

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/ОК27- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 26/1

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 «Проектування та конструювання вимірювальних систем»

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 метрології та інформаційно-вимірювальної техніки

Схвалено на засіданні кафедри
метрології та інформаційно-
вимірювальної техніки

26 серпня 2024 р., протокол № 8

Завідувач кафедри

 Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ
Гарант ОПП

 Юрій ШАВУРСЬКИЙ

Розробник: старший викладач кафедри метрології та
інформаційно-вимірювальної техніки 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/ОК27- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 26/ 2

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування та конструювання вимірювальних систем» 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/ОК27-2024
	Екземпляр № 1	Арк 26/3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: – 8,0	Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»	нормативна цикл професійної підготовки	
Модулів – 2	Спеціальність: 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		4 -й	4 -й
		Семестр	
Загальна кількість годин – 240		7,8-й	7,8-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,0 самостійної роботи студента – 3,5	Освітній ступінь: «бакалавр»	Лекції	
		44 год.	12 год.
		Практичні	
		28 год.	4 год.
		Лабораторні	
		56 год.	16 год.
		Самостійна робота	
112 год.	208 год.		
		Вид контролю: залік, екзамен	

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 - 13 % аудиторних занять, 87 % 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/ОК27- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 26/ 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни «Проектування та конструювання вимірювальних систем» полягає в, щоб навчити студентів кваліфіковано проектувати вимірювальні системи і використовувати типові електронні елементи та вузли при розробці цих систем.

Завдання вивчення дисципліни полягає у набутті студентами знань, умінь і здатностей (компетенцій) щодо побудови та розробки комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем 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»:

K01. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

K14. Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи.

K17. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів.

K23. Здатність розробляти алгоритми функціонування та програмне забезпечення комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем.

K26. Здатність моделювати, аналізувати та оцінювати процеси функціонування комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем.

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

ПР01. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки.

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

ПР09. Розуміти застосовуванні методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання.

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

ПР22. Вміти використовувати методи комп'ютерного моделювання та проектування для побудови комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09 05.01/152.00.1/Б/ОК27- 2024
	Екземляр № 1	Арк 26/ 5

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати додатково наступні Soft skills:

- комунікативні навички: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;
- уміння виступати привселюдно: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;
- керування часом: уміння справлятися із завданнями вчасно;
- гнучкість і адаптивність: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;
- лідерські якості: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;
- особисті якості: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1

Основні положення та принципи проектування вимірювальних систем

Тема 1. Етапи розробки вимірювальних систем (К14, К23, ПР09).

Тема 2. Умови експлуатації і вимоги до вимірювальних систем (К01, ПР09).

Тема 3. Стандартизація та уніфікація при розробці вимірювальних систем і випуску конструкторської документації (К01, К17, ПР02, ПР22).

Тема 4. Ієрархічний принцип побудови вимірювальних систем (К04, К14, ПР01, ПР22).

Змістовний модуль 2

Основні положення та принципи конструювання вимірювальних систем

Тема 5. Конструювання і розрахунок друкованих плат вимірювальних систем.

Тема 6. Автоматизація компоновки конструктивних елементів (К26, ПР19).

Тема 7. Забезпечення надійності роботи пристроїв вимірювальних систем (К17, ПР09).

Тема 8. Забезпечення завадостійкості при конструюванні елементів, вузлів та пристроїв вимірювальних систем (К17, ПР09).

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/ОК27- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 26/ 6

Змістовний модуль 3

Принципи проектування безперервної інформаційно-вимірювальної системи

Тема 9. Загальні принципи проектування інформаційно-вимірювальних систем (К14, К17, ПР09).

Тема 10. Характеристики та показники якості лінійних інформаційно-вимірювальних систем (К14, К26, ПР02).

Тема 11. Перетворення математичних моделей інформаційно-вимірювальних систем в програмі matlab (К14, К26, ПР02, ПР22).

Тема 12. Проектування інформаційно-вимірювальних систем для контролю параметрів об'єктів (К14, К26, ПР02, ПР22).

