



# ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізитивна навчальна дисципліна

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	12 Інформаційні технології <sup>1</sup>
Спеціальність	126 Інформаційні системи та технології
Освітня програма	ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)/очна(вечірня)/заочна/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити (120 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен
Розклад занять	
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., професор, Жураковський Богдан Юрійович, <a href="mailto:zhurakovskiybyu@tk.kpi.ua">zhurakovskiybyu@tk.kpi.ua</a> Практичні : к.т.н, доцент, Зенів Ірина Онуфріївна, <a href="mailto:zenechka@ukr.net">zenechka@ukr.net</a>
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс: <a href="https://classroom.google.com/u/0/c/MjE0NTE1ODg1NzE3?hl=ru">https://classroom.google.com/u/0/c/MjE0NTE1ODg1NzE3?hl=ru</a>

### Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Технології Інтернет речей» є нормативною дисципліною навчального плану бакалаврів з спеціальності «Інформаційні системи та технології» і грає важливу роль у підготовці фахівців.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей та підготовка фахівця, здатного вирішувати складні задачі і практичні проблеми мережі і технологій Інтернет Речей та здійснювати професійну діяльність з проектування, реалізації, вибору технологій та адміністрування мереж Інтернету Речей.

Метою кредитного модуля є формування у студентів спеціальних (фахових, предметних) компетентностей (КС):

- КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності
- КС4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші)
- КС10. Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем, технологій, інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організацій

<sup>1</sup>В полях Галузь знань/Спеціальність/Освітня програма:

Для дисциплін професійно-практичної підготовки зазначається інформація відповідно до навчального плану.

Для соціально-гуманітарних дисциплін вказується перелік галузей, спеціальностей, або «для всіх».

*КС12* Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).

### **Програмні результати навчання:**

- ПРН3* Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій (ПР3);
- ПРН4* Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях (ПР4);
- ПРН16.* Знати основи електроніки та мікросхемотехніки, сучасні архітектури мікропроцесорних систем, комп'ютерних систем та мереж.

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

Цей курс базується на таких забезпечуючих дисциплінах: вища математика операційні системи, операційні системи мобільних роботів, комп'ютерні мережі, безпека інформаційних систем.

Перелік дисциплін, що забезпечуються: проектування інформаційних систем, інтелектуальні технології в робототехніці, переддипломна практика, дипломне проектування.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Основи Інтернету Речей. Типи сенсорів.**

*Тема 1.1.* Складові майбутнього Інтернету.

*Тема 1.2.* Основи Інтернету Речей.

*Тема 1.3.* Еталонна модель IoT.

*Тема 1.4.* IoT платформи

*Тема 1.5.* Прості та інтелектуальні сенсори

*Тема 1.6.* Види механічних сенсорів. Представлення про мікросистемні технології.

*Тема 1.7.* Інтелектуальні акустичні сенсори. Електричні сенсори.

*Тема 1.8.* Моделі IoT шлюзів.

### **Розділ 2. Технології Інтернет речей**

*Тема 2.1.* Передача даних в архітектурі PoT: MQTT.

*Тема 2.2.* Передача та обробка даних Інтернет речей.

*Тема 2.3.* Технології Інтернет речей.

*Тема 2.4.* Протоколи та інтерфейси Інтернет речей.

*Тема 2.5.* Сенсорні мережі.

*Тема 2.6.* Industry 4.0

*Тема 2.7.* Смарт грид

*Тема 2.8.* Розумний та безпечний будинок

*Тема 2.9.* Інтелектуальне місто

*Тема 2.10.* Технології обробки великих даних (Big Data).

