

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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 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 «ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ОБ'ЄКТІВ»

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

кафедра інформаційно-вимірювальних технологій

Схвалено на засіданні кафедри
метрології та інформаційно-
вимірювальної техніки

26 серпня 2024р., протокол № 8

Завідувач кафедри

_____ Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ

Гарант ОПП

_____ Юрій ШАВУРСЬКИЙ

Розробник: старший викладач кафедри інформаційно-вимірювальних
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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрямок 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- вимірювальна техніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		5-й	5-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,0 самостійної роботи студента – 3,5	Освітній рівень: «бакалавр»	Лекції	
		32 год	8 год
		Практичні	
		Лабораторні	
		32 год	8 год
		Самостійна робота	
		86 год	134 год
		Індивідуальні завдання:	
		Вид контролю: контрольні роботи, звіт з практичних робіт, залік	

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

для денної форми навчання – 43 % аудиторних занять, 57 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 11 % аудиторних занять, 89 % 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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є навчити студентів робити вимірювання параметрів руху, а саме знати методи вимірювання параметрів руху, знати основні параметри руху, що потрібно виміряти, знати перелік інструментів для вимірювань, знати та вміти робити вимірювання параметрів руху за допомогою відеозображень.

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»:

К15. Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи.

К19. Здатність виконувати технічні операції при випробуванні, повірці, калібруванні та інших операціях метрологічної діяльності.

К22. Здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.

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

ПР02. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.

ПР04. Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів.

ПР06. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації.

ПР08. Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування.

ПР14. Вміти організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо.

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

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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 4

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Вимірювання параметрів руху швидкості та прискорення

Тема 1. Вимірювання швидкості та прискорення (ПР02, ПР08, К15, К22).

Параметри руху. Методи та засоби вимірювання та контролю лінійних швидкостей. Вимірювання швидкостей обертання. Методи та засоби вимірювання прискорень.

Тема 2. Структура засобів вимірювання швидкості (ПР04, ПР08, К19, К22).

Загальна схема засобів вимірювання швидкості та прискорення. Поняття о інтегродиференціюючих елементах. Каскадувальні ІДЕ. Фрикційні ІДЕ. Гіроскопічні ІДЕ. Електромашинні ІДЕ.

Тема 3. Засоби вимірювання швидкості (ПР02, ПР04, К19, К22).

ЗВШ з механічним ІДЕ. ЗВШ з гідравлічним та пневматичним ІДЕ. ЗШВ з електромагнітним ІДЕ. Перевірочні тахометричні установки та методи повірки тахометрів.

Тема 4. Основні характеристики ЗВП (ПР04, ПР014, К15, К22).

Признаки класифікації ЗВП. Методи вимірювання прискорень з використанням інерційної маси. Метрологічні характеристики ЗВП. Технічне завдання на проектування ЗВП.

Тема 5. Засоби вимірювання прискорення (ПР04, ПР06, К15, К19).

ЗВП з пружно закріпленою масою. ЗВП з жорстко закріпленою масою. ЗВП з електричною пружиною.

Змістовий модуль 2. Вимірювання параметрів руху за допомогою відеозображень

Тема 6. Технології отримання та методи обробки даних про рух об'єктів (ПР06, ПР08, К19, К22).

Побудова систем на основі RFID технологій. Побудова систем на основі ГІС технологій. Побудови систем на основі технологій GPS. Побудова систем на основі відеозображень.

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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 5

Тема 7. Методи збереження та моделі аналізу даних про рух об'єктів (ПР04, ПР08, К19, К22).

Існуючі пакети прикладних програм для обробки результатів вимірювань. Спосіб визначення координат та параметрів руху. Методи підвищення точності вимірювань параметрів руху.

Тема 8. Методи отримання та обробки відеозображень для отримання параметрів руху (ПР02, ПР08, К19, К22).

Методи отримання вимірювальної інформації з відеозображень. Бінаризація зображень. Використання функцій для аналізу зображень. Морфологічні операції над бінарними зображеннями. Дослідження методів фільтрації шумів на цифрових відеозображеннях.