Змістовний модуль 4

Принципи проектування дискретної інформаційно-вимірювальної системи

Тема 13. Перетворення безперервної інформаційно-вимірювальної системи в цифрову (К14, К26, ПР02, ПР22).

Тема 14. Синтез регуляторів часовими та частотними методами (К14, К26, ПР02, ПР22).

Тема 15. Застосування фільтра калмана для вимірювання поточних координат та параметрів руху об'єктів управління вимірювальних систем (К14, К26, ПР09, ПР22).

Тема 16. Застосування експоненціального згладжування для вимірювання поточних координат об'єктів управління вимірювальних систем (К14, К26, ПР09, ПР22).

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/ОК27-2024
	Екземпляр № 1	Арк 26/7

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістовні модулі	Кількість годин, денна форма				Кількість годин, заочна форма			
	Всього	Лекції	Лабораторні та практичні	Самостійна робота	Всього	Лекції	Лабораторні та практичні	Самостійна робота
Модуль 1								
Змістовний модуль 1								
Основні положення та принципи проектування вимірювальних систем								
Тема 1. Етапи розробки вимірювальних систем.	30	8	8	14	30	2		28
Тема 2. Умови експлуатації і вимоги до вимірювальних систем.								
Тема 3. Стандартизація та уніфікація при розробці вимірювальних систем і випуску конструкторської документації	30	6	10	14	30		2	8
Тема 4. Ієрархічний принцип побудови вимірювальних систем.								
<i>Разом змістовний модуль 1</i>	60	14	18	28	60	2	2	56
Змістовний модуль 2								
Основні положення та принципи конструювання вимірювальних систем								
Тема 5. Конструювання і розрахунок друкованих плат вимірювальних систем.	30	8	8	14	30	2	4	24
Тема 6. Автоматизація компоновки конструктивних елементів.								
Тема 7-8. Забезпечення завадостійкості при конструюванні елементів, вузлів вимірювальних систем	30	6	10	14	30			30
<i>Разом змістовний модуль 2</i>	60	14	18	28	60	2	4	54
Модуль 2								
Змістовний модуль 3								
Принципи проектування безперервної інформаційно-вимірювальної системи								
Тема 9. Загальні принципи проектування інформаційно-вимірювальних систем.	15	2	6	7	15	2		13
Тема 10. Характеристики та показники якості лінійних інформаційно-вимірювальних систем.	15	2	6	7	15			15
Тема 11. Перетворення математичних моделей інформаційно-вимірювальних систем в програмі matlab.	15	2	6	7	15	2	6	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/ОК27-2024
	Екземляр № 1	Арк 26/ 8

Тема 12. Проектування інформаційно-вимірювальних систем контролю параметрів об'єктів.	15	2	6	7	15		4	11
Разом змістовний модуль 3	60	8	24	28	60	4	10	46
Змістовний модуль 4								
Принципи проектування дискретної інформаційно-вимірювальної системи								
Тема 13. Перетворення безперервної інформаційно-вимірювальної системи в цифрову.	15	2	6	7	15	2		13
Тема 14. Синтез регуляторів часовими та частотними методами.	15	2	6	7	15			15
Тема 15. Застосування фільтра Калмана для вимірювання поточних координат та параметрів руху об'єктів управління вимірювальних систем.	15	2	6	7	15	2	4	9
Тема 16. Застосування експоненціального згладжування для вимірювання поточних координат об'єктів управління вимірювальних систем.	15	2	6	7	15			15
Разом змістовний модуль 4	60	8	24	28	60	4	4	52
ВСЬОГО	240	44	84	112	240	12	20	208

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/ОК27- 2024
	Екземляр № 1	Арк 26/9

