

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра

мікро- та наноелектроніки
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ

(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма:

Якість, стандартизація та сертифікація
(назва освітньої програми)

Спеціальність:

152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка
(найменування спеціальності)

Галузь знань:

15 Автоматизація та приладобудування
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти:

бакалавр
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
мікро-та наноелектроніки
(найменування кафедри)

Протокол №1 від 17.08.2021 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Інтернет речей Навчальна дисципліна вибіркової компоненти
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Викладач	Василенко О. В., к.т.н., доцент, доцент Мікро- і наноелектроніки
Контактна інформація викладача	Робочий телефон: +380617698367, телефон викладача: 0952394162, e-mail: traven03@yahoo.com
Час і місце проведення навчальної дисципліни	Згідно до розкладу занять
Обсяг дисципліни	Кількість годин – загальний обсяг 90 годин кредитів – 3 кредити ЄКТС розподіл годин: 14 годин лекційних, 14 годин практичних, 62 годин самостійна робота, вид контролю – екзамен
Консультації	Згідно з графіком консультацій https://zp.edu.ua/kafedra-mikro-ta-nanoelektroniki
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
Пререквізити Дисципліни: «Українська мова», «Комп'ютерне моделювання», «Мікропроцесорна техніка», «Нормативна база I4.0»	
Постреквізити ОК: «Дипломне проєктування»	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Інтернет речей (IoT) – це курс теоретично-практичного спрямування, що поєднує в собі теорію Інтернету речей із її практичним застосуванням при проєктуванні інформаційно-вимірювальних систем на базі здобутків четвертої промислової революції.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати загальні компетентності:</p> <p>K01. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях. K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. K05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>фахові компетентності:</p> <p>K14. Здатність проєктувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи. K15. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки.</p> <p>Очікувані програмні результати навчання:</p> <p>ПР03. Розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце в теорії пізнання і оцінювання об'єктів і явищ ПР06. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації ПР07. Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач. ПР13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки. ПР15. Знати та розуміти предметну область, її історію та місце в сталому розвитку техніки і технологій, у загальній системі знань про природу і суспільство.</p>	

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

підготовка спеціалістів, що зрозуміли і засвоїли базові знання про основні технології Інтернету речей, зокрема промислового Інтернету речей, архітектуру, моделі, апаратне та програмне забезпечення Інтернету речей. В результаті вивчення дисципліни студенти мають навчитися принципів практичного використання технологій Інтернету речей для побудови систем віддаленого моніторингу.

5. Завдання вивчення дисципліни

Пізнавальні – є освоєння знань щодо технологій, апаратного, нормативного та програмного забезпечення Інтернету речей та пов'язаних із ним «проривних технологій» четвертої промислової революції.

Практичні – сформувані практичні навички проектування інформаційно-вимірювальних систем, використовуючи технології Інтернету речей.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи інтернету речей.

Вступ.

Цілі та задачі дисципліни. Організація курсу, контрольні заходи. Вимоги до студентів.
Література.

Промислові революції. Інтернет речей як яскрава ознака приналежності «речей» до об'єктів четвертої промислової революції. Рухи 4.0. Технології 4.0.

Основні поняття інтернету речей. Використання інтернету речей. Основи та історія інтернету речей.

Тема 1. Архітектура та моделі інтернету речей

Еталонна модель IoT.

Стандарти сумісності IoT.

Еталонна модель IoT від MCE-T.

Еталонна модель від всесвітнього форуму IoT.

Модель Industrial Internet of Things Reference Architecture.

Нормативне забезпечення IoT.

Перспективи IoT в Україні. Мобільні оператори України та IoT.

Тема 2. Екосистема Інтернету речей

Інтернет речей як екосистема технічних пристроїв та програмних ресурсів для збирання, передачі та обробки даних (сенсори, мікропроцесорна техніка, сервери, концентратори даних тощо). Склад та архітектура інформаційно-вимірювальних систем (IVC). IVC та системи моніторингу як основа для існування «речей» в кібер-фізичних системах. Порівняння простих та інтелектуальних сенсорів. Сенсорно-комп'ютерні системи, сенсори 4.0. IVC на базі сенсорів 4.0. Мікропроцесори, промислові контролери, Smart реле. IoT платформи. IoT шлюзи.

