

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ ВК2.9-2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих
технологій, мехатроніки і
робототехніки
28 серпня 2024 р., протокол № 6
Голова Вченої ради

_____ Андрій ТКАЧУК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Сенсорні мережі»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»
освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-вимірвальні
системи»
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
кафедра інформаційно-вимірвальних технологій

Схвалено на засіданні кафедри
метрології та інформаційно-
вимірвальної техніки
26 серпня 2024р., протокол № 8

Завідувач кафедри
_____ Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ
Гарант ОПП
_____ Юрій ШАВУРСЬКИЙ

Розробники: старший викладач кафедри інформаційно-вимірвальних
технологій ЛУГОВИХ Оксана

Житомир
2024 – 2025 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ ВК2.9-2024
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 17 / 2</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Сенсорні мережі» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні системи» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки від 27 серпня 2024 р., протокол № 7.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ ВК2.9-2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: – 4,0	Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування	вибіркова цикл професійної підготовки	
Модулів – 1	Спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		7-й	7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,0 самостійної роботи студента – 3,5	Освітній рівень: «бакалавр»	Лекції	
		32 год	6 год
		Практичні	
		32	6 год
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		56 год	108 год
Індивідуальні завдання:			
		Вид контролю: контрольні роботи, звіт з лабораторних робіт, залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 10 % аудиторних занять, 90 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ ВК2.9-2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є навчити студентів створювати сенсорні мережі, а саме знати методи налаштування інформаційних і комунікаційних технологій для вимірювальних задач, знати основні поняття створення сенсорних мереж, що потрібно виміряти, знати перелік інструментів для вимірювань, знати та вміти робити налаштування вимірювальних інформаційних і комунікаційних на базі сенсорних мереж.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни полягає у набутті студентами знань, умінь і здатностей (компетенцій) щодо побудови та розробки комп'ютеризованих систем управління і ефективного вирішення завдань професійної діяльності.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»:

К04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

К14. Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи.

К15. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки.

К24. Здатність управляти інформаційними процесами у комп'ютеризованих вимірювальних системах.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»:

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.

ПР19. Вміти застосовувати мікропроцесори, мікроконтролери та відповідні програмні засоби у комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних системах.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття та архітектура сенсорних мереж

Тема 1. Сенсорні мережі. Історія розвитку сенсорних мереж (К04, ПР19).

Сенсорні системи та мережі. Історія розвитку сенсорних мереж.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ ВК2.9-2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 5

Тема 2. Архітектура та протоколи сенсорних мереж (К24, ПР07).

Концепція бездротових сенсорних мереж. Концепція інтернет речей. Протоколи передачі даних у сенсорних мережах.

Тема 3. Первинні перетворювачі та вимоги до додатків(К15, ПР13, ПР19).

Датчики та контрольовані параметри. Приклади додатків бездротових сенсорних мереж. Контроль та моніторинг транспортних засобів. Концепція «Розумний дім».

Тема 4. Апаратне та програмне забезпечення сенсорних мереж (К15, К24, ПР19).

Платформи для роботи сенсорних мереж. Програмне забезпечення та передача даних. Стандарти роботи бездротових мереж. Стеки мережевих протоколів. Компанії лідери світового ринку.

Тема 5. Побудова та алгоритми функціонування бездротових сенсорних мереж (К14, ПР07).

Базові принципи побудови бездротових сенсорних мереж. Методи та алгоритми вибору структури мережі. Вимоги до якості обслуговування бездротових сенсорних мереж. Вплив топології мережі на параметри функціонування. Архітектура бездротових сенсорних мереж.

Змістовий модуль 2. Робота з сенсорними мережами

Тема 6. Механізми керування доступом (К04, ПР13).

Проблеми та вимоги до продуктивності для протоколів MAC. Енергоефективність. Визначення та класифікація протоколів MAC. Стандарт IEEE 802.15.4 для BSS.

Тема 7. Літаючі сенсорні мережі (К14, ПР13).

Передумови появи літаючих сенсорних мереж. Типова структура літаючої сенсорної мережі. Архітектура літаючих сенсорних мереж.

Тема 8. Маршрутизація у бездротових сенсорних мережах (К24, ПР07).