5. Теми лабораторних та практичних занять

Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин, денна форма	Кількість годин, заочна форма
Модуль 1			
Змістовний модуль 1			
Основні положення та принципи проектування вимірювальних систем			
1.	Розробка конструкторської принципової схеми документації з використанням програми S – Plan або MS Visio.	4	4
2.	Розробка конструкторських графічних документів в MS Visio.	4	
3.	Розробка конструкторської документації принципової схеми з використанням Diptrase.	4	
4.	Розробка конструкторської документації друкованої плати з використанням програми Diptrase.	4	
Змістовний модуль 2			
Основні положення та принципи конструювання вимірювальних систем			
5.	Розробка конструкторської документації 3D моделі друкованої плати з використанням програми Diptrase.	4	
6.	Розробка конструкторської документації принципової схеми з використанням EasyEda.	4	
7.	Розробка конструкторської документації друкованої плати з використанням програми EasyEda.	4	
8.	Введення в програму matlab математичних моделей вимірювальних систем управління та дослідження їх характеристик .	4	4
Модуль 2			
Змістовний модуль 3			
Принципи проектування безперервної інформаційно-вимірювальної системи			
9.	Перетворення математичних моделей вимірювальних систем в програмі matlab.	4	
10	Синтез та моделювання роботи вимірювальних систем часовими та частотними методами.	4	4
11	Перетворення неперервної вимірювальної системи в цифрову систему в програмі matlab.	4	
12	Синтез регуляторів для цифрової системи	4	

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/ОК27- 2024
	Екземляр № 1	Арк 26/ 10

	часовими та частотними методами.		
Змістовний модуль 4			
Принципи проектування дискретної інформаційно-вимірювальної системи			
13	Застосування фільтра Калмана для вимірювання поточних координат та параметрів руху об'єктів у вимірювальних системах. Програмна реалізація.	4	4
14	Застосування експоненціального згладжування для вимірювання поточних координат об'єктів у вимірювальних системах. Програмна реалізація.	4	
РАЗОМ		56	16

Теми практичних занять

№	Назва теми	Кількість годин, денна форма	Кількість годин, заочна форма
Модуль 1			
Змістовний модуль 1			
Основні положення та принципи проектування вимірювальних систем			
1.	Оформлення переліку елементів.	2	
2.	Побудова електрично-принципової схеми в Ms Visio.	2	2
3.	Побудова електрично-принципової схеми в DipTrace.	2	
4.	Розробка конструкторської документації 3D плати з використанням програми DipTrace.	2	
Змістовний модуль 2			
Основні положення та принципи конструювання вимірювальних систем			
5.	Побудова друкованої плати в SprintLayout.	2	
6.	Побудова електрично-принципової схеми в EasyEda.	2	
7.	Розробка конструкторської документації друкованої плати з використанням програми EasyEda.	2	
8.	Введення в програму matlab математичних моделей вимірювальних систем та дослідження їх характеристик.	2	2
Змістовний модуль 3			
Принципи проектування безперервної інформаційно-вимірювальної системи			

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/ОК27- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 26/ 11

9.	Перетворення математичних моделей вимірювальних систем в програмі matlab.	2	
10.	Синтез та моделювання роботи регулятора для вимірювальних систем часовими та частотними методами.	2	
Змістовний модуль 4 Принципи проектування дискретної інформаційно-вимірювальної системи			
11.	Перетворення неперервної вимірювальної системи в цифрову систему в програмі matlab.	2	
12.	Синтез регуляторів для цифрової системи управління часовими та частотними методами.	2	
13.	Застосування фільтра Калмана для вимірювання поточних координат та параметрів руху об'єктів управління вимірювальних систем.	2	
14.	Застосування експоненціального згладжування для вимірювання поточних координат об'єктів управління вимірювальних систем.	2	
	РАЗОМ	28	4

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/ОК27- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 26/ 12

6. Завдання для самостійної роботи

1. Об'єкти проектування.
2. Оцінка ефективності вимірювальних систем.
3. Розробка структурної схеми вимірювальних систем.
4. Розробка принципової схеми вимірювальних систем.
5. Конструювання елементів захисту вимірювальних систем від впливів вологи.
6. Захист вимірювальних систем від впливів агресивного зовнішнього середовища.
7. Системи вимірювальних систем, їх класифікація.
8. Основні етапи розвитку вимірювальних систем
9. Спадкоємність при проектуванні вимірювальних систем
10. Винахідництво та проектування вимірювальних систем
11. Оцінка ефективності системи вимірювальних систем
12. Загальна характеристика вимірювальних систем.
13. Вибір регулюючого органу. Вибір датчика.
14. Синтез регуляторів методом кореневих годографів. Синтез регуляторів частотними методами.

