</i> [ETSI TR 102 857 V1.1.1 (2013-08)]. <i>Завдання на СРС:</i></p> <p>4.7. Ідентифікатор підписки, M2M subscription ID</p>
5	<p>Практичне заняття 5. M2M адресація застосувань</p> <p>5.1. M2M точка зв'язку (M2M PoC) 5.2. Принципи роботи застосувань місцезнаходження 5.3. Використання M2M PoC Системою M2M</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор. <i>Література, першоджерела:</i> [ETSI TR 102 857 V1.1.1 (2013-08)]. <i>Завдання на СРС:</i></p> <p>5.4. Досяжність застосувань, зареєстрованих на NSCL</p>
6	<p>Практичне заняття 6. Ресурси</p> <p>6.1. Ресурс <m2mPoc> 6.2. Ресурс mgmtObjs 6.3. Ресурс <mgmtObj> 6.4. Ресурс <parameters> 6.5. Ресурс <mgmtCmd> 6.6. Ресурс execInstances</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор. <i>Література, першоджерела:</i> [ETSI TR 102 857 V1.1.1 (2013-08)]. <i>Завдання на СРС:</i></p> <p>6.7. Ресурс <execInstance> 6.8. Ресурс attachedDevices</p>
7	<p>Практичне заняття 7. Загальна концепція і процедури M2M</p> <p>7.1. Загальні відгуки 7.2. Загальні механізми 7.3. Забезпечення доступу до ресурсів в SCLs</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор. <i>Література, першоджерела:</i> [ETSI TR 102 857 V1.1.1 (2013-08)] <i>Завдання на СРС:</i></p> <p>7.4. Клієнт-2-сервер і сервер-2-комунікаційний сервер</p>
8	<p>Практичне заняття 8. Агрегування запитів на віддалений доступ за допомогою розміщених ресурсів store-andforward handling</p> <p>8.1. Загальний принцип store-and-forward handling для доступу віддалених організованих ресурсів 8.2. Запит емітента вказує на відсутність TRPDT і не RCAT 8.3. Запит емітента вказує тільки TRPDT 8.4. Запит емітента вказує тільки RCAT</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор. <i>Література, першоджерела:</i> [ETSI TR 102 857 V1.1.1 (2013-08)]. <i>Завдання на СРС:</i></p> <p>8.5. Запит емітента вказує на поєднання TRPDT і RCAT</p>
9	<p>Практичне заняття 9. Правила, що регулюють поведінку з SAF</p>

<p>9.1. Політика, провайдер доступу до мережі уповноважений надання в NSCL</p> <p>9.2. Політика, постачальник M2M служба має право на надання <i>Дидактичні засоби:</i> рисунки, таблиці, комп'ютерний проектор. <i>Література, першоджерела:</i> [ETSI TR 102 857 V1.1.1 (2013-08)]. <i>Завдання на СРС:</i></p> <p>9.3. Заплановані запити опитування і повідомлення</p>
--

Семінарські заняття

Семінарських занять по дисципліні не передбачено.

Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)

Лабораторних занять по дисципліні не передбачено.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Основні види самостійної роботи студента це підготовка до аудиторних занять, повторення навчального матеріалу, який був прослуханий на лекційних заняттях, проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях, розв'язок задач, виконання домашньої контрольної роботи.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- відвідування студентами всіх видів навчальних занять є необхідною умовою опанування навчального матеріалу, набуття відповідного комплексу знань та умінь;
- студенту необхідно бути уважними на заняттях, не відволікатися, не заважати іншим, при проведенні під час занять контрольних заходів (літучки, контрольні роботи) необхідно здійснити відключення засобів зв'язку (смартфонів, планшетів, ноутбуків) для запобігання пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, тощо;
- захист лабораторних робіт проводиться безпосередньо під час їх проведення або в час, що визначений для консультацій;
- індивідуальне завдання (ДКР) виконується самостійно та подається на перевірку в визначений термін;
- заохочувальні бали можна отримати за підготовку доповіді на тему, яка попередньо обговорюється з викладачем, за зразкове ведення конспекту, підготовку демонстраційних матеріалів (макетів, презентацій) за тематикою занять; штрафні бали нараховуються за несвоєчасне подання на перевірку індивідуального завдання та за несвоєчасний захист лабораторних робіт (затримка понад тиждень від часу, який визначений викладачем); сума як заохочувальних так і штрафних балів не може перевищувати +/- 10 балів;
- перескладання завдань контрольних заходів не передбачено, за виключенням випадків, коли студент був відсутнім на контрольному заході з поважних причин;
- під час проведення заходів, які передбачені навчальним планом (аудиторні заняття, контрольні заходи) студентам необхідно дотримуватись правил академічної доброчесності.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, МКР і ДКР.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 40 балів.

