

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 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

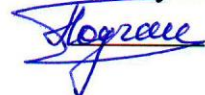
вибіркової навчальної дисципліни

«Надійність, діагностика та автоматизований контроль»

Схвалено на засіданні кафедри  
метрології та інформаційно-  
вимірювальної техніки

26 серпня 2024 р.,  
протокол № 8

Завідувач кафедри

 Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ

Розробник: к.т.н., доцент кафедри метрології та  
інформаційно-вимірювальної техніки ЧЕПЮК Ларіна

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- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 18 / 2</i>

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни «Надійність, діагностика та автоматизований контроль» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки 28 серпня 2024 р., протокол № 6.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 3

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Вибіркова	
Модулів – 1	Лекції	
	32 год.	6 год.
Змістових модулів – 2	Практичні	
	32 год.	6 год.
Загальна кількість годин – 120	Лабораторні	
	-	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи – 3,5	Самостійна робота	
	56 год.	108 год.
	Вид контролю: залік	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни 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- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 4

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** вивчення дисципліни «Надійність, діагностика та автоматизований контроль» є вивчення студентами основних показників надійності невідновлюваних і відновлюваних технічних систем без резервування і методику їх розрахунку, факторів, що впливають на надійність технічних систем на різних етапах їх життєвого циклу та можливі шляхи її забезпечення; вивчення впливу технічного обслуговування, контролю та діагностики на характеристики надійності технічних систем.

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу підручника є самостійна робота студентів з літературою, довідниками.

**Основними завданнями** вивчення дисципліни є теоретична та практична підготовка фахівця з наступних питань:

- уміння розраховувати показники надійності за даними про відмови (технічної системи, яка може ремонтуватися і такої, що не підлягає ремонту;
- використовувати ймовірно-статистичні методи розрахунку показників надійності при проектуванні технічних систем;
- оцінювати вплив засобів контролю та діагностики на надійність систем.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати 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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 5

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### МОДУЛЬ 1

##### **Змістовний модуль 1. Основні поняття надійності технічних систем**

##### **Тема 1. Загальні положення та теоретичні основи надійності технічних систем.**

Технічні системи, проблеми їх надійності і експлуатації. Загальна характеристика технічних систем. Основні поняття теорії надійності.

##### **Тема 2. Показники надійності технічних систем.**

Кількісні показники надійності технічних систем. Показники безвідмовності об'єктів, які не відновлюються. Показники безвідмовності відновлюваних об'єктів. Основні математичні моделі безвідмовності. Показники ремонтпридатності. Основні математичні моделі ремонтпридатності. Комплексні показники надійності технічних систем.

##### **Тема 3. Інженерні методи забезпечення надійності технічних систем.**

Поняття структурної схеми надійності (СШ). Основні розрахункові співвідношення для показників безвідмовності. Наближені методи розрахунку показників безвідмовності. Розрахунок показників ремонтпридатності.

##### **Тема 4. Оцінки показників надійності технічних систем.**

Визначення інтервальних оцінок показників надійності. Загальна постановка завдань статистичної оцінки показників надійності. Точкові та інтервальні оцінки показників надійності.

##### **Змістовний модуль 2. Методи забезпечення надійності технічних систем. Технічна діагностика технічних систем**

##### **Тема 5. Перевірка відповідності показників надійності технічних систем технічним умовам.**

Загальна методика перевірки відповідності показників надійності технічним умовам. Перевірка відповідності середнього наробітку на відмову технічним умовам. Перевірка відповідності середнього часу відновлення технічним умовам.

##### **Тема 6. Методи забезпечення надійності технічних систем.**

Фактори, що впливають на надійність технічних систем. Резервування - один з ефективних шляхів забезпечення високої надійності технічних систем. Оцінка надійності резервованих систем без відновлення. Оцінка надійності резервованих систем з відновленням. Перспективи вирішення проблем забезпечення надійності технічних систем.

##### **Тема 7. Технічна діагностика та автоматизований контроль.**

Задачі технічної діагностики. Математичні моделі об'єктів діагностики. Системи функціональної і тестової діагностики. Методи виявлення та пошуку відмов: метод послідовного функціонального аналізу; метод половинної

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 18 / 6</i>

розбивки; метод “час – ймовірність”; метод пошуку несправності з використанням інформаційного критерію. Оцінка ефективності систем контролю.