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання виконуються відповідно до варіантів, наведених в таблиці.

Номер варіанта завдання відповідає порядковому номеру студента в журналі списку групи.

Теоретичні питання

1. Стандартизація та уніфікація при проектуванні вимірювальних систем.
2. Винахідництво як складова частина процесу проектування вимірювальних систем.
3. Етапи процесу проектування вимірювальних систем.
4. Об'єкти проектування. Класифікація та основні параметри.
5. Задачі синтезу та аналізу вимірювальних систем. Коротка характеристика.
6. Методи проектування багатовиходових комбінаційних схем.
7. Дати класифікацію типів вимірювальних систем по особливим умовам її експлуатації.
8. Вимоги до конструкції вимірювальних систем (тактико-технічні, конструкторсько-технологічні).
9. Показники якості конструкції (назва, математичний вираз і пояснення).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09 05.01/152.00.1/Б/ОК27- 2024
	Екземляр № 1	Арк 26/ 13

10. Що таке технічні умови на виріб? Поясніть, який зміст вони повинні містити в собі.
11. Пояснити зміст етапів розробки вимірювальних систем: технічне завдання, технічна пропозиція.
12. Що таке експлуатаційна конструкторська документація, її склад та зміст складових документів.
13. Пояснити зміст етапів розробки вимірювальних систем: ескізний проект, технічний проект, розробка робочої документації.
14. Привести і пояснити послідовність етапів розробки апаратури вимірювальних систем.
15. Загальні відомості про механічні впливи на вимірювальні системи.
16. Порядок виконання розрахунків віброміцності конструкції та визначення її власних частот.
17. Вимоги до температурного режиму роботи вимірювальних систем.
18. Методи та засоби природнього охолодження електронної апаратури вимірювальних систем.
19. Методи та засоби примусового повітряного охолодження електронної апаратури вимірювальних систем.
20. Водоповітряні системи охолодження електронної апаратури вимірювальних систем.
21. Вибір способу та системи охолодження електронної апаратури вимірювальних систем.
22. Алгоритм розрахунків теплового режиму блоку із природнім повітряним охолодженням.
23. Алгоритм розрахунків теплового режиму блоку із примусовим повітряним охолодженням.
24. Порядок розрахунків теплового режиму рам і стійок з повітряним охолодженням.
25. Вплив вологи на електронну апаратуру вимірювальних систем.
26. Захист електронної апаратури вимірювальних систем від впливу вологи.
27. Внутрішні та зовнішні перешкоди електронної апаратури вимірювальних систем.
28. Заземлення апаратури електронної апаратури вимірювальних систем.
29. Екранування апаратури електронної апаратури вимірювальних систем.
30. Конструювання електричних екранів для електронної апаратури вимірювальних систем.
31. Конструювання магнітних екранів для електронної апаратури вимірювальних систем.
32. Причини виникнення внутрішніх електричних перешкод в електронній апаратурі вимірювальних систем.

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/ОК27- 2024
	Екземляр № 1	Арк 26/ 14