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали. Рейтинг студента складається з балів, що він отримує за:

- виконання контрольних робіт (експрес-контроля);
- роботу на практичних заняттях (два опитування);
- виконання модульної контрольної роботи (МКР);
- виконання домашньої контрольної роботи (ДКР).

2. Критерії нарахування балів.

2.1. Експрес-контрольні роботи оцінюються із 5 балів кожна:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 5 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 4 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 3 бали;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

2.2. Робота на практичних заняттях оцінюється із 5 балів:

- «відмінно» – самостійна відповідь (розв'язана задача, виконане завдання) – 5 балів;
- «добре» – відповідь (розв'язана задача, виконане завдання) з незначною допомогою викладача (аудиторії) – 4 бали;
- «задовільно» – відповідь (розв'язана задача, виконане завдання) зі значною допомогою викладача (аудиторії) – 3 бали;
- «незадовільно» – студент не здатний відповісти на поставлене питання (розв'язати задачу, виконати завдання) навіть з допомогою викладача – 0 балів.

2.3. Модульна контрольна робота оцінюється із 25 балів:

- «відмінно» – правильно і повністю виконані всі завдання (не менше 90% потрібної інформації) – 23-25 балів;
- «добре» – частково виконані завдання (не менше 75% потрібної інформації) – 19-22 бали;
- «задовільно» – завдання контрольної роботи виконані із помилками (не менше 60% потрібної інформації) – 15-18 балів;
- «незадовільно» – завдання не виконані або містять грубі помилки, МКР не зараховано – 0 балів.

2.5. Домашня контрольна робота оцінюється із 15 балів:

- правильно і повністю виконані всі завдання (не менше 90% потрібної інформації) – 14-15 балів;
- «добре» – частково виконані завдання (не менше 75% потрібної інформації) – 11-13 балів;
- «задовільно» – завдання контрольної роботи виконані із помилками (не менше 60% потрібної інформації) – 9-10 балів;
- «незадовільно» – завдання не виконані або містять грубі помилки, ДКР не зараховано – 0 балів.

За кожний тиждень затримки із поданням домашньої контрольної роботи нараховуються штрафні –2 бали (усього не більше – 8 балів). Наявність позитивної оцінки з ДКР є умовою допуску до залікової контрольної роботи.

2.6. Залікова контрольна робота (співбесіда) оцінюється із 80 балів. Контрольне завдання цієї роботи (співбесіди) складається з трьох запитань з переліку, що надається для підготовки до заліку.

Кожне запитання оцінюється з 28 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування – 25-28 балів;

- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), є незначні неточності – 21-24 бали;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації), є деякі помилки – 17-20 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

3. Календарна проміжна атестація студентів проводиться за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50 % від максимально можливого на час атестації, студент вважається атестованим. Умовою позитивної першої атестації є отримання не менше 10 балів, другої атестації – отримання не менше 35 балів за умови зарахування ДКР.

4. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, за умови зарахування ДКР та всіх лабораторних робіт, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею (п.6). Якщо сума балів менша за 60, студент виконує залікову контрольну роботу (співбесіду). Умовою допуску до залікової контрольної роботи (співбесіди) при зарахуванні ДКР та всіх лабораторних робіт, є сума рейтингових балів не менша 40. У цьому разі сума балів за виконання ДКР та залікову контрольну роботу (співбесіду) переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею (п.6).

5. Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій контрольній роботі (пройти співбесіду). У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій контрольній роботі (співбесіді) та балів з ДКР.

6. Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Передбачена можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за тематикою навчальної дисципліни або її окремих тем за умови, що кількість годин проходження відповідних курсів не менша ніж кількість годин, що відводиться на вивчення навчальної дисципліни або окремої теми.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено завідувачем кафедри, д.т.н., професором, Кравчуком Сергієм Олександровичем

Ухвалено кафедрою телекомунікацій (протокол № 11 від 25.05.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією Інституту телекомунікаційних систем (протокол № 4 від 08.06.2023 р.)