Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра електронних комунікацій та Інтернету речей

ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ СИСТЕМ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	***Другий (магістерський)***
Галузь знань	*17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації*
Спеціальність	*172 Електронні комунікації та радіотехніка*
Освітня програма	*Системи електронних комунікацій та Інтернету речей*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*очна(денна)*
Рік підготовки, семестр	*5- й курс, осінній семестр*
Обсяг дисципліни	*7,0 кредитів ЄКТС (210 годин), з них лекції 45 годин, практичні заняття 27 годин, лабораторні заняття 18 год, самостійна робота 120 годин*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Екзамен/ модульна контрольна робота (МКР), домашня контрольна робота (ДКР)*
Розклад занять	*5 годин на тиждень*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: *доктор технічних наук, доцент, Мошинська Аліна Валентинівна,* avmoshinskaya@gmail.com Практичні : *PhD Шмігель Богдан Олегович* bshmigel@gmail.com Лабораторні: *PhD Шмігель Богдан Олегович* bshmigel@gmail.com
Розміщення курсу	http://campus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Силабус освітнього компонента «Інфокомунікаційні технології систем Інтернету речей» складено відповідно до освітньої програми підготовки магістрів Системи електронних комунікацій та Інтернету речей спеціальності 172 Електронні комунікації та радіотехніка.

Курс «Інфокомунікаційні технології систем Інтернету речей» належить до практичних дисциплін спеціальної підготовки студентів за спеціальністю 172 *Електронні комунікації та радіотехніка*.

Дисципліна спрямована на засвоєння методологічних принципів і оволодіння методами, та програмними інструментами, що дозволяють застосовувати сучасні інфокомунікаційні технології для побудови й аналізу ефективних систем Інтернету речей. Дисципліна забезпечує системний підхід до вивчення всього спектру телекомунікаційних технологій в архітектурі систем Інтернету речей на базі кількісної міри інформації та новітніх інформаційних критеріїв.

Мета навчальної дисципліни : сприяння розвитку творчих здібностей здобувачів, розвиток їх інтелекту та здібностей; формування здатностей ефективного використання можливостей інфокомунікаційної складової у процесі створення IoT- рішень;

засвоєння студентами методології застосування положень теорії телекомунікацій, теорії інформації та систем масового обслуговування до завдань побудови систем Інтернету речей; формування у студентів вміння застосування інформаційних критеріїв при аналізі сучасних систем Інтернету речей. (ФК-19)

Предмет навчальної дисципліни:

- інформаційні і комунікаційні компоненти систем Інтернету речей;
- технології та протоколи передачі даних в системах Інтернету речей
- принципи дії й інфраструктури нових телекомунікаційних стандартів, що забезпечують роботу Інтернету речей.

Компетентності:

- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- вміння застосування інформаційних критеріїв при аналізі сучасних систем Інтернету речей;
- здатність розробляти критерії оцінювання ефективності систем електронних комунікацій та Інтернету речей на основі моделей фізичного та канального рівнів (ФК 19);
- здатність виявляти, розраховувати, використовувати основні характеристики, параметри, принципи організаційно-технічної побудови, моделі і типові процеси, що протікають у них, які акцентовані на побудову телекомунікаційних мереж наступного покоління для систем Інтернету речей (ФК 21).

Програмні результати навчання:

- Застосовувати інформаційні критерії для аналізу сучасних телекомунікаційних мереж та оцінювати ефективність інфокомунікаційних технологій систем Інтернету речей на основі моделей фізичного та канального рівнів (ПРН16);
- проводити аналіз і синтез телекомунікаційних мереж наступного покоління, технічно грамотно забезпечувати розподіл і застосування засобів на телекомунікаційних мережах наступного покоління для систем Інтернету речей; нормувати показники основних характеристик телекомунікаційних мереж наступного покоління для систем Інтернету речей (ПРН18);
- знати принципи побудови моделей передачі інформації по каналам телекомунікаційних систем на фізичному, канальному та мережевому рівнях;
- знати технології та протоколи систем Інтернету речей;
- знати інформаційні критерії для аналізу сучасних систем Інтернету речей;
- уміти виконувати типові та нетипові завдання щодо структурно-топологічної та організаційно-технічної побудови систем Інтернету речей на основі телекомунікаційних транспортних систем та мереж, та на основі інфокомунікаційних технологій останньої милі;
- мати досвід щодо принципів побудови систем Інтернету речей, алгоритмів і структурних схем їх можливих реалізацій, хмарних середовищ, зберігання та обробки інформації, електронних сенсорі