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова**

1. Tripathy B. nternet of Things (IoT): TeChnologies, AppliCations, Challenges and Solutions (англ.) / B. Tripathy, J. Anuradha. – Florida: CRC Press, 2017. – 334 с.
2. The 2nd Annual Internet of Things 2010 (англ.) [ЕлектроЕлектронний ресурс]. - Режим доступу: [https://eu-ems.Com/summary.asp?event\\_id=55&page\\_id=342](https://eu-ems.Com/summary.asp?event_id=55&page_id=342)
3. Интернет вещей в научных исследованиях // электрон. текст. Дані URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/internet-veschey-v-nauchnyh-issledovaniyah>

4. АНАЛИЗ ТРАФИКА УСТРОЙСТВ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ // электрон. текст. дані URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/analiz-trafika-ustroystv-interneta-veschey>
5. История появления технологии LoRa // электрон. текст. дані URL: <https://nekta.tech/technology/>

### Додаткова

6. Sigfox Technology // электрон. текст. дані URL: <https://www.betasolutions.co.nz/Blog/17/Sigfox-Technology-Review>
7. NB-IoT: как он работает? Часть1 // электрон. текст. дані URL: [https://m.habr.com/ru/company/ru\\_mts/blog/430496/](https://m.habr.com/ru/company/ru_mts/blog/430496/)
8. Z-Wave // электрон. текст. дані URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Z-Wave>
9. Технология NFC принципы работы и преимущества // электрон. текст. дані URL: <http://www.fotokomok.ru/tehnologiya-nfc-principy-raboty-i-preimushhestva/>
11. Аналитический обзор протоколов Интернета вещей // электрон. текст. дані URL: <http://lib.tssonline.ru/articles2/reviews/analiticheskiy-obzor-protokolov-interneta-veschey>
12. Wi-Fi HaLow (IEEE 802.11ah) — дальнобойное беспроводное подключение с низким энергопотреблением для интернета вещей // электрон. текст. дані URL: <https://www.ixbt.com/news/2016/01/05/wi-fi-halow-ieee-802-11ah.html> .
13. Протоколы «Интернета вещей»: основные сведения // электрон. текст. дані URL: <http://old.rtsoft.ru/press/articles/detail.php?ID=2718>
14. Что такое MQTT и для чего он нужен в IoT? Описание протокола MQTT // электрон. текст. дані URL: <https://ipc2u.ru/articles/prostye-resheniya/cto-takoe-mqtt/>
15. Технологии для Web-сервисов // электрон. текст. дані URL: <https://compress.ru/article.aspx?id=10975> (дата звернення: 01.06.2019)
16. Н. Б. Шаховська, Ю. Я. Болюбаш Модель великих даних “сутність-характеристика”. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/29775/1/20\\_186-196.pdf](http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/29775/1/20_186-196.pdf)
17. А. Найдич Большие данные: насколько они большие? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://compress.ru/article.aspx?id=23469>
18. Большие данные (Big Data) [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Большие\\_данные\\_\(Big\\_Data\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Большие_данные_(Big_Data))
19. Что такое Big Data? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rb.ru/howto/cto-takoe-big-data/>
20. Большие данные [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://sewiki.ru/index.php?title=Большие\\_данные&oldid=3075](http://sewiki.ru/index.php?title=Большие_данные&oldid=3075)
21. Технологии Big Data и их применение на современном промышленном предприятии [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://engjournal.ru/articles/1228/1228.pdf>
22. Головна Smart Home: Одомашнювання Интернет речей (англ.) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.toptal.Com/designers/interaCtive/smart-home-domestiC-internet-of-things>
23. Internet of Things (IoT) CisCo / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.CisCo.Com/C/en/us/solutions/internet-of-things/overview.html>
24. INTERNET OF THINGS NEWS / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.theinternetofthings.eu/> IoT

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (дидактичні матеріали: презентація Power Point, відеолекції.)
1	2