33. Характеристика взаємозв'язків між елементами електронної апаратури вимірювальних систем.
34. Перешкоди при з'єднанні елементів електронної апаратури вимірювальних систем «короткими» зв'язками.
35. Перешкоди за рахунок паразитних зв'язків між сигнальними провідниками електронної апаратури вимірювальних систем.
36. Перешкоди при з'єднанні елементів електронної апаратури вимірювальних систем «довгими» зв'язками.
37. Наведіть основні відмінності між однорівневими та багаторівневими інформаційно-вимірювальними системами.
38. Дайте загальну характеристику інформаційно-вимірювальними систем (ІВС).
39. Які існують етапи розвитку вимірювальних систем?
40. Наведіть основні етапи проектування вимірювальних систем.
41. Назвіть основні групи параметрів об'єктів проектування вимірювальних систем.
42. Як винахідництво впливає на процес проектування вимірювальних систем?
43. Як приймаються проектні рішення?
44. Критерії оцінки ефективності вимірювальних систем.
45. Які розділи входять до складу технічного завдання?
46. Як узгоджується технічне завдання?
47. Дайте визначення ІВС та її передаточної функції.
48. Дайте визначення часових характеристик та частотних характеристик.
49. Дайте визначення стійкості та показників якості роботи лінійних ІВС.
50. Назвіть основні структурні перетворення лінійних ІВС.
51. Назвіть основні методи моделювання вимірювальних систем в Matlab.
52. Назвіть процедури, які виконують з'єднання елементів в Matlab.
53. Назвіть функції, за допомогою яких визначаються відгуки ІВС за часом.
54. Назвіть функції, які забезпечують отримання реакції системи в частотній області на зовнішній гармонійний вплив в Matlab.
55. Які основні бібліотеки блоків використовують для моделювання вимірювальних систем в Matlab?
56. Які блоки ви використовували для моделювання вашої ІВС?
57. Як ввести передаточну функцію у вигляді поліномів у пакети Simulink та Control System Toolbox?
58. Як ввести передаточну функцію у вигляді простору стану у пакети Simulink та Control System Toolbox?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09 05.01/152.00.1/Б/ОК27- 2024
	Екземляр № 1	Арк 26/ 15

59. Як ввести передаточну функцію у вигляді нулів та полюсів у пакети Simulink та Control System Toolbox?
60. Як ввести передаточну функцію у вигляді простих дробів у пакети Simulink та Control System Toolbox?
61. За допомогою яких команд передаточну функцію вимірювальних систем можна перетворити з одного вигляду в інший?
62. За допомогою яких команд можна отримати перехідну, імпульсну, ЛАЧХ та ЛФЧХ характеристики?
63. Як впливає на моделювання вимірювальних систем перетворення її моделі із одного формату в інший?
64. Дайте визначення часової характеристики дискретної системи.
65. Що собою являють часові характеристики дискретних систем?
66. Як застосувати регулятор для покращення часових характеристик за допомогою пакету програм Matlab?
67. Як застосувати регулятор для покращення часових характеристик САУ за допомогою пакету Control System Toolbox?
68. Який вплив кожного із елементів регулятора на якість перехідних процесів в вимірювальних системах?
69. Як визначити на графіку ЛАХ запас стійкості по амплітуді?
70. Як визначити на графіку ЛАХ запас стійкості по фазі?
71. Що таке смуга пропускання?
72. Що собою представляє регулятор?
73. З яких елементів складається регулятор?
74. Який вплив кожного з елементів регулятора на якість перехідних процесів?
75. Що собою являють частотні характеристики лінійних вимірювальних систем?
76. Дайте визначення кожної з частотних характеристик лінійних систем.
77. Дайте визначення дискретним вимірювальним системам.
78. Наведіть класифікацію дискретних вимірювальних систем.
79. Наведіть приклад зв'язку звичайної і дискретної (на основі z- перетворення) передаточних функцій.
80. В чому особливості частотних характеристик імпульсних та цифрових вимірювальних систем?
81. Як оцінюється стійкість імпульсних та цифрових вимірювальних систем?
82. Які особливості цифрових вимірювальних систем?
83. Як записуються передаточні функції цифрових вимірювальних систем?
84. Як ввести дискретну передаточну функцію у вигляді поліномів у пакети Simulink та Control System Toolbox?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09 05.01/152.00.1/Б/ОК27- 2024
	Екземляр № 1	Арк 26/ 16

85. Як ввести дискретну передаточну функцію у вигляді простору стану в пакети Simulink та Control System Toolbox?