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. Вимірювання параметрів руху швидкості та прискорення								
Тема 1. Вимірювання швидкості та прискорення	15	4	4	7	15	2	4	9
Тема 2. Структура засобів вимірювання швидкості	15	4	4	7	15	2		13
Тема 3. Засоби вимірювання швидкості	15	4	4	7	15			15
Тема 4. Основні характеристики ЗВП	15	4	4	2	15			15
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	60	16	16	28	60	4	4	52
Змістовий модуль 2. Вимірювання параметрів руху за допомогою відеозображень								
Тема 5. Засоби вимірювання прискорення	15	4	4	10	15	2	2	11
Тема 6. Технології отримання та методи обробки даних про рух об'єктів	15	4	4	10	15			15
Тема 7. Методи збереження та моделі аналізу даних про рух об'єктів	15	4	4	10	15			15
Тема 8. Методи отримання та обробки відеозображень для отримання параметрів руху	15	4	4	13	15			15
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	60	16	16	28	60	2	2	56
ВСЬОГО	120	32	32	56	120	6	6	108

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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 6

5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Змістовий модуль 1. Вимірювання параметрів руху швидкості та прискорення			
1	Дослідження засобів вимірювання швидкості на базі датчика Холла, Arduino Uno та дисплею.	4	
2	Проектування та дослідження комп'ютеризованого вимірювача прискорень	4	
3	Дослідження засобів вимірювання швидкості та прискорення на базі акселерометра WT61C TTL та засобів вимірювання прискорення.	4	
4	Дослідити існуючі засоби вимірювання швидкості та прискорення на базі акселерометру	4	4
Змістовий модуль 2. Вимірювання параметрів руху за допомогою відеозображень			
5	Дослідження гіроскопа та положення його в просторі	4	2
6	Дослідження роботи GPS-модуля за допомогою Arduino UNO та LCD дисплею	4	
7	Проектування та дослідження комп'ютеризованого вимірювача параметрів руху з цифровими відеозображеннями на відеокамери OV7670 та Arduino Uno.	4	
8	Проектування та дослідження комп'ютеризованого вимірювача параметрів руху з цифровими відеозображеннями на відеокамери Intel Depth Camera	4	
РАЗОМ		32	6

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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 7

6. Завдання для самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1.	Тема 1. Фільтрація відеозображень для комп'ютеризованого вимірювача параметрів руху. 1. Поняття та види шумів. 2. Дисперсія та щільність шуму. 3. Усереднюючий та медіаний фільтри.	14	27
2.	Тема 2. Використання пакету прикладних програм Image Processing Toolbox для фільтрації шумів на відеозображенні 1. Функція imnoise. 2. Функція fspecial. 3. Функція imfilter. 4. Функція medfilt2.	14	27
3.	Тема 3. Виділення контурів відеозображень для комп'ютеризованого вимірювача параметрів руху. 1. Методи виділення контурів об'єктів. 2. Сегментація зображень. 3. Функція edge – виділення контурів об'єктів на відеозображенні.	14	27
4.	Тема 4. Усунення геометричних перетворень відеозображень для комп'ютеризованого вимірювача параметрів руху. 1. Кадрування зображень. 2. Змінення розміру зображення. 3. Вирівнювання зображення (обертання).	14	27
РАЗОМ		56	108

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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 8

7. Індивідуальні завдання

№	Назва теми
1.	Тема 1. Гіроскоп для комп'ютеризованого вимірювача параметрів руху. 1. Класифікація гіроскопів. 2. Застосування гіроскопа в техніці. 3. Системи стабілізації.
2.	Тема 2. Комплексування вимірювальних пристроїв для комп'ютеризованого вимірювача параметрів руху. 1. Характеристика методів комплексування. 2. Використання декількох однотипних вимірювальних пристроїв. 3. Комплексування вимірювальних пристроїв за схемою компенсації. 4. Комплексування вимірювальних пристроїв за схемою фільтрації.
3.	Тема 3. Шляхи підвищення точності і швидкодії пристрою для вимірювання параметрів руху. 1. Підвищення точності. 2. Підвищення швидкодії.
4.	Тема 4. Сучасні відеокамери. 1. Сучасні відеокамера глибини Intel RealSense Depth Camera D455. 2. Сучасні стереокамера вимірювання ZED 2 Stereo Camera.