Основні поняття та завдання маршрутизації. Критерії вибору оптимального маршруту. Класифікація та аналіз застосовуваних у бездротових сенсорних мережах алгоритмів маршрутизації.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ ВК2.9-2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 6

Тема 9. Методи стиснення даних у бездротових сенсорних мережах (К15, ПР13).

Методи ефективного кодування на основі побудови префіксних кодів. Кодування на основі методів стиснення зображень. Метод кодування розподілених джерел. Метод стисненого зондування. Технології агрегування даних. Алгоритми адаптивного стиску.

Тема 10. Аналіз міжнародних стандартів з бездротових сенсорних мереж (К04, ПР13).

Стандартизація сенсорних мереж у Міжнародному союзі електрозв'язку. Стандартизація сенсорних мереж в ІСО та МЕК.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Основні поняття та архітектура сенсорних мереж								
Тема 1. Сенсорні мережі. Історія розвитку сенсорних мереж	12	2	4	6	12	2	2	8
Тема 2. Архітектура та протоколи сенсорних мереж	12	4	4	4	12	2		10
Тема 3. Первинні перетворювачі та вимоги до додатків	12	2	2	8	12			12
Тема 4. Апаратне та програмне забезпечення сенсорних мереж	12	4	4	4	12		2	10
Тема 5. Побудова та алгоритми функціонування бездротових сенсорних мереж	12	4	2	6	12			12
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	60	16	16	28	60	4	4	52
Змістовий модуль 2. Робота з сенсорними мережами								
Тема 6. Механізми керування доступом	12	2	4	6	12	2	2	8
Тема 7. Літаючі сенсорні мережі	12	4	4	4	12			12
Тема 8. Маршрутизація у бездротових сенсорних мережах	12	4	4	4	12			12

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ ВК2.9-2024
	Екземпляр № 1	

Тема 9. Методи стиснення даних у бездротових сенсорних мережах	12	4	4	4	12			12
Тема 10. Аналіз міжнародних стандартів з бездротових сенсорних мереж	12	2		10	12			12
Разом за змістовий модуль 2	60	16	16	28	60	2	2	56
ВСЬОГО	120	32	32	56	120	6	6	108

5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Ознайомлення з робочим середовищем програмних засобів моделювання сенсорних мереж	4	2
2	Ознайомлення з робочим середовищем програмних засобів моделювання сенсорних мереж	4	2
3	Побудова та моделювання сенсорних мереж (на прикладах)	4	2
4	Побудова та моделювання сенсорних мереж (на прикладах)	4	
5	Дослідження можливостей керування мікрокліматом приміщень за допомогою пристроїв iot	4	
6	Дослідження можливостей керування мікрокліматом приміщень за допомогою пристроїв iot	4	
7	Ознайомлення з фізичними та логічними рівнями сенсорної мережі	4	
8	Ознайомлення з фізичними та логічними рівнями сенсорної мережі	4	
РАЗОМ		32	6

6. Завдання для самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1.	Тема 1. Платформи створення БСС 1. Архітектура та компоненти платформ БСС. 2. Біологічні сенсорні мережі (BSN).	14	27
2.	Тема 2. Платформи створення БСС 1. Розробка випробувальних платформ та стендів. 2. Розробки у Великій Британії та Європі. 3. Розробки у США.	14	27
3.	Тема 3. Енергозбереження 1. Класифікація схем керування енергією. 2. Підходи до забезпечення енергоспоживання на	18	27

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ ВК2.9-2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 8

	основі живлення від батарей. 3. Акумуляування енергії з довкілля.		
4.	Тема 4. Енергозбереження 1. Передача енергії. 2. Управління енергією при споживанні. 3. Висновки та перспективи.	14	27
РАЗОМ		56	108

7. Індивідуальні завдання

№	Назва теми
1.	Тема 1. Моделювання сенсорних мереж на базі сервера, ноутбука, смартфона, вентилятора та точки доступу. 1. Налаштування сервера реєстрації IoT. 2. Налаштування ноутбука. 3. Налаштування смартфона. 4. Налаштування вентилятора. 5. Налаштування точки доступу.
2.	Тема 2. Моделювання сенсорних мереж на базі ноутбука, Home Gateway, спринклера, датчика газу та елементу old car. 1. Налаштування ноутбука. 3. Налаштування Home Gateway. 4. Налаштування спринклера. 5. Налаштування датчика газу.
3.	Тема 3. Дослідження можливостей керування мікрокліматом приміщень за допомогою пристроїв IoT. 1. Зібрати мережу. 2. Налаштування нагрівального та охолоджувального елементу. 3. Включення серверу реєстрації 4. Налаштування обміну даними між пристроями. 5. Налаштування мікроклімату в автоматичному режимі.