	<b>Розділ 1. Основи мереж передачі даних</b>
1	<p><b>Лекція 1. Складові майбутнього Інтернету</b>  <i>Інтернет речей. Інтернет людей. Інтернет контенту. Інтернет сервісу.</i>  Література: 1,2.  Самостійна робота: вивчення складових частин майбутньої мережі Інтернет.  Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
2	<p><b>Лекція 2. Основи Інтернету Речей.</b>  <i>Інтернет речей. Історія Інтернету Речей. Базові визначення в мережі IoT. Інтернет речей в промисловості. Екосистема Інтернету речей. Архітектура Інтернету Речей (Рівень датчиків, Мережевий рівень, Рівень обробки даних, Рівень додатків).</i>  Література: 1,2,3.  Самостійна робота: вивчення основи Інтернет Речей. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
3	<p><b>Комп'ютерний практикум 1. Створення простої домашньої мережі за допомогою Packet Tracer</b>  <i>Мета заняття:</i> вивчити інтерфейс програми Cisco Packet Tracer, головне меню, панель інструментів, устаткування, лінії зв'язку, графічне меню, елементи анімації і симуляції, застосувати отримані знання при виконанні практичних завдань.  Література: 27</p>
4	<p><b>Лекція 3. Еталонна модель IoT.</b>  <i>Прикладний рівень. Рівень підтримки послуг та додатків. Мережевий рівень. Рівень пристроїв. Можливості управління.</i>  Література: 1,2,3.  Самостійна робота: вивчення еталонної моделі IoT. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
5	<p><b>Лекція 4. IoT платформи</b>  <i>Платформа Linux Foundation. Платформа AggreGate. Платформа Everyware Cloud.</i>  Література: 1,19.  Самостійна робота: вивчення IoT платформ. Представлення про мікросистемні технології. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
6	<p><b>Комп'ютерний практикум 2. Отримання блимаючого індикатора за допомогою Blockly</b>  <i>Мета заняття:</i> вивчити візуальну мову програмування Blockly, яка дозволяє створювати програми не шляхом написання кода, а з блоків, що представляють різні логічні структури. Навчитися використовувати програмування в Blockly для управління світлодіодним індикатором об'єкта IoT, застосувати отримані знання при виконанні практичних завдань.  Література: 1, 2, 3</p>
7	<p><b>Лекція 5. Прості та інтелектуальні сенсори</b>  <i>Уточнення поняття "сенсор". Прості сенсори. Активні та пасивні сенсори. Сенсорно-комп'ютерні системи. Інтелектуальні сенсори. Класифікація інтелектуальних сенсорів.</i>  Література: 1,5,6,7, 12.  Самостійна робота: вивчення простих та інтелектуальних сенсорів. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
8	<p><b>Лекція 6. Види механічних сенсорів. Представлення про мікросистемні технології.</b>  <i>Види механічних сенсорів. Представлення про мікросистемні технології. Деформаційні інтелектуальні сенсори. Принципи роботи глобальної системи орієнтування. Сенсори GPS. Сенсори лінійного переміщення. Сенсори кутового</i></p>