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

Пререквізити: Вивчення дисципліни «Інфокомунікаційні технології систем Інтернету речей» базується на знанні студентами матеріалів дисциплін:

«Вища математика», «Основи теорії телекомунікації», «Телекомунікаційні мережі», «Телекомунікаційні безпроводові системи».

Постреквізити: дисципліна «Інфокомунікаційні технології систем Інтернету речей» передує вивченню спеціальних виборних дисциплін Ф-Каталогу: Освітній компонент 1 (ПВ 1).

3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Всього годин	лекції	практичні	лабораторні	СРС
Розділ 1. Триєдина концепція Інтернету речей	71	15	10	6	40
Розділ 2. Оцінка телекомунікаційної складової систем Інтернету речей за допомогою інформаційних критеріїв	61	10	9	6	36
Розділ 3. 5G – сучасна інфраструктура для систем Інтернету речей	64	20	8	6	30
Модульна контрольна робота	4	-	-	-	4
Домашня контрольна робота	10	-	-	-	10
Екзамен					
Всього годин	210	45	27	18	120

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література:

1. Брайчевський С. М. Зворотні зв'язки в системах Інтернету речей з елементами штучного інтелекту [Електронний ресурс] / С. М. Брайчевський // Інформація і право. - 2019. - № 2. - С. 32-39. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Infpr_2019_2_6

2. Грипинська Н. В. Забезпечення кібербезпеки під час впровадження інтернету речей [Електронний ресурс] / Н. В. Грипинська, Н. І. Праворська // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. - 2018. - № 3. - С. 270-274. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_tekh_2018_3_46

2. Гресько А. О. Загальний, комплексний опис проблем інформаційної безпеки в "Інтернеті речей" [Електронний ресурс] / А. О. Гресько, Ю. М. Щебланін // Сучасний захист інформації. - 2016. - № 1. - С. 69-73. - Режим доступу
http://nbuv.gov.ua/UJRN/szi_2016_1_11

3. Сотник І. М. Підходи до забезпечення інформаційної безпеки промислового інтернету речей на підприємстві [Електронний ресурс] / І. М. Сотник, К. Ю. Завражний // Маркетинг і менеджмент інновацій. - 2017. - № 3. - С. 177-186.
http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mimi_2017_3_19

Додаткова література:

1. Information Processing in an Increasingly Connected World.
Strous, Leon; Cerf, Vinton G. Internet of Things. (2019).
https://library.oapen.org/bitstream/20.500.12657/23113/1/1007043.pdf

2. **Smart Monitoring** and **Control** in the **Future Internet** of **Things.**
Guerrieri, Antonio; Cicirelli, Franco; Vinci, Andrea. (2020).
https://www.mdpi.com/books/pdfview/book/2999