Технології та протоколи передачі даних на короткі відстані в IoT мережах. Технології NFC, Bluetooth Low Energy, Wi-Fi, HaLow. Технології та протоколи передачі даних на довгі відстані в IoT мережах. Технологія LoRaWAN, технологія SigFox, стандарт NB-IoT. Технології RFID.

Тема 3. Проривні технології, пов'язані із Інтернетом речей та Рухи 4.0

Цифрові двійники (Digital Twins).

Машинне навчання (Machine Learning).

Віртуальна та доповнена реальність (VR, AR).

Великі дані у промисловості, визначення великих даних (Big Data), обробка і методи аналізу Big Data. Технології Big Data.

Штучний інтелект. Блокчейн. Хмарні технології.

«Рухи 4.0»: Logistic 4.0, Utility 4.0, CleanTech, FinTech, Mobility 4.0, MilTech, AgTech, MedTech EdTech, eHealth тощо.

Змістовий модуль 2. Використання Інтернету речей

Тема 4. Промисловий інтернет речей

Концепція Індустрія 4.0 (I4.0), її відображення в стратегічних документах економічного розвитку країн світу, зокрема, в Україні. Інтернет речей в промисловості.

Поняття кібер-фізичної системи. Smart Factory - розумне виробництво. Промисловий інтернет речей (IIoT). Нормативне забезпечення Smart Factory. Архітектура розумного виробництва RAMI4.0, її зв'язок із моделями IoT.

Розвиток апаратного та програмного забезпечення, інтернету речей як базису для утворення кібер-фізичних систем, зокрема, розумного виробництва.

Тема 5. Розумні речі, Smart City та Smart Grid

Розумні речі як синергія функціоналу із інформаційними та комунікаційними технологіями. Smart House, розумна побутова техніка, розумні автомобілі та літаки.

Концепції розумного міста. Класифікація Smart City. Основні складові розумного міста. Технології розумних міст. Стандарти розумного міста.

Smart Grid: історія розвитку енергосистем, можливості модернізації системи на базі технологічної платформи Smart Grid. Властивості та технології розумних енергосистем. Дослідження в Smart Grid, моделі та стандарти розумних енергосистем.

Тема 6. Заключна

Розвиток екосистем IoT. Складові майбутнього інтернету речей. Проєкт PURSUIT: архітектура прямих взаємодій речей без серверів. Безпека передачі даних. Тотально-інтегровані Smart системи.

Загрози Індустрії 4.0. Індустрія 5.0. Утворення глобальних екосистем. Internet of Everything, IoE.

Розгляд питань на екзамен.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Вступ.	лекція	2
1	Еталонна модель IoT.	Практичне заняття	2
2	Архітектура та моделі інтернету речей	лекція	2
3	Нормативне забезпечення IoT.	Практичне заняття	2
3	Екосистема Інтернету речей	лекція	2
3	Дослідження систем моніторингу на базі стандарту NB-IoT. Апаратна складова. Сенсори 4.0	Практичне заняття	2
4	Проривні технології, пов'язані із Інтернетом речей та Рухи 4.0	лекція	2
4	Дослідження систем моніторингу на базі стандарту NB-IoT. Програмна складова.	Практичне заняття	2
4	Перевірка знань за змістовним модулем 1	Тест/АКР/ДКР	
5	Промисловий інтернет речей.	лекція	2
5	Архітектура Smart Factory RAMI4.0, нормативне забезпечення	Практичне заняття	2
6	Розумні речі, Smart City та Smart Grid	лекція	2
6	Основи проєктування Smart House. Апаратне забезпечення.	Практичне заняття	2
7	Заключна. Розвиток IoT	лекція	2
7	Основи проєктування Smart House. Програмне забезпечення.	Практичне заняття	2
7	Перевірка знань за змістовним модулем 2	Тест/АКР/ДКР	