86. Як ввести дискретну передаточну функцію у вигляді нулів та полюсів у пакети Simulink та Control System Toolbox?

87. Як ввести дискретну передаточну функцію у вигляді простих дробів у пакети Simulink та Control System Toolbox?

88. За допомогою яких команд дискретну передаточну функцію ІВС можна перетворити з одного вигляду в інший?

89. Що собою являють частотні характеристики цифрових вимірювальних систем?

90. Дайте визначення кожної з частотних характеристик цифрових вимірювальних систем.

91. Який вплив кожного з елементів регулятора на якість перехідних процесів?

92. Що являє собою фільтр Калмана?

93. Які функції є в пакеті Matlab для синтезу фільтра Калмана?

94. Які основні блоки входять в структурну схему отримання оцінок координат ОУ?

95. Що таке матриця вимірювання H ?

96. Назвіть матриці об'єкта керування.

97. Що являє собою експоненційне згладжування?

98. Які реалізувати моделювання експоненційного згладжування в програмі Matlab?

99. Які значення може приймати коефіцієнт згладжування?

100. Як змінюються графіки експоненційного згладжування при різних значеннях інтенсивності змін параметрів руху ОУ?

8. Методи навчання

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

Результат навчання	Методи навчання
ПР01. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки.	<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,)
ПР02. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження,

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/ОК27-2024
	Екземпляр № 1	Арк 26/ 17

Результат навчання	Методи навчання
та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.	<p>демонстрація, ілюстрація)</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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)
ПР09. Розуміти застосовуванні методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання.	<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)
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 – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків)
ПР22. Вміти використовувати методи комп'ютерного моделювання та проектування для побудови комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем.	<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

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/ОК27-2024
	Екземпляр № 1	Арк 26/ 18

Результат навчання	Методи навчання
	робота) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)

9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
ПР01. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів 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
ПР02. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірального 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
ПР09. Розуміти застосування методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання.	<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	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання

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/ОК27- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 26/ 19

Результат навчання	Методи контролю
відповідні програмні засоби у комп'ютеризованих інформаційно-вимірвальних системах.	<ul style="list-style-type: none"> – Перевірка практичних завдань – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
ПР22. Вміти використовувати методи комп'ютерного моделювання та проектування для побудови комп'ютеризованих інформаційно-вимірвальних систем.	<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/ОК27- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 26/ 20

10. Схема нарахування 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 екзамен

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
Для здобувача денної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100
Для здобувача заочної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	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/ОК27-2024
	Екземляр № 1	Арк 26/ 21

Розподіл балів з навчальної дисципліни залік

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 екзамен

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	48	20
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	12	40
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 проєктах	до 20	до 20
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	60

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю залік

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/ОК27-2024
	Екземляр № 1	Арк 26/ 22

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 екзамен

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях, участь у дискусії	12	20
Виконання та захист лабораторних робіт	32	20
Виконання та захист практичних робіт	16	20
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	60	60

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять залік

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 лабораторних робіт	64	60
Виконання та захист практичних робіт	16	20
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;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09 05.01/152.00.1/Б/ОК27-2024
	Екземпляр № 1	Арк 26/ 23

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

$ВК_i$ – ваговий коефіцієнт за виконання і-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;

$K_{НЗ}$ – 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 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».

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/ОК27-2024
	Екземпляр № 1	Арк 26/ 24

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

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1.	Алгоритм	Algorithm
2.	Безперервна система	Continuous system
3.	Дискретна система	Discrete system
4.	Друкована плата	Circuit board
5.	Експоненціальне згладжування	Exponential smoothing
6.	Компоновка елементів	Composition of elements
7.	Комп'ютеризований-вимірювальний пристрій	Computerized measuring device
8.	Комп'ютерне моделювання	Computer simulation
9.	Конденсатор	Capacitor

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/ОК27- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 26/ 25