	<p>переміщення. Література: 2. Самостійна робота: вивчення механічних сенсорів переміщення та принципів роботи глобальної системи орієнтування і сенсорів GPS. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
9	<p><b>Комп'ютерний практикум 3. Packet Tracer. Додавання пристроїв IoT в роумний будинок.</b></p> <p><i>Мета заняття:</i> побудувати домашню мережу, вивчити підключення до мережі пристроїв, навчитися додавати додаткові проводові та безпроводові пристрої IoT, застосувати отримані знання при виконанні практичних завдань.</p> <p>Література: 2,3</p>
10	<p><b>Лекція 7. Інтелектуальні акустичні сенсорі. Електричні сенсорі</b></p> <p><i>Фізичні основи роботи акустичних сенсорів. Приймачі акустичних сигналів. Інтелектуальні акустичні сенсорі. Тонометри. Гідролокатори. Риборозшукові ехолоти. УЗ-сенсорі відстані. Інтелектуальні портативні сенсорі для УЗ досліджень. Фізичні основи роботи електричних сенсорів. Резистивні сенсорі. Ємнісні та імпедансні сенсорі.</i></p> <p>Література: 4, 20,21. Самостійна робота: вивчення акустичних сенсорів та інтелектуальних акустичних сенсорів. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
11	<p><b>Лекція 8. Моделі IoT шлюзів.</b></p> <p><i>Шлюзи компанії Eurotech, шлюзи компанії Intel, шлюзи компанії Huawei, шлюзи компанії Cisco, шлюзи компанії NEXCOM, шлюзи Edge Gateway компанії Dell, шлюзи компанії Hewlett Packard.</i></p> <p>Література: 1,2,4. Самостійна робота: вивчення електричних сенсорів. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
12	<p><b>Комп'ютерний практикум 4. Packet Tracer. Підключення пристроїв IoT і моніторинг їх роботи.</b></p> <p><i>Мета заняття:</i> навчитися в існуючу домашню мережу додавати домашній шлюз та декілька пристроїв IoT, а потім виконати моніторинг роботи усіх пристроїв через домашній шлюз, застосувати отримані знання</p> <p>Література: 2,3</p>
13	<p><b>Розділ 2. Технології Інтернет речей</b></p> <p><b>Лекція 9. Передача даних в архітектурі PoT: MQTT</b></p> <p><i>Мережі в архітектурі ІіoT. Історія MQTT. Основні принципи взаємодії MQTT. Деталі архітектури MQTT. Рівні якості обслуговування MQTT. Обмін повідомленнями в MQTT. Темі повідомлень та використання шаблонів MQTT.</i></p> <p>Література: 4,5,14. Самостійна робота: вивчення передачі даних в архітектурі PoT. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
14	<p><b>Лекція 10. Передача та обробка даних Інтернет речей.</b></p> <p><i>Принцип роботи IoT. Зчитування інформації за допомогою датчиків. Передача даних від датчиків до хмарних сховищ. Обробка даних отриманих за допомогою датчиків. Передача даних на інтерфейс користувача.</i></p> <p>Література: 2,4. Самостійна робота: вивчення передачі та обробки даних Інтернет речей. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
15	<p><b>Комп'ютерний практикум 5. Основи роботи з Node-RED.</b></p> <p><i>Мета заняття:</i> ознайомитися з особливостями функціонування та налагодження роботи програми Node-RED.</p> <p>Література: 4</p>

16	<p><b>Лекція 11. Технології Інтернет речей.</b>  <i>Засоби ідентифікації. Засоби вимірювання. Засоби обробки даних. Виконуючі пристрої. Стандарти технологій Інтернет Речей. Інформаційна безпека.</i>  Література: 6,7,8,9,10.  Самостійна робота: вивчення технологій Інтернет речей. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
17	<p><b>Лекція 12. Протоколи та інтерфейси Інтернету речей.</b>  <i>Основи HTTP. WEB API. Основи REST. Явне використання HTTP-методів. Відображення URI, аналогічних структурі каталогів. Технології та протоколи передачі даних на довгій відстані в IoT мережах: LoRaWAN, SigFox, NB-IoT, Weightless-P. Технології та протоколи передачі даних на короткій відстані в IoT мережах: Z-Wave, NFC, RFID, Bluetooth Low Energy, Wi-Fi HaLow. Протоколи для передачі повідомлень в IoT.</i>  Література: 11,13,14.  Самостійна робота: вивчення протоколів та інтерфейсів Інтернету речей. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
18	<p><b>Комп'ютерний практикум 6. Вивчення протоколів IoT. Протокол MQTT.</b>  <i>Мета заняття: вивчити принципи роботи протоколу MQTT, застосувати отримані знання при виконанні практичних завдань.</i>  Література: 4, 5, 11, 14</p>
19	<p><b>Лекція 13. Сенсорні мережі.</b>  <i>Стандарти. Класифікація. Технології. Конструктивні особливості. Протоколи.</i>  Література: 1, 2, 3, 4, 23.  Самостійна робота: вивчення сенсорних мереж. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
20	<p><b>Лекція 14. Industry 4.0</b>  <i>Основні компоненти Індустрії 4.0. 1-я версія Industry 4.0 landscape Ukraine.</i>  Література: 23,24.  Самостійна робота: вивчення Індустрії 4.0. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
21	<p><b>Комп'ютерний практикум 7. Використання WEB API та Web-сокетів.</b>  <i>Мета заняття: Навчитись використовувати протоколи WEB-API для побудови розподілених застосунків в Інтернет, застосувати отримані знання при виконанні практичних завдань.</i>  Література: 4, 15.</p>
22	<p><b>Лекція 15. Смарт грід</b>  <i>Смарт грід на рівні квартири або будинку. Системи на базі технологічної платформи Смарт грід. Смарт грід на рівні держави.</i>  Література: 1, 2, 20, 21, 22.  Самостійна робота: вивчення Смарт грід технології. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
23	<p><b>Лекція 16. Розумний та безпечний будинок</b>  <i>Кабельна система. Охоронні системи для замських будинків. Економія при використанні Розумного будинку. Розумний будинок як частина Розумного міста.</i>  Література: 1, 2, 22, 23, 24.  Самостійна робота: вивчення розумного та безпечного будинку. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
24	<p><b>Комп'ютерний практикум 8. Вивчення основ роботи з хмарною платформою IBM Cloud</b>  <i>Мета заняття: Освоїти базові функції хмарних платформ на прикладі IBM Cloud, застосувати отримані знання при виконанні практичних завдань.</i>  Література: 7.</p>
25	<p><b>Лекція 17. Інтелектуальне місто</b>  <i>Інтелектуальна мережа. Існуючі проекти Розумних міст. Основні функції</i></p>