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Результат навчання	Методи навчання
ПР07. Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач.	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ ВК2.9-2024
	Екземпляр № 1 Арк 17 / 9	

Результат навчання	Методи навчання
	<ul style="list-style-type: none"> – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків,)
<p>ПР13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
<p>ПР19. Вміти застосовувати мікропроцесори, мікроконтролери та відповідні програмні засоби у комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних системах.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)

9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
<p>ПР07. Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка практичних завдань – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ ВК2.9-2024
	Екземпляр № 1 Арк 17 / 10	

Результат навчання	Методи контролю
	<ul style="list-style-type: none"> – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
ПР13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-виміральної техніки.	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка практичних завдань – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
ПР19. Вміти застосовувати мікропроцесори, мікроконтролери та відповідні програмні засоби у комп'ютеризованих інформаційно-вимірвальних системах.	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка практичних завдань – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен

10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає:

- поточний, модульний та підсумковий контроль – для здобувачів денної форми навчання;
- поточний та підсумковий контроль – для здобувачів заочної форми навчання.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ ВК2.9-2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 11

контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль (змістові модулі) навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі модульної контрольної роботи.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Процедура складання екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
Для здобувача денної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	100
Підсумкова семестрова оцінка	100
Для здобувача заочної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	100
Підсумкова семестрова оцінка	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	80	20
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	20	80
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): – участь у конференціях, семінарах або інших наукових заходах; – презентація інноваційних ідей на тему, що вивчається; – участь у наукових студентських конференціях (написання тези доповідей та презентація доповіді на конференції);	до 20	до 20

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ ВК2.9-2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 12

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
– публікація наукових статей; участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах		
Разом за виконання завдань поточного контролю	100	100

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях, участь у дискусії	20	20
Виконання та захист практичних робіт	64	40
Контрольна робота	16	40
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	100	100

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\text{НЗ}} = \sum(P_i \times BK_i) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{НЗ}}$ – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

P_i – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

BK_i – ваговий коефіцієнт за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

$K_{\text{НЗ}}$ – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ ВК2.9-2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 13

кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Якщо здобувач вищої освіти набрав за поточний контроль 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі заліку. За складання заліку здобувач вищої освіти може набрати 100 балів. Семестрова оцінка з навчальної дисципліни формується за результатами підсумкового контролю.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі заліку, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 50 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 35–49 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми¹. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 34 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми¹.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину

¹ Положення щодо вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, не поширюється на останній семестр навчання на всіх рівнях вищої освіти.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ ВК2.9-2024
	Екземпляр № 1 Арк 17 / 14	

освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1.	Актуатор	Actuator
2.	АЦП	ADC
3.	Бездротові сенсорні мережі	Wireless sensor networks
4.	Блютуз	Actuator
5.	Глонас	Glonass
6.	Датчик	Sensor
7.	Інтернет	Internet
8.	Інтернет речей	Internet of things
9.	Комірка	Cell
10.	Маршрутизатор	Router
11.	Маршрутизація	Routing
12.	Мережевий протокол	Network protocol
13.	Мікропроцесор	Microprocessor
14.	Обчислювальна система	Computer system

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ ВК2.9-2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 15

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
15.	Полоса частот	Frequency band
16.	Протокол передачі даних	Data transfer protocol
17.	Роутер	Router
18.	Сенсор	Sensor
19.	Сенсорні вузли	Sensor nodes
20.	Сенсорні мережі	Sensor networks
21.	Сервер	Server
22.	Хмарні технологія	Cloud technology
23.	ЦАП	DAC
24.	Шлюз	gateway
25.	GPS, Глобальна система позиціонування	(GPS), Global Positioning System