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
10.	Конструювання	Designing
11.	Котушка індуктивності	Inductance coil
12.	Математичне моделювання	Mathematical modeling
13.	Мікроконтролер	Microcontroller
14.	Моделювання	Modeling
15.	Монтажна плата	Mounting board
16.	Перелік елементів	List of elements
17.	Поверхневий монтаж	Surface mounting
18.	Регулятор	Regulator
19.	Резистор	Resistor
20.	Стандартизація	Standardization
21.	СМД монтаж	SMD mounting
22.	Уніфікація	Unification
23.	Часова характеристика	Time characteristic
24.	Частотна характеристика	Frequency characteristic
25.	Фільтр Калмана	Kalman filter

12. Рекомендована література

Основна література

1. Подчашинський Ю.О., Шавурський Ю.О., Лугових О.О. Проектування та конструювання пристроїв та систем управління: Навчальний посібник. – Житомир; ЖДТУ, 2018. – 280с.

2. Безвесільна О.М., Подчашинський Ю.О. Наукові дослідження в галузі автоматизації та приладобудування. Проектування та моделювання комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем : підручник. – К. : НТУУ "КПІ ім. І. Сікорського; Ж.: Державний університет "Житомирська політехніка", 2021. – 896с.

3. Подчашинський, Ю. О. Проектування комп'ютеризованих систем управління технологічними процесами : навч. посібник. – Ж. : ЖДТУ, 2018. – 200 с.

4. Технологія нанесення неметалевих покриттів та виробництво плат друкованого монтажу [Електронний ресурс] : підручник / Л. А. Яцюк, О. В. Косогін, Д. Ю. Ущাপовський, О. В. Лінючева, Ю. Ф. Фатєєв; Електронні текстові дані (1 файл: 6,9 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. – 330 с.

5. Ларін В.Ю., Харченко В.П. Автоматизація схемотехнічного проектування : підручник. – К. : НАУ, 2017.

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/ОК27- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 26/ 26

6. Матвієнко М. П. Проектування цифрових пристроїв : підручник. – К. : Ліра-К, 2019. – 364 с.

7. Трегуб, В. Г. Проектування систем автоматизації : навч. посібник. – К. : Ліра-К, 2018.

8. Волочий Б.Ю., Озіровський Л.Д. Системотехнічне проектування телекомунікаційних мереж. Практикум : навч. посібник. – Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2012. – 128 с.

Допоміжна література

9. Шматок С.О., Подчашинський Ю.О. Автоматизоване проектування систем керування на основі MATLAB : Навч. посібник. – Ж. : ЖДТУ, 2005. – 172с.

10. Ковальчук А.М., Левицький В.Г., Самолюк І.І., Янчук В.М. Основи проектування та розробки інформаційних систем : Зб. навч. матеріалів. – Ж. : ЖДТУ, 2009. – 54с.

11. Пальчевський Б. О. Дослідження технологічних систем (моделювання, проектування, оптимізація) : Навч. посібник. – Львів : Світ, 2001. – 232с.

12. Тимченко, А. А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів : Навч. посібник. – К. : Либідь, 2004. – 272с.

13. ДСТУ 3334-96. Плати друковані. Загальні вимоги до технологічних процесів регенерації, знешкодження та утилізації розчинів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://document.ua/plati-drukovani_- zagalni-vimogi-do-tehnologichnih-procesiv-r-std1489.html. – Назва з екрана.

14. ДК 004:2008.ЕЛЕКТРОНІКА. 31.180 Друковані схеми та плати. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua/electronikast100000545.html>. – Назва з екрана.

15. ДСТУ 2646-94. Плати друковані. Терміни та визначення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua/drukovani-shemita-plati-st100000573.htm>. – Назва з екрана.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

16. <http://uk.wikipedia.org>

17. <https://www.twirpx.com>

18. <https://www.osvita.ua>

19. <https://www.tnu.in.ua>

20. <https://bookname.com.ua>

21. http://pcb-forum.info/wpcontent/uploads/-LSR_Elara_petrocom_2012.pdf

22. <https://www.pcblibraries.com>

23. http://cgntb.dp.ua/menu_332.html