	<p><i>Розумного міста. Перепони для створення Розумного міста.</i> Література: 1, 21, 24. Самостійна робота: вивчення розумного міста. Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
26	<p><b>Лекція 18. Технології обробки великих даних (Big Data).</b> <i>Принципи роботи з великими даними. Технології і тенденції роботи з Big Data. Обробка і методи аналізу Big Data. Великі дані у промисловості. Алгоритми кластеризації Big Data. Проблеми опрацювання різномісної інформації.</i> Література: 16,17,18,19, 20,21. Самостійна робота: вивчення технології обробки великих даних (Big Data). Підготовка до комп'ютерного практикуму.</p>
27	<p><b>Комп'ютерний практикум 9. Вивчення основ роботи з хмарними сервісами для збереження об'єктів</b> <i>Мета заняття:</i> Навчитись користуватися функціями хмарних сервісів збереження даних та отримати базові навички адміністрування доступу до хмарних ресурсів, застосувати отримані знання при виконанні практичних завдань.  Література: 7, 16, 17.</p>

## 6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
1	2	2
1	Парадигма IoT	1
2	Рекомендації ITU-T Y.2060 референтна модель і базові бізнес-моделі	1
3	Тренди (конвергенція технологій)	2
4	Онтологія і семантика IoT (карта IoT)	2
5	Комутаційна модель і протоколи обміну даними	2
6	Проект: IoT в PaCket TraCer- IPv6 - OSPFv3 - DNS - оптичне волокно - стільникова башта 3G 4G - WiFi – Ethernet	2
7	Проект: IoT в PaCket TraCer- 4 LTE, BLE і RFID	2
8	Порівняльний аналіз апаратних і програмних засобів в різних сферах застосування "Інтернет Речей"	2
9	Визначення великих даних(Big Data). Технології зберігання великих даних. Процес аналізу великих даних	2
10	Веб-сервер мережева програма Arduino	
11	Обробка POST і GET запитів на сервері за допомогою Arduino	2
12	Управління Ардуіно через GSM модуль	2
13	Ринкові перспективи, драйви та шаблони використання	2
14	Кібер-фізичні системи і четверта індустріальна революція	2
15	Застосування методів імітаційного моделювання для оцінки проекту	2
16	Основи проектування кібер- фізичних систем	2
17	Інтелектуальне місто	2
18	Використання BloCkly для програмування пристроїв IoT в PaCket TraCer	2

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

1) модульні контролі (МКР поділяється на дві контрольні роботи тривалістю по одній акад. годині);

2) виконання комп'ютерних практикумів;

3) відповідь на екзамені.