8. Самостійна робота				
№ тижня	Назва теми	Види СР	Кіл-ть годин	Контрольні заходи
1	Промислові революції. Основи та історія інтернету речей.	Опрацювання літератури, підготовка до практичних занять, індивідуальна робота.	8	Усне опитування на лекціях, практичних заняттях.
2	Перспективи IoT в Україні. Мобільні оператори України та IoT.	Опрацювання літератури, підготовка до практичних занять, індивідуальна робота.	8	Усне опитування на лекціях, практичних заняттях.
3	«Рухи 4.0»: Logistic 4.0, Utility 4.0, CleanTech, FinTech, Mobility 4.0, MilTech, AgTech, MedTech EdTech, eHealth	Опрацювання літератури, підготовка до практичних занять, індивідуальна робота.	8	Усне опитування на лекціях, практичних заняттях.
3	Змістовний модуль 1. Основи інтернету речей	Підготовка до тестування	7	Тестування для самоконтролю в системі дистанційного навчання (тест 1).
4	Нормативне забезпечення Smart Factory. Імплементация його в Україні	Опрацювання літератури, підготовка до практичних занять, індивідуальна робота.	8	Усне опитування на лекціях, практичних заняттях.
5	Концепції розумного міста. Приклади впровадження	Опрацювання літератури, підготовка до практичних занять, індивідуальна робота.	8	Усне опитування на лекціях, практичних заняттях.
6	Безпека передачі даних IoT.	Опрацювання літератури, підготовка до практичних занять, індивідуальна робота.	8	Усне опитування на лекціях, практичних заняттях.
7	Змістовний модуль 2. Використання Інтернету речей	Підготовка до тестування.	7	Тестування для самоконтролю в системі дистанційного навчання (тест 2).

Консультативна допомога студенту надається у таких формах:

- особиста зустріч викладача і студента за графіком консультацій (не менш ніж 2 години на тиждень або за попередньою домовленістю);
- використання системи дистанційного навчання Moodle:
<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=4597;>
- листування за допомогою електронної пошти traven03@yahoo.com (у форматі 24/7 кожного дня);
- відеозустріч в системі Zoom Meeting, аудіоспілкування або повідомлення у сервісах Viber та Telegram (за графіком консультацій викладача);
- спілкування по телефону (за графіком консультацій викладача).

9. Система та критерії оцінювання курсу

Оцінка знань студентів здійснюється за кредитно-модульною системою.

Навчальний семестр складається з двох змістовних модулів. Для студентів денної форми навчання кожен змістовний модуль оцінюється за 100- бальною шкалою. Підсумкова оцінка визначається як середня двох контролів за перший та другий змістовні модулі. Студент має право додатково скласти екзамен за 100-бальною шкалою. В цьому випадку підсумкова оцінка визначається як середня в цілому трьох змістовних модулів та екзамену.

Оцінка за 100-бальною шкалою переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансфертної системи (ЄКТС – А, В, С, D, E, FX, F). Оцінка «відмінно» виставляється студентові за повне та відмінне виконання завдання без, або з незначною помилкою. Оцінка «добре» – за правильне виконання завдання але з деякими помилками. Оцінка «задовільно» – за виконання завдання в достатньому обсязі зі значною кількістю недоліків, або в мінімальному обсязі. Оцінка «незадовільно» виставляється студентові, який не виконав завдання або його обсяг недостатній та містить грубі помилки

Шкала оцінювання:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Для екзамену, курсової роботи/проєкту, практики	Для заліку
90-100	A	відмінно	Зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання курсу.

Для студентів денної форми навчання кожен змістовний модуль оцінюється за 100-бальною шкалою.

Під час контролю по першому змістовному модулю враховуються наступні види робіт та відповідні критерії:

- повнота відповідей та розв'язаних завдань, активність роботи студента оцінюється до 15 балів (3 практичних заняття по 15 балів = 45 балів);
- індивідуальна робота за тематикою змістовного модуля – до 25 балів;
- рубіжний контроль тестування/АКР – до 30 балів:

Під час контролю по другому змістовному модулю враховуються наступні види робіт та відповідні критерії:

- повнота відповідей та розв'язаних завдань, активність роботи студента оцінюється до 15 балів (4 практичних заняття по 15 балів = 60 балів);
- індивідуальна робота за тематикою змістовного модуля – до 10 балів;
- рубіжний контроль тестування/АКР – до 30 балів.