### **Тема 8. Технічна діагностика технічних систем.**

Основні поняття і визначення технічної діагностики. Технічне діагностування аналогових об'єктів. Технічна діагностика складних об'єктів. Технічні засоби діагностування.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 7	

#### 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
<b>Модуль 1</b>								
<b>Змістовий модуль 1. Основні поняття надійності технічних систем</b>								
Тема 1. Загальні положення та теоретичні основи надійності технічних систем	15	4	4	7	15	1	-	14
Тема 2. Показники надійності технічних систем	15	4	4	7	15	1	1	13
Тема 3. Інженерні методи забезпечення надійності технічних систем	15	4	4	7	15	1	1	13
Тема 4. Оцінки показників надійності технічних систем	15	4	4	7	15	-	1	14
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	60	16	16	28	60	3	3	54
<b>Змістовий модуль 2. Методи забезпечення надійності технічних систем. Технічна діагностика технічних систем</b>								
Тема 5. Перевірка відповідності показників надійності технічних систем технічним умовам	15	4	4	7	15	1	-	14
Тема 6. Методи забезпечення надійності технічних систем	15	4	4	7	15	1	1	13
Тема 7. Технічна діагностика та автоматизований контроль	15	4	4	7	15	1	1	13
Тема 8. Технічна діагностика технічних систем	5	4	4	7	15	-	1	14
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	60	16	16	28	60	4	4	54
<b>ВСЬОГО</b>	120	32	32	56	120	3	3	108

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 8

## 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>Модуль 1</b>			
<b>Змістовний модуль 1. Основні поняття надійності технічних систем</b>			
1	Теоретичні закони розподілу випадкових величин та їх використання в теорії надійності технічних пристроїв і систем.	4	-
2	Визначення кількісних показників надійності не резервованих не відновлюваних елементів по статистичним даним про відмови виробів.	4	1
3	Визначення кількісних показників надійності не резервованих відновлюваних елементів по статистичним даним про відмови виробів.	4	1
4	Розрахунки показників надійності технічного пристрою по заданій схемі та заданих кліматичних умовах експлуатації.	4	1
<b>Змістовний модуль 2. Методи забезпечення надійності технічних систем. Технічна діагностика технічних систем</b>			
5	Розрахунок надійності нерезервованої системи по функціональній схемі.	4	-
6	Розрахунок показників надійності резервованої системи при загальному резервуванні в режимі навантаженого та ненавантаженого резерву без відновлення елементів.	4	1
7	Розрахунок показників надійності резервованої системи при загальному резервуванні в режимі навантаженого та ненавантаженого резерву з обмеженим та необмеженим відновленням елементів.	4	1
8	Розрахунок показників надійності системи по результатам вимірювальних випробувань.	4	1
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- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 9

## 6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>Модуль 1</b>			
<b>Змістовний модуль 1. Основні поняття надійності технічних систем</b>			
1	Тема 1. Загальні положення та теоретичні основи надійності технічних систем. Основні термінами та визначення теорії надійності. Класифікація та фізика відмов пристроїв. Класифікація технічних об'єктів теорії надійності.	7	14
2	Тема 2. Показники надійності технічних систем. Показники довговічності та збережуваності технічних виробів.	7	13
3	Тема 3. Інженерні методи забезпечення надійності технічних систем. Матричний метод розрахунку надійності пристроїв.	7	13
4	Тема 4. Оцінки показників надійності технічних систем. Оптимальний спосіб резервування.	7	14

<b>Змістовний модуль 2. Методи забезпечення надійності технічних систем. Технічна діагностика технічних систем</b>			
5	Тема 5. Перевірка відповідності показників надійності технічних систем технічним умовам. Методи оцінки надійності систем зі складною структурою.	7	14
6	Тема 6. Методи забезпечення надійності технічних систем. Методи розрахунку надійності на стадії проєктування систем: вибір та обґрунтування показників надійності; вибір та обґрунтування технічного обслуговування; вибір необхідних методів розрахунку.	7	13
7	Тема 7. Технічна діагностика та автоматизований контроль. Види випробувань на надійність: визначальні випробування; контрольні випробування на надійність Одноступеневий та послідовний контроль.	7	13
8	Тема 8. Технічна діагностика технічних систем. Особливості технічної діагностики технічних систем.	7	14
<b>РАЗОМ</b>		<b>56</b>	<b>108</b>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 10