#### 1. Модульний контроль

Ваговий бал - 30 Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює  $30 \cdot 2 = 60$  балів.

В кожній контрольній роботі містяться завдання різного рівня складності, в залежності від якого вони при правильному виконанні оцінюються від 1 до 6 балів. Максимальна кількість балів за завдання зменшується на 1 бал, якщо дано правильну, але неповну відповідь; на 2 бали, якщо дано правильну відповідь, але допущено несуттєву помилку (наприклад, помилка в розрахунку по правильно записаній формулі) і т.д.

#### 2. Робота на комп'ютерних практичних заняттях

Ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює  $5 \cdot 8 = 40$  балів.

*Штрафні та заохочувальні бали за:*

- відсутність на практичному занятті без поважної причини -1 бал;

- виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається від 2 до 5 заохочувальних балів.

*Умови позитивної проміжної атестації*

Для отримання “зараховано” з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 20 балів (на початок 8 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів “ідеальний” студент має отримати 50 балів).

Для отримання “зараховано” з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 50 балів (на початок 14 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів “ідеальний” студент має отримати 90 балів).

*Бали по екзаменаційних питаннях:*

Кількість балів по відповіді на кожне питання визначається викладачем з врахуванням складності питання та якості відповіді. Максимальна кількість балів 60.

*Розрахунок шкали (R) рейтингу*

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$RC = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка R переводиться згідно з таблицею відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

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

*Поточний контроль:* Робочим навчальним планом передбачено виконання модульної контрольної роботи за матеріалами тем курсу. Мета модульної контрольної роботи – перевірка здобутих знань з основних розділів курсу. Робота проводиться за пакетом контрольних завдань. Завдання формулюються згідно переліку основних питань дисципліни.

Проведення модульної контрольної роботи передбачається на заняттях з комп'ютерного практикуму (2 академічних години) орієнтовно через 2 тижні після закінчення вивчення відповідної теми. Основні завдання контрольної роботи:

- поглиблене вивчення структури й функціональних особливостей комп'ютерних мереж;
- придбання навичок самостійної роботи зі спеціальною технічною літературою.

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

*Семестровий контроль:* екзамен

*Умови допуску до семестрового контролю:* мінімально позитивна оцінка за індивідуальне завдання /зарахування усіх лабораторних робіт/ семестровий рейтинг більше 30 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
-----------------	--------



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)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:

1. Інтернет речей. Інтернет людей. Інтернет контенту. Інтернет сервісу.
2. Базові визначення в мережі IoT.
3. Інтернет речей в промисловості.
4. Екосистема Інтернету речей.
5. Архітектура Інтернету Речей (Рівень датчиків, Мережевий рівень, Рівень обробки даних, Рівень додатків).
6. Еталонна модель IoT від MCE-T.
7. Еталонна модель від Всесвітнього форуму IoT.
8. Модель NIST Special Publication 800-183.
9. Модель Industrial Internet of Things Reference Architecture.
10. Платформа IoT Linux Foundation.
11. Платформа IoT AggreGate.
12. Платформа IoT Everyware Cloud.
13. Прості сенсори.
14. Активні та пасивні сенсори.
15. Сенсорно-комп'ютерні системи.
16. Інтелектуальні сенсори.
17. Класифікація інтелектуальних сенсорів.
18. Види механічних сенсорів.
19. Представлення про мікросистемні технології.
20. Деформаційні інтелектуальні сенсори.
21. Принципи роботи глобальної системи орієнтування. Сенсори GPS.
22. Сенсори лінійного переміщення.
23. Сенсори кутового переміщення.
24. Фізичні основи роботи акустичних сенсорів. Приймачі акустичних сигналів.
25. Інтелектуальні акустичні сенсори.
26. Тонометри. Гідролокатори.
27. Риборозшукові ехолоти.
28. УЗ-сенсори відстані. Інтелектуальні портативні сенсори для УЗ досліджень.
29. Фізичні основи роботи електричних сенсорів.
30. Резистивні сенсори.
31. Ємнісні та імпедансні сенсори.
32. Моделі IoT шлюзів.
33. IoT шлюзи компанії Eurotech.
34. IoT шлюзи компанії Intel.
35. IoT шлюзи компанії Huawei.
36. IoT шлюзи компанії Cisco.
37. IoT шлюзи компанії NEXCOM
38. IoT шлюзи Edge Gateway компанії Dell.
39. Шлюзи компанії Hewlett Packard.
40. Мережі в архітектурі IIoT.
41. Основні принципи взаємодії MQTT. Архітектури MQTT.
42. Рівні якості обслуговування MQTT.
43. Обмін повідомленнями в MQTT. Темі повідомлень та використання шаблонів MQTT.
44. Принцип роботи IoT.