3. Middleware Solutions for Wireless Internet of Things.
Das , Sajal K.; Cao, Jiannong; Giannelli, Carlo; Bellavista, Paolo. (2019).
https://mdpi.com/books/pdfview/book/1427
4. Internet of Things (IoT) for Automated and Smart Applications. Ismail, Yasser. (2019)
https://mts.intechopen.com/storage/books/7602/authors_book/authors_book.pdf
5. Demystifying Internet of Things Security
Cheruvu, Sunil; Kumar, Anil; Smith, Ned; Wheeler, David M. (2020).
https://library.oapen.org/bitstream/20.500.12657/22840/1/1007321.pdf
6. Internet of Things and Artificial Intelligence in Transportation Revolution
Lytras, Miltiadis; Chui, Kwok Tai; Liu, Ryan Wen (2021)
https://mdpi.com/books/pdfview/book/3591
7. Applications of Internet of Things
Chen, Chi-Hua; Lo, Kuen-Rong (2021)
https://mdpi.com/books/pdfview/book/4151
8. The Cloud-to-Thing Continuum
Lynn, Theo; Mooney, John G.; Lee, Brian; Endo, Patricia Takako (2020)
https://library.oapen.org/bitstream/20.500.12657/39982/1/2020_Book_TheCloud-to-ThingContinuum.pdf
9. Nanogrids, Microgrids, and the Internet of Things (IoT): Towards the Digital Energy Network
Moreno-Munoz, Antonio (2019)
https://mdpi.com/books/pdfview/book/1820
10. Autonomous Control for a Reliable Internet of Services: Methods, Models, Approaches, Techniques, Algorithms, and Tools.
Ganchev, Ivan; van der Mei, R. D.; van den Berg, Hans (2018)
https://library.oapen.org/bitstream/20.500.12657/27854/1/1002150.pdf
11. Real-Time Sensor Networks and Systems for the Industrial IoT
Koulamas, Christos; Lazarescu, Mihai (2020)
https://mdpi.com/books/pdfview/book/3092

12. Enabling Things to Talk. Bassi, Alessandro; Bauer, Martin; Fiedler, Martin; Kramp, Thorsten; van Kranenburg, Rob; Lange, Sebastian; Meissner, Stefan (2013)
https://library.oapen.org/bitstream/20.500.12657/28018/1/1001979.pdf
13. 5G mobile communication convergence protocol architecture and key technologies in satellite internet of things system. Dongmei Yang, Yunhui Zhou, Wentao Huang, Xianwei Zhou.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016820304737
14. A survey on security in internet of things with a focus on the impact of emerging technologies
Phillip Williamsa, Indira Kaylan Dutta, HishamDaoudac, MagdyBayoumiac.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542660522000592

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Методика опанування навчальної дисципліни «Інфокомунікаційні технології систем Інтернету речей» полягає у набутті практичних навичок застосування положень теорії телекомунікацій, безпроводових та мобільних систем, теорії інформації, теорії масового обслуговування і теорії завадостійкості для розв'язання конкретних технічних задач, що виникають при розробці та експлуатації телекомунікаційного обладнання та інформаційно-телекомунікаційних мультисервісних систем, набуття стійких вмінь прийняття науково обґрунтованих, усвідомлених, підтверджених розрахунками рішень.

Перелік лекційних занять:

Розділ 1. Триєдина концепція Інтернету речей
Тема 1. Глобальна цифровізація та роль Інтернету речей (Лекції 1,2)
Тема 2. Інформаційні і комунікаційні компоненти систем Інтернету речей (Лекції 3,4,5)
Тема 3. Сфери застосування Інтернету речей. Перспективи застосування IoT для України (Лекції 6,7)

Розділ 2. Оцінка телекомунікаційної складової систем Інтернету речей за допомогою інформаційних критеріїв
Тема 4. Технології та протоколи передачі даних в системах Інтернету речей (Лекції 8,9)
Тема 5. Оцінка ефективності телекомунікаційних каналів в системах Інтернету речей (Лекції 10,11)
Тема 6. Протиріччя між продуктивністю та якістю передачі інформації в системах Інтернету речей (Лекція 12)

Розділ 3. 5G – сучасна інфраструктура для систем Інтернету речей
Тема 7. Архітектура, стандартизація та технологічні компоненти систем 5G (Лекції 13,14)
Тема 8. Застосування 5G для впровадження систем Інтернету речей (Лекції 15,16)
Тема 9. Cloud-обчислення (Лекції 17,18)
Тема 10. Сервіси IoT у «хмарних» технологіях. SaaS, PaaS, IaaS (Лекції 19,20)
Тема 11. FOG-обчислення (Лекції 21,22)

Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять

Основними цілями практичних занять з дисципліни «Інфокомунікаційні технології систем Інтернету речей» є поглиблення, розширення та деталізування теоретичних знань.