## 7. Індивідуальні самостійні завдання

1. Що є предметом вивчення теорії надійності? Яку основну задачу вона розв'язує?
2. Якими кількісними показниками оцінюється надійність технічного об'єкта? Дайте визначення кожного показника.
3. Поясніть суть термінів: працездатність, непрацездатність, справний, несправний, відмова, дефект, збій, напрацювання, ресурс, термін служби.
4. Назвіть види відмов виробів та причини їх появи.
5. Дайте класифікацію виробів по показникам та методам оцінки надійності в залежності від призначення виробів.
6. Дайте визначення не відновлюваних виробів (виробів, що не ремонтуються) і назвіть основні показники надійності цих виробів.
7. Дайте математичне визначення показників надійності не відновлюваних виробів.
8. Дайте статистичну оцінку показників надійності не відновлюваних виробів.
9. Приведіть і поясніть графік зміни в часі інтенсивності відмов технічних виробів.
10. Дайте визначення відновлюваних виробів і назвіть основні показники надійності цих виробів.
11. Приведіть ймовірнісне та статистичне визначення середнього часу відновлення.
12. Що характеризують коефіцієнти готовності і простою технічного об'єкта і як вони визначаються математично?
13. Дайте визначення математичної моделі надійності технічного об'єкта і назвіть основні види таких моделей.
14. Як математично визначається ймовірність відмови і безвідмовної роботи для послідовної та паралельної логічної моделі надійності?
15. Приведіть математичну модель надійності у вигляді графа станів об'єкта і поясніть зміст, який вона відображає.
16. Поясніть, як складається система диференціальних рівнянь з використанням моделі графу станів технічного об'єкта.
17. Як математично визначаються ймовірність безвідмовної роботи та середній час безвідмовної роботи не відновлюваних нерезервованих систем при раптових відмовах?
18. Приведіть граф станів відновлюваного нерезервованого виробу і запишіть відповідну систему диференціальних рівнянь, нормувальну умову та початкові умови.
19. Приведіть вирази для функції готовності та функції простою відновлюваного нерезервованого виробу.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 11

20. Як визначаються коефіцієнти готовності і простою відновлюваного нерезерованого виробу.
21. Як визначають коефіцієнти готовності та простою системи, що ремонтується і яка може бути відновлена в процесі експлуатації?
22. Як здійснюється оцінка надійності системи з урахуванням режимів її роботи?
23. Що таке резервування і які види резервування використовуються в технічних об'єктах.
24. Поясніть суть режимного, параметричного, функціонального та інформаційного резервування.
25. Поясніть суть навантаженого, полегшеного та не навантаженого структурного резерву і приведіть відповідні структурні схеми.
26. Як оцінюється виграш в показниках надійності резервованої системи.
27. Як визначається середній наробіток до відмови резервованої системи з загальним навантаженим резервом.
28. Як визначається середній наробіток до відмови резервованої системи з загальним не навантаженим резервом.
29. Як визначається середній наробіток до відмови резервованої системи з загальним полегшеним резервом.
30. Приведіть логічну модель і граф станів резервованої системи з обмеженим відновленням блоків при навантаженому резерві.
31. Приведіть логічну модель і граф станів резервованої системи з необмеженим відновленням блоків при не навантаженому резерві.
32. Чим відрізняються перераховані нижче стани об'єкта: працездатний, непрацездатний, критичний, граничний
33. Що характеризують перераховані нижче терміни: пошкодження, дефект, відмова, збій, несправність об'єкта?
34. Яка класифікація відмов використовується в теорії надійності?
35. Яка класифікація об'єктів використовується в теорії надійності?
36. Назвіть основні закони розподілу, що характеризують безперервні випадкові величини та покажіть їх основні характеристики.
37. Назвіть основні закони розподілу, що характеризують дискретні випадкові величини та покажіть їх основні характеристики.
38. Що таке математичне сподівання та дисперсія ?
39. Приведіть графіки законів розподілу відмов.
40. Дайте визначення виробам, що ремонтуються, але не можуть (або можуть) бути відновлені в процесі експлуатації.
41. Назвіть основні показники надійності виробів, що ремонтуються, але не можуть бути відновлені в процесі експлуатації та дайте їх математичне визначення.
42. Що таке простий потік відмов та його характеристики ?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 12