45. Зчитування інформації за допомогою датчиків.
46. Передача даних від датчиків до хмарних сховищ.
47. Обробка даних отриманих за допомогою датчиків.
48. Передача даних на інтерфейс користувача.
49. Технології Інтернет речей.
50. Засоби ідентифікації IoT. Засоби вимірювання IoT.
51. Засоби обробки даних IoT.
52. Стандарти технологій Інтернет Речей.
53. Інформаційна безпека в IoT.
54. Протоколи та інтерфейси Інтернету речей.
55. Основи HTTP. Явне використання HTTP-методів.
56. Технології та протоколи передачі даних на довгі відстані в IoT мережах: LoRaWAN, SigFox, NB-IoT, Weightless-P.
57. Технології та протоколи передачі даних на короткі відстані в IoT мережах: Z-Wave, NFC, RFID, Bluetooth Low Energy, Wi-Fi HaLow.
58. Протоколи для передачі повідомлень в IoT.
59. WEB API. Основи REST.
60. Сенсорні мережі. Стандарти. Класифікація.
61. Технології сенсорних мереж.
62. Протоколи сенсорних мереж.
63. Основні компоненти Індустрії 4.0. 1-я версія Industry 4.0 landscape Ukraine.
64. Смарт ґрід на рівні квартири або будинку.
65. Системи на базі технологічної платформи Смарт ґрід.
66. Смарт ґрід на рівні держави.
67. Розумний та безпечний будинок.
68. Кабельна система. Охоронні системи для замських будинків.
69. Розумний будинок як частина Розумного міста.
70. Інтелектуальна мережа. Існуючі проекти Розумних міст.
71. Основні функції Розумного міста. Перепопи для створення Розумного міста.
72. Технології обробки великих даних (Big Data).
73. Принципи роботи з великими даними.
74. Технології і тенденції роботи з Big Data.
75. Обробка і методи аналізу Big Data.
76. Великі дані у промисловості.
77. Алгоритми кластеризації Big Data.
78. Проблеми опрацювання різноманітної інформації.

- можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за тематикою дисципліни «Технології Інтернет речей»;
- інша інформація для студентів щодо особливостей опанування навчальної дисципліни: Застосовуються стратегії активного і колективного навчання, які визначаються наступними методами і технологіями:
  - 1) кредитно-модульна технологія навчання;
  - 2) особистісно-орієнтовані (розвиваючі) технології, засновані на активних формах і методах навчання ( «аналіз ситуацій» ділові, імітаційні ігри, дискусія, експрес-конференція, навчальні дебати.);
  - 3) 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, розробка і застосування на основі комп'ютерних і мультимедійних засобів творчих завдань, доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на основі мережевих комунікаційних можливостей).

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** професором кафедри технічної кібернетики, д.т.н., професором Жураковським Б.Ю.

**Ухвалено** кафедрою ТК (протокол №10 від 29.04.2020р

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол №10 від 21.05.2020 р)