Тематика практичних занять з дисципліни «Інфокомунікаційні технології систем Інтернету речей» наступна:

Тема 1. Стандарти і мережеві протоколи для побудови систем Інтернету речей
Практичне заняття 1. Принципи побудови, стандарти і мережеві протоколи для побудови систем IoT
Практичне заняття 2. Публічні сервіси і хмари для побудови систем IoT
Практичне заняття 3. Засоби для побудови систем IoT: сенсори, мікроконтролери, платформи

Тема 2. Архітектура і компоненти системи IoT для збору телеметрії
Практичне заняття 4. Ознайомлення з архітектурою і функціями платформи ESP8266 для побудови систем IoT
Практичне заняття 5. Ознайомлення з функціями і сервісами публічного хостингу з метою його застосування в рішеннях IoT
Практичне заняття 6. Ознайомлення з реляційними та нереляційними базами даних для застосування в рішеннях IoT, методами роботи з даними мовою php, та Web-інструментами для відображення зібраних даних в мережі Інтернет
Практичне заняття 7. Архітектура і компоненти системи IoT для збору телеметрії (температура, вологість) на основі платформи ESP8266, засобів доступу Wi-Fi до мережі Інтернет, і публічного хостингу.

Тема 3. Платформи системи IoT для збору телеметрії
Практичне заняття 8. Ознайомлення з архітектурою і функціями платформи ESP32-CAM для побудови систем IoT
Практичне заняття 9. Ознайомлення з архітектурою і функціями платформи Raspberry PI для побудови систем IoT.
Практичне заняття 10. Ознайомлення з мовою програмування Python
Практичне заняття 11. Ознайомлення з програмними засобами Tesseract Open Source OCR для застосування в системах IoT.

Практичне заняття 12-13. Архітектура і компоненти системи IoT для збору телеметрії з лічильників ресурсів (води, тепла, газу, електрики), які не мають телекомунікаційного інтерфейсу, на основі засобів Raspberry PI, засобів локальної мережі Wi-Fi, та ESP32-CAM, та програмних засобів Python, Tesseract Open Source OCR

Рекомендований перелік лабораторних робіт

Основними цілями лабораторних робіт з дисципліни «Інфокомунікаційні технології систем Інтернету речей» є практичне підтвердження окремих теоретичних положень навчальної дисципліни «Інфокомунікаційні технології систем Інтернету речей», здобуття студентами практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, оснащенням.

Перелік лабораторних робіт з дисципліни «Інфокомунікаційні технології систем Інтернету речей» наступний:

1. Програмування платформи ESP8266 для побудови систем IoT
2. Робота з функціями і сервісами публічного хостингу https://hostiq.ua/ з метою його застосування в рішеннях IoT
3. Робота з реляційними та нереляційними базами даних для застосування в рішеннях IoT, методами роботи з даними мовою php, та Web-інструментами для відображення зібраних даних в мережі Інтернет
4. Налаштування системи IoT для збору телеметрії (температура, вологість) на основі платформи ESP8266, засобів доступу Wi-Fi до мережі Інтернет, і публічного хостингу https://hostiq.ua/
5. Програмування платформи ESP32-CAM для побудови систем IoT
6. Налаштування платформи Raspberry PI для побудови систем IoT
7. Написання базових скриптів і програм мовою програмування Python
8. Налаштування програмного засобу Tesseract Open Source OCR на платформі Raspberry PI для розпізнавання текстових і числових даних з фотографічних матеріалів
9. Налаштування системи IoT для збору телеметрії з лічильників ресурсів (води, тепла, газу, електрики), які не мають телекомунікаційного інтерфейсу, на основі засобів Raspberry PI, засобів локальної мережі Wi-Fi, та ESP32-CAM, та програмних засобів Python, Tesseract Open Source OCR

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Запланованими видами навчальних занять навчальної дисципліни «Інфокомунікаційні технології систем Інтернету речей» є: лекція, практичне заняття, лабораторні роботи та консультації. Запланованим видом індивідуальних завдань навчальної дисципліни «Інфокомунікаційні технології систем Інтернету речей» є домашня контрольна робота, що виконуються під час СРС.