Підсумковий контроль визначається як середня двох контролів за змістовні модулі.

Якщо студент додатково складає екзамен, то оцінювання враховує наступні критерії:

1. студент отримує два теоретичне питання, які потребують змістовної відповіді, кожне з них оцінюється від 0 до 30 балів;
 - 30-25 балів отримують студенти, які повністю розкрили сутність поняття, дали його чітко визначення або проаналізували і зробили висновок з конкретного теоретичного положення.
 - 24-20 балів отримують студенти, які правильно, але не повністю дали визначення поняття або поверхово проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.
 - 19-10 балів отримують студенти, які правильно, але лише частково визначили те

чи інше поняття або частково проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.

- 9-0 балів отримують студенти, які частково і поверхово визначили те чи інше поняття або сформулювали висновок з теоретичного положення, допустивши неточності та помилки.

2. Студент також отримує задачу, яка має продемонструвати його навички в практичного застосування всіх видів забезпечення Інтернету речей, яке оцінюється в 40 балів максимум.

- 40-35 балів отримують студенти, які правильно сформували технічне завдання, розробили структуру та параметризували ІВС на базі IoT;
- 34-30 балів отримують студенти, які правильно сформували технічне завдання, розробили структуру, але не параметризували ІВС на базі IoT;
- 29-20 балів отримують студенти, які зробили суттєві помилки як під час формулювання технічне завдання, так і в структурі;
- 19-0 балів отримують студенти, які зробили суттєві помилки на всіх етапах розробки ІВС на базі IoT.

В цьому випадку підсумкова оцінка визначається як середня в цілому двох змістовних модулів та екзамену.

Для студентів заочної форми навчання навчальна дисципліна оцінюється також за 100-бальною шкалою.

Під час підсумкового контролю (екзамену) враховуються наступні види робіт та відповідні критерії:

- правильність виконання, оформлення та повнота відповіді при захисті практичних робіт студента оцінюється до 40 балів всього;
- правильність виконання, оформлення та повнота відповіді при захисті індивідуальної роботи студента оцінюється до 40 балів;
- тестування в системі Moodle (до 10 балів кожне).

10. Політика курсу

Політика щодо академічної доброчесності:

Складати всі проміжні та фінальні завдання самостійно без допомоги сторонніх осіб.

Надавати для оцінювання лише результати власної роботи.

Не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів.

Не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

Політика щодо відвідування аудиторних занять (особиста присутність студента).

Студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні сформувані загальні та фахові компетентності. Самостійну роботу студент може виконати у системі дистанційного навчання (сервіс Moodle) з подальшим захистом. За об'єктивних причин (наприклад, лікарняні, стажування, мобільність, індивідуальний графік, інше) аудиторні види занять та завдань також можуть бути трансформовані в систему дистанційного навчання.

Політика щодо дедлайнів.

Студент зобов'язаний дотримуватись крайніх термінів (дата для аудиторних видів робіт або час в системі дистанційного навчання), до яких має бути виконано певне завдання. За наявності поважних причин (відповідно до інформації, яку надано деканатом) студент має право на складання індивідуального графіку вивчення окремих тем дисципліни.

Політика щодо оскарження результатів контрольних заходів:

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються.

Політика щодо дотримання прав та обов'язків студентів.

Права і обов'язки студентів відображено у п.7.5 Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Запорізька політехніка»

(<https://zp.edu.ua/normativna-baza-navchalnogo-procesu>).

Політика щодо конфіденційності та захисту персональних даних.

Обмін персональними даними між викладачем і студентом в межах вивчення дисципліни, їх використання відбувається на основі закону України «Про захист персональних даних» (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text>). Стаття 10, п.3.