43. Назвіть основні показники надійності виробів, що ремонтуються, які можуть бути відновлені в процесі експлуатації.
44. Дайте математичне визначення експлуатаційних коефіцієнтів виробів, які можуть бути відновлені в процесі експлуатації.
45. Назвіть цілі визначення надійності виробів на стадії проектування і охарактеризуйте шляхи забезпечення необхідної надійності виробів.
46. Назвіть основні принципи технічного обслуговування виробів і поясніть, як вони впливають на надійність виробів.
47. Яким умовам повинен задовольняти основний показник надійності при включенні його в технічне завдання на виріб, що проектується?
48. Поясніть, як визначається основний показник надійності та встановлюється його норма надійності? Що визначає нормувальна умова?
49. Поясніть, як здійснюється розподіл норм надійності по елементам?
50. Як забезпечується надійність виробів при їх проектуванні?
51. Які цілі ставляться перед орієнтовним розрахунком надійності системи, при яких припущеннях такий розрахунок проводиться і що необхідно знати для розрахунку?
52. Як враховуються умови експлуатації виробів та їх навантаження при розрахунках надійності?
53. В чому полягає суть контрольних та визначальних випробувань на надійність?
54. Які плани випробувань на надійність застосовуються в умовах виробництва?
55. Як проводиться оцінка надійності пристроїв по результатам дослідної та підконтрольної експлуатації?
56. Поясніть, що таке точкові та інтервальні оцінки, як їх отримують по експериментальним даним і для чого вони використовуються?
57. Які задачі і як вирішує технічна діагностика?
58. Приведіть і поясніть схеми функціональної та тестової системи діагностики (СД).
59. Які математичні моделі об'єктів діагнозу (ОД) використовуються? В чому полягає суть функціонально-логічної моделі ОД ?).
60. Перерахуйте відомі вам методи пошуку несправності. В чому полягає суть послідовного методу пошуку несправності? Приведіть схему ОД і відповідний граф пошуку несправності.
61. В чому полягає суть методу половинної розбивки при пошуку несправності? Приведіть схему ОД і відповідний граф пошуку несправності.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 13

62. Поясніть суть оптимального методу пошуку одного несправного елемента і приведіть приклад побудови алгоритму тестування деякої системи.
63. Які задачі вирішують автоматизовані засоби контролю?
64. Дайте характеристику технічної системи як об'єкта контролю.
65. Які вимоги пред'являють до систем автоматизованого контролю.
66. Приведіть узагальнену структуру автоматизованої системи контролю.
67. Що таке ремонтпридатність та її основні показники?
68. Що таке поточний ремонт?
69. Із якої умови обчислюють норми запасних елементів .
70. Як проводиться обчислення норм запасних елементів для систем, що працюють в безперервному режимі.
71. Які є способи пошуку несправних елементів в пристроях?

## 8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

- 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 (мозковий штурм, командна робота);
- ситуаційний метод;
- методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей).

## 9. Методи контролю

Перевірка досягнення результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів:

- усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання;
- перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів;
- перевірка виконання та захист практичних робіт;
- експрес-тестування;
- перевірка виконання та захист індивідуальних завдань;
- самооцінювання та взаємооцінювання;
- залік.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 14

## 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 та підсумковий контроль.

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.

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 заліку. Процедура складання заліку 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	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	100	100
<b>Підсумкова семестрова оцінка</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### 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	18
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	20	82
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): 1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проєктах 2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій 3. Інші види робіт (наводиться перелік видів робіт)	до 20	до 20
<b>Разом за виконання завдань поточного контролю</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 15

### 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	16	6
Виконання та захист завдань практичних завдань	64	12
<b>Разом за виконання завдань під час навчальних занять</b>	<b>80</b>	<b>18</b>

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 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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 16

(змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми<sup>1</sup>. 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 програми<sup>1</sup>.