Основним методами навчання є словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
практичний метод (практичні та лабораторні заняття, розрахункові, графічні роботи тощо); наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій); робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату); відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо)

Контроль якості опанування студентом дисципліни здійснюється шляхом опитування на практичних заняттях, при перевірці МКР, ДКР , а також при проведенні іспиту.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Матеріал кредитного модуля «Інфокомунікаційні технології систем Інтернету речей» вивчається на лекціях, практичних та лабораторних заняттях. Теоретичний матеріал викладається та в подальшому використовується для виконання домашньої контрольної роботи та лабораторних робіт.

Контроль якості опанування студентами дисципліни здійснюється шляхом опитування на практичних заняттях, при виконанні ДКР, МКР, а також при проведенні екзамену. Оцінка успішності студентів по кредитному модулі визначається на основі рейтингової системи.

Важливою компонентою успішного опанування матеріалу дисципліни є відвідування лекцій та наявність конспекту лекцій.

Лабораторні роботи захищаються згідно встановленого графіку у впродовж семестру.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського». Детальніше http://kpi.ua/code

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів та працівників визначені в розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського». Детальніше http://kpi.ua/code

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

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (РСО) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Pologennia_RSO_2022.pdf

Поточний контроль: робота на практичних заняттях, ДКР, МКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, результати якого відображаються в системі Електронний кампус https://campus.kpi.ua.

Рейтингова система оцінювання (РСО) дисципліни «Інфокомунікаційні технології систем Інтернету речей» передбачає оцінювання заходів поточного контролю з дисципліни впродовж семестру. Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг з дисципліни.

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 60 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- Виконання та захист домашньої контрольної роботи;
- Виконання та захист 9 лабораторних робіт;
- виконання модульної контрольної роботи (МКР);

2. Критерії нарахування балів.

2.1. Лабораторні роботи оцінюються кожна у 4 бали:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 4 бали;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 3 бали;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 2 бали;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

1.2. Домашня контрольна робота оцінюються у 10 балів.

- «відмінно» – правильно і повністю виконані всі завдання (не менше 90% потрібної інформації) – 9-10 балів;
- «добре» – частково виконані завдання (не менше 75% потрібної інформації) – 7-8 балів;
- «задовільно» – завдання контрольної роботи виконані із помилками (не менше 60% потрібної інформації) – 5-6 балів;
- «незадовільно» – завдання не виконані або містять грубі помилки – 0 балів.

2.3. Модульна контрольна робота оцінюється у 14 балів:

– «відмінно» – правильно і повністю виконані всі завдання (не менше 90% потрібної інформації) – 13-14 балів;
– «добре» – частково виконані завдання (не менше 75% потрібної інформації) – 11-12 балів;
– «задовільно» – завдання контрольної роботи виконані із помилками (не менше 60% потрібної інформації) – 9-10 балів;
– «незадовільно» – завдання не виконані або містять грубі помилки, МКР не зараховано – 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 відвідування всіх лекційних занять. Умовою позитивної другої атестації – отримання не менше 20 балів.

4. Умовою допуску до екзамену є стартовий рейтинг не менше 40 балів.