8. Методи навчання

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

Результат навчання	Методи навчання
ПРО2. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.	<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 – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків)
ПРО4. Вміти вибирати, виходячи з технічної	– Вербальні методи (лекція, пояснення)

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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 9

Результат навчання	Методи навчання
задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів.	<ul style="list-style-type: none"> – 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)
ПР06. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації.	<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)
ПР08. Вміти організувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування.	<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)
ПР14. Вміти організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо.	<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

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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 10

Результат навчання	Методи навчання
	<ul style="list-style-type: none"> – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків)
ПР19. Вміти застосовувати мікропроцесори, мікроконтролери та відповідні програмні засоби у комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних системах.	<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 – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків)

9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
ПР02. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.	<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
ПР04. Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів.	<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
ПР06. Вміти використовувати	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді

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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 11

Результат навчання	Методи контролю
інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації.	<ul style="list-style-type: none"> на проблемні запитання – Перевірка практичних завдань – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
ПР08. Вміти організувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування.	<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
ПР14. Вміти організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо.	<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-вимірювальних 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

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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 12

10. Розподіл балів

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 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

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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 13

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
Для здобувача денної форми навчання	
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); – публікація наукових статей; участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	до 20	до 20
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

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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 14

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 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

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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 15

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 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

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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 16

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
	Акселерометр	Accelerometer
1.	Алгоритм	Algorithm
2.	Ардуіно	Arduino
3.	Відеокамера	Video camera
4.	Відеозображення	Video images
5.	Вимірювання	Measurement
6.	Гіроскоп	Gyroscope
7.	GPS датчик	GPS Sensor
8.	Датчик	Sensor
9.	Датчик Хола	Hall sensor
10.	Засоби вимірювання прискорення	Means of measurement of acceleration
11.	Засоби вимірювання швидкості	Means of speed measurement
12.	Інтегро-диференціюючий елемент	An integro-differentiating element
13.	Калібрування	Calibration
14.	Математична модель	Mathematical model
15.	Модель	Model
16.	Моделювання	Modeling
17.	Об'єкт управління	Control object
18.	Параметри руху	Motion parameters
19.	Прискорення	Acceleration
20.	Рфід модуль	RFID module
21.	Тахометр	Tachometer
22.	Швидкість	Velocity

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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 17

12. Рекомендована література

Основна література

1. Кухарчук В. В. Основи метрології та електричних вимірювань : підручник / В. В. Кухарчук, Є.Т. Володарський, В. Ю. Кучерук, В. В. Грабко. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 522 с

2. Ципоренко В.В., Подчашинський Ю.О., Ципоренко В.Г., Лугових О.О. Алгоритмічно-програмні методи обробки сигналів та відеозображень для мобільного комплексу радіомоніторингу: монографія. Житомир: Вид. О.О. Євенок, 2020. 300 с.

3. Рудик А.В., Квасніков В.П. Наукові основи та принципи побудови приладової системи вимірювання прискорення мобільного робота. Монографія / А.В. Рудик, В.П. Квасніков. - Харків: Мачулін, 2018. – 272 с.: 59 іл., 14 табл.

4. Безвесільна О. М. Дослідження нової прецизійної інерціальної навігаційної системи при авіаційних гравіметричних вимірюваннях / О. М. Безвесільна. – Житомир: ЖДТУ, 2012. – 476 с.

5. Безвесільна О. М. Двогіроскопний гравіметр автоматизованої авіаційної гравіметричної системи / О. М. Безвесільна, А. В. Коваль. – Житомир: ЖДТУ, 2013. – 252 с.

6. Безвесільна О. М. Технічні засоби автоматизації (перетворюючі пристрої приладів) / О. М. Безвесільна, І. В. Коробійчук. – Житомир: ЖДТУ, 2014. – 904 с.

7. Перетворюючі пристрої приладів. Технологічні вимірювання та прилади / [О. М. Безвесільна, В. Ю. Ларін, Н. І. Чичикало та ін.]. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – 542 с.

8. Безвесільна О. М. Наукові дослідження в галузі вимірювання механічних величин / О. М. Безвесільна, Ю. О. Подчашинський, Г. С. Тимчик. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – 976 с.