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	Зараховано	90-100
B	Зараховано	82-89
C		74-81
D	Зараховано	64-73
E		60-63
FX	Не зараховано	35-59
F	Не зараховано	0-34

<sup>1</sup> 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 відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 17

## 11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1.	Теорія надійності	Reliability theory
2.	Надійність технічного об'єкта	Reliability of a technical facility
3.	Працездатність	Working capacity
4.	Непрацездатність,	Inoperability
5.	Справний	Serviceable
6.	Несправний	Faulty
7.	Відмова	Failure
8.	Дефект	Defect
9.	Збій	Malfunction
10.	Напрацювання	Operating time,
11.	Ресурс	Resource
12.	Термін служби	Service life
13.	Середній час відновлення	Average recovery time
14.	Коефіцієнт готовності	Readiness ratio
15.	Ймовірність відмови	Probability of failure
16.	Безвідмовна робота	Failure-free operation
17.	Ймовірність безвідмовної роботи	Probability of failure
18.	Середній час безвідмовної роботи	Mean time of failure
19.	Коефіцієнт готовності	Availability ratio
20.	Коефіцієнт простою	Downtime ratio
21.	Середній наробіток до відмови	Mean time to failure
22.	Потік відмов	Failure flow
23.	Технічна діагностика	Technical diagnostics
24.	Ремонтпридатність	Maintainability
25.	Умови експлуатації виробів	Product operating conditions

## 12. Рекомендована література

### Основна література

1. Основи теорії надійності технічних систем : навч. посіб. / О. М. Павлюк, М. О. Медиковський, Н. К. Лиса, І. В. Ізонін; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2021. – 208 с.
2. Якість і надійність технологічних систем [Текст]: посіб. для студентів техн. спец. / Г. П. Клименко, Я. В. Васильченко, М. В. Шаповалов ; Донбас. держ. машинобуд. акад. (ДДМА). - Краматорськ : ДДМА, 2018. - 199 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2Х- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 18

3. Теорія технічних систем: особливості побудови створення та розвитку: навчальний посібник / Володимир Крупа. – Тернопіль : Осадца Ю.В., 2023. – 308 с
4. Основи теорії надійності і технічної діагностики систем [Текст] : практикум / Л. М. Заміховський, С. В. Зікратий, Л. О. Штаєр ; Івано-Франків. нац. техн. ун-т нафти і газу. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2014. - 191 с.
5. Eder, W.E. Theory of Technical Systems – Educational Tool for Engineering. Universal Journal of Educational Research 4(6): 1395-1405, 2016.
6. Dr David J Smith, 2022. Reliability, Maintainability and Risk. Practical Methods for Engineers, Tenth Edition,

### *Допоміжна література*

1. Надійність технологічних систем : курс лекцій / Г. О. Іванов, В. І. Гавриш, П. М. Полянський, О. В. Гольдшмідт. – Миколаїв : МНАУ, 2015. – 40 с.
2. Оборський Г.О. Надійність технічних систем та обладнання : підручник / Г.О. Оборський – Одеса: Бахва, 2015. – 360 с.
3. Веселовська Н.Р., Худолій О.І. Надійність технологічних систем та обґрунтування інженерних рішень. Навчальний посібник. Вінниця.2014. – 123 с.
4. Сідашенко О.І. Ремонт машин і обладнання: підручник / О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, Т.С. Скобло та ін.; за ред. проф. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. К.: Аграр Медіа Груп, 2018. 632 с.
5. Вишнівський В.В., Василенко В.В., Гніденко М.П., Звенігородський О.С., Зінченко О.В., Іщеряков С.М. Основи надійності та діагностики інформаційних систем: Навчальний посібник. Київ: ННІТ ДУТ, 2020. – 184 с.

### **13. Інформаційні ресурси в Інтернеті**

1. Матеріали з дисципліни «Надійність, діагностика та автоматизований контроль» кафедри інформаційно-вимірювальних технологій на освітньому порталі «Навчальні ресурси Державного університету «Житомирська політехніка»»: <http://learn.ztu.edu.ua>.