5. На екзамені студенти відповідають на питання білету. Кожен білет містить чотири запитання (завдання). Кожне запитання (завдання) оцінюється у 10 балів за такими критеріями:

– «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 9-10 балів;
– «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 7-8 балів;
– «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 6 балів;
– «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

6. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
100…95	Відмінно
94…85	Дуже добре
84…75	Добре
74…65	Задовільно
64…60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
не зарахована розрахунково-графічна робота або стартовий рейтинг менше 40 балів	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

− положення про рейтингову систему оцінки успішності доводиться на першому занятті з дисципліни;

− попередня рейтингова оцінка R з кредитного модуля (дисципліни) доводиться до студентів на останньому занятті;

календарна атестація студентів з дисципліни проводиться викладачами за значенням поточного рейтингу студента на час атестації t. Якщо значення цього рейтингу не менше **50%** від максимально можливого (R_t) на час атестації $RD_t \geq 0{,}5R$, студент вважається задовільно атестованим. В іншому випадку − в атестаційній відомості виставляється «**не зараховано».**

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (залікову контрольну роботу):

1. Поясніть, чи можуть системи Інтернету речей працювати без мережі Інтернет.
2. Перелічіть розділи 1-го і 2-го рівня основи знань інженерії систем (SEBoK).
3. Зобразіть базову архітектуру систем IoT та обґрунтуйте її основні компоненти.
4. Назвіть хмарні технології, та перелічіть до 10 основних сервісів у кожній з них які широко застосовуються для побудови систем IoT.
5. Які офіційні рекомендації міжнародних організацій вам відомі для побудови систем інтернету речей? Перелічіть назви рекомендацій та їх основні розділи.

6. Зазначте посилання на зовнішній курс (1-2) із запропонованих, який ви обрали для додаткового ознайомлення з системами Інтернету речей. Обґрунтуйте ваш вибір. Розкажіть про ваш досвід, якщо ви вже почали ознайомлення з курсом.
7. Опишіть мережевий стек протоколів систем IoT. Перелічіть протоколи (7-15) з короткою характеристикою кожного (до 5 слів), які можуть використовуватися в мережах IoT.
8. Перелічіть 15-20 типів сенсорів, які можуть застосовуватися у мережах IoT для різних бізнес-застосунків.
9. Назвіть показники і критерії вибору сенсорів для систем IoT.
10. Класифікуйте у табличному вигляді технології безпроводового передавання даних для систем IoT за критеріями: відстань, швидкість передавання даних, робочий діапазон частот.
11. Назвіть 6-10 проводових технологій передавання даних для систем IoT, та зазначте їх основні характеристики.
12. Перелічіть до 10 найбільших учасників ринку (компаній), що займаються розробкою пристроїв, продуктів чи сервісів IoT у Світі, та коротко (до 20 слів) опишіть сферу їх діяльності.
13. Перелічіть до 10 найбільших учасників ринку (компаній), що займаються розробкою пристроїв, продуктів чи сервісів IoT в Україні, та коротко (до 20 слів) опишіть сферу їх діяльності.
14. Опишіть можливу архітектуру рішення IoT для автоматизованого збору даних про температуру у приміщеннях будинку.
15. Запропонуйте ключові вузли для побудови рішення IoT для автоматизованого збору даних про температуру у приміщеннях будинку, опираючись на складові компоненти IoT рішення з веб-сайту https://arduino.ua/. Обґрунтуйте вибір компонент.
16. Поясніть триєдину концепцію для систем Інтернету речей.
17. Дайте визначення туманним технологіям (FOG), назвіть основні функції та властивості. Особливості інтеграції туманних технологій в системах Інтернету речей
18. Розкрийте сутність технології LoRaWAN: функції, характеристики, застосування.
19. Розкрийте сутність технології SigFox: функції, характеристики, застосування.
20. Які показники інформаційних можливостей телекомунікаційних каналів ви знаєте. Дайте визначення.
21. Опишіть методи оцінки ефективності використання інформаційних ресурсів каналів телекомунікацій.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено : д.т.н., доцент Мошинська Аліна Валентинівна

Ухвалено кафедрою ІКТС (з 01.07.2023 кафедра ЕКІР)(протокол № 14 від “19” травня 2023 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІТС (протокол № 4 від “08” червня 2023 р.)