12. Рекомендована література

Основна література

1. А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник Комп'ютерні мережі [навчальний посібник] – Львів, «Магнолія 2006», 2013. – 256 с.
2. Валецька Т. М. Комп'ютерні мережі. Апаратні засоби. Навчальний посібник. - К.: Центр навчальної літератури, 2002. -208с.
3. Габрусев В.Ю. Вивчаємо комп'ютерні мережі. – К.: Вид. дім "Шкільний світ", 2005. – 128 с.
4. . Комп'ютерні мережі : навчальний посібник / [Азаров О. Д., Захарченко С. М., Кадук О. В. та ін.] — Вінниця : ВНТУ, 2013. — 371 с.
5. Організація комп'ютерних мереж [Електронний ресурс] : підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Ю. А. Тарнавський, І. М. Кузьменко. – Електронні текстові дані (1 файл: 45,7 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 259 с.
6. Буров Є.В.. Комп'ютерні мережі. / 2-е вид., оновл. і доп. – Львів –Бак, 2003.
7. Сліпченко В. Г. Локальні комп'ютерні мережі. Проектування, використання та програмування: навч. посіб. / В. Г. Сліпченко, В. І. Гайдаржи, В. А. Лабжинський. – Київ: ІВЦ «Політехніка», 2002. – 184 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ ВК2.9-2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 16

8. Levis P., Madden S., Polastre J. and dr. "TinyOS: An operating system for wireless sensor networks" // W. Weber, J.M. Rabaey, E. Aarts (Eds.) // In Ambient Intelligence. - New York, NY: Springer-Verlag, 2005. - 374 p.

9. Algorithmic Aspects of Wireless Sensor Networks. // Mirosław Kutulowski, Jacek Cichon, Przemisław Kubiak, Eds. - Poland, Wrocław: Springer, 2007.

Допоміжна література

1. Баранова Е. IEEE 802.15.4 і його програмна надбудова ZigBee. // Телемультимедіа 8 травня 2008.

2. Kirichek, R. Testing of technical security equipment for stability to intentional electromagnetic interference / M. Zhukovsky, R. Kirichek, S. Larionov, V. Chvanov // Proceedings of EMC Europe 2011 York. – 10th International Symposium on Electromagnetic Compatibility. – 2011. – P. 820–823 (Scopus и Web of Science).

3. Kirichek, R. Flying ubiquitous sensor networks as a queueing system / R. Kirichek, A. Paramonov, A. Koucheryavy // International Conference on Advanced Communication Technology, ICACT. – 2015. – P. 127–132 (Scopus и Web of Science).

4. Повністю закінчені ZigBee-модулі компанії RadioCrafts. - kite.ru/articles/wireless/2006_3_138.php // Компоненти та технології.

5. Стек протоколів ZigBee / 802.15.4 на платформі Freescale Semiconductor - www.freescale.com/files/abstract/global/RUSSIA_STKARCH_OV.ppt, 2004
 Подробнее: <https://sukachoff.ru/uk/virusy/sensornye-seti-budushchechelovechestva-besprovodnye-sensornye-seti-bss>.

6. Kirichek, R. Development of a node-positioning algorithm for wireless sensor networks in 3D-space / R. Kirichek, I. Grishin, D. Okuneva, M. Falin // International Conference on Advanced Communication Technology, ICACT. IEEE Transactions on Automatic Control. – 2016. – P. 279–282 (Scopus и Web of Science).

7. Kirichek, R. Estimation quality parameters of transferring image and voice data over ZigBee in transparent mode / R. Kirichek, M. Makolkina, J. Sene, V. Takhtuev // Communications in Computer and Information Science. – 2016. – Vol. 601. – P. 260–267 (Scopus и Web of Science).

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <https://www.netacad.com>.
2. <https://www.cisco.com>.
3. <https://en.ppt-online.org/369877>.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ ВК2.9-2024
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 17 / 17</i>

4. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25156/1/Tarnavsky_Kuzmenko_Org_Komp_merej.pdf.
5. https://ua.wikipedia.org/wiki/Бездротова_сенсорна_мережа.
6. https://crossgroup.su/solutions/data_transfer/sensor_nets.html.
7. <https://iotji.io>.