Допоміжна література

1. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 84937. Компенсация динамических погрешностей результатов видеоизмерений геометрических параметров и параметров движения объектов / Подчашинський Ю.О., Шавурський Ю.О., Лугових О.О.. Дата реєстрації 28.01.2019

2. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 87966. Алгоритмічна обробка зображень з вимірювальною інформацією про геометричні параметри та параметри руху об'єктів на основі штучних нейронних мереж / Подчашинський Ю.О., Лугових О.О., Шавурська Л.Й. Дата реєстрації 23.04.2019.

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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 18

3. Пат. № 140691 Україна, МПК (2020.01) G01B 7/00 , G01P 3/36 (2006.01) Пристрій для вимірювання параметрів руху об'єктів / Подчашинський Ю. О., Лугових О. О. – № u2019 08229; заявл. 15.07.2019; опубл. 10.03.2020, Бюл. № 5.

4. Подчашинський Ю.О., Шавурський Ю.О., Лугових О.О. Математичні моделі шумових викривлень відеозображень з вимірювальною інформацією про геометричні параметри та параметри руху об'єктів Вісник Інженерної академії України. – 2019. – № 2. – С. 51-55.

5. Подчашинський Ю.О., Лугових О.О., Шавурська Л.Й. Визначення параметрів переміщень об'єктів на основі алгоритмічної обробки їх зображень Тези доповідей II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інформаційно-комп'ютерні технології: стан, досягнення та перспективи розвитку» (14 – 15 листопада 2019 р.). – Житомир: Житомирська політехніка, 2019. – 160 с. – С. 70-73.

6. Лугових О.О. Сугоняк І.І. Інформаційна система моніторингу параметрів руху технологічного обладнання Тези Всеукраїнської науково-практичної online конференції здобувачів вищої освіти і молоді учених присвяченої Дню науки, 15-17 травня 2019 року, с.80.

7. Лугових О.О. Розробка програми для визначення параметрів руху технологічного обладнання. III Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інформаційно-комп'ютерні технології: стан, досягнення та перспективи розвитку». 26-27 листопада 2020 р. м. Житомир. Тези доповідей. – с.74.

8. Лугових О.О. Розробка програмного забезпечення для визначення параметрів руху технологічного обладнання. III Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення». 26-27 листопада 2020 р. м. Житомир. Тези доповідей. – с.89.

9. Лугових О. О. Розробка програмного додатку для визначення параметрів руху технологічного обладнання // Тези доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2021 (ІКТ-2021)», м. Житомир, 01 - 03 квітня 2021 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2021. – 205 с. – С. 168-169. Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/1FV4D4YzrtUpZc2U8HmawNO9z9rOPB57V/view?usp=sharing>.

10. Лугових О.О. Розробка макету для вимірювання параметрів руху об'єктів з комплексуванням двох каналів вимірювання / О.О. Лугових // Тези Всеукраїнської науково-практичної online конференції аспірантів, молодих учених та студентів, присвяченої Дню науки. м. Житомир, 11–15 травня 2021 року. – Житомир : «Житомирська політехніка», 2021. – 646 с. – С. 97-98. Режим доступу: <https://conf.ztu.edu.ua/konferentsiya-prysvyachena-dnyu-nauky-11-15-travnnya-2021-r>.

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/ВК2.6- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 19 / 19

11. Podchashynskyi Yurii, Voronova Tetiana, Luhovykh Oksana, Omelchuk Ihor. Geometric errors of determination of objects coordinates by their video images // European scientific discussions. Proceedings of the 10th International scientific and practical conference. Potere della ragione Editore. Rome, Italy. 2021. – 287 p. – P. 48-54. Режим доступу: <https://sci-conf.com.ua/x-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-european-scientific-discussions-15-17-avgusta-2021-goda-rim-italiya-arhiv>.

12. Рудик А. В. Математична модель похибок акселерометрів безплатформної інерціальної навігаційної системи / А. В. Рудик // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2017. - № 2. - С. 7-13. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vvpi_2017_2_3.

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. https://studme.org/379075/tehnika/tehnicheskie_izmereniya_i_pribory.
2. <https://ua.wikipedia.org/Акселерометр>.
4. <https://ua.wikipedia.org/wiki/Тахометр>.
5. <https://auto.ria.com/uk/terms/takhometr>.
6. <https://stokavto.com.ua/Novosti/view/105>.
7. <https://dakar.kh.ua/g3746387-tsfrovye-avtopribory-tahometry>.