

**Силабус
вибіркового освітнього компоненту**

Метрологічна надійність

Назва дисципліни:	Метрологічна надійність
Рівень вищої освіти:	другий (магістерський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1004
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра метрології та безпеки життєдіяльності
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Богатов Олег Ігорович, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	+380974856970
E-mail:	bogatovolegigor@ukr.net

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є засвоєння студентами основних уявлень і методів забезпечення надійності засобів вимірювальної техніки, здобуття навичок щодо типових підходів та методів діагностики і розрахунку надійності під час проектування та експлуатації засобів вимірювальної техніки.

Предмет: теоретичні та методологічні основи надійності засобів вимірювальної техніки, методи діагностики і розрахунку надійності під час проектування та експлуатації засобів вимірювальної техніки.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- проведення аналізу надійності метрологічних засобів на всіх стадіях проектування, виготовлення та експлуатації;
- здійснювання кількісної оцінки надійності з врахуванням конкретних умов експлуатації;
- проведення прогнозування надійності на основі апіорної інформації і моделювання процесів дрейфу параметрів;
- розроблення і реалізація заходів щодо підвищення рівня надійності засобів вимірювальної техніки.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

- здатність проведення досліджень на відповідному рівні;
- здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- здатність приймати обґрунтовані рішення

Фахові компетентності спеціальності:

- здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-вимірювальної техніки;
- здатність розв'язувати складні професійні завдання і проблеми на основі розуміння технічних аспектів забезпечення контролю якості продукції.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

- вміти виконувати аналіз інженерних продуктів, процесів і систем за встановленими критеріями; обирати і застосовувати найбільш придатні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для проведення досліджень; інтерпретувати результати досліджень;

- володіти сучасними методами та методиками проектування і дослідження, а також аналізу отриманих результатів;
- застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки;

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК. 1. Основні поняття теорії надійності.	2	1
	ПР. 1. Визначення показників надійності засобів вимірювання за статистичними даними про відмови	2	1
	СР.1. Самостійне вирішення практичних завдань, щодо розрахунку показників надійності ЗВ за допомогою статистичних даних про відмови.	11	22
2	ЛК. 2. Показники надійності метрологічних засобів	2	1
	ПР. 2. Розрахунок показників надійності засобів вимірювання для різних законів розподілу часу безвідмовної роботи	2	-
	СР. 2.Самостійне вирішення практичних завдань, щодо законів розподілу часу безвідмовної роботи ЗВ.	11	23
3	ЛК. 3. Вплив різних чинників на показники надійності засобів вимірювання	2	-
	ПР. 3. Розрахунок показників надійності засобів вимірювання при послідовному з'єднанні їх складових частин	2	1
	СР. 3.Самостійне вирішення практичних завдань, щодо методів визначення показників надійності засобів вимірювання, якщо їх складові частини з'єднані послідовно.	11	23
4	ЛК. 4. Структурні моделі надійності засобів вимірювання	2	1
	ПР. 4. Розрахунок показників надійності вимірювальних систем з загальним резервуванням	2	1
	СР. 4. Самостійне вирішення практичних завдань, щодо методів визначення показників надійності вимірювальних систем з загальним резервуванням.	11	22
5	ЛК. 5. Методи розрахунку надійності засобів вимірювання	2	1
	ПР. 5. Розрахунок показників надійності засобів вимірювання під час роздільного резервування	2	1
	СР. 5. Самостійне вирішення практичних завдань, щодо методів визначення показників надійності засобів вимірювання під час роздільного резервування.	11	22
6	ЛК. 6. Розрахунок надійності засобів вимірювання, що відновлюються	2	-
	ПР. 6. Розрахунок показників надійності вимірювальних систем під час резервування з дробовою кратністю	2	-
	СР. 6. Самостійне вирішення практичних завдань, щодо методів визначення показників надійності систем під час резервування з дробовою кратністю та постійно включеним резервом.	11	-
7	ЛК. 7. Автоматизований розрахунок надійності засобів вимірювання	2	-
	ПР. 7. Розрахунок показників надійності вимірювальних систем під час резервування з дробовою кратністю	2	-

	СР. 7. Самостійне вирішення практичних завдань, щодо методів визначення показників надійності систем з ковзаючим резервуванням.	11	-
8	ЛК. 8. Випробування на надійність засобів вимірювання	2	-
	ПР. 8 Розрахунок показників надійності вимірювальних систем з ковзаючим	2	-
	СР. 8. Самостійне вирішення практичних завдань, щодо методів визначення показників надійності резервованих вимірювальних систем з урахуванням відновлення.	11	-
Разом	ЛК	16	4
	ПР	16	4
	СР	88	112
Усього за семестр		120	120

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності):

Методи навчання:

МН1 – словесний метод (лекція);

МН2 – практичний метод (практичні заняття);

МН6 – самостійна робота (розв'язання програмних завдань).

Форми та методи оцінювання:

ФМО2 – підсумковий контроль (залік)

ФМО4 – письмовий контроль (контрольні роботи, індивідуальні завдання)

ФМО5 – тестовий контроль (підсумкові комплексні тести)

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру,

виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;

– середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік).

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

– призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;

– призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;

– участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів

– участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;

– участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів

– участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;

– виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Політика курсу:

– курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;

– освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;

– самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;

– усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;

– якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;

— під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).

– у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;

– списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

Базова література

1. Метрологічна надійність. Конспект лекцій / О.І. Богатов, Р.Е. Пащенко, А.О. Коваль. – Харків: ХНАДУ, 2018. – 95 с. URL: https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/2406/1/KL_Metr_nad_Bogатов_2018.pdf.
2. Розрахунок надійності метрологічних засобів. Практикум / О.І. Богатов, Р.Е. Пащенко, А.О. Коваль. – Харків: ХНАДУ, 2018. – 108 с. URL: https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/2410/1/Praktikym_Bog_атов_2018.pdf.
3. Основи метрології: навчальний посібник / автори.: І.В. Солтис, О.В. Деревянчук, Чернівці: Чернівецький нац. унтет, 2021, 152 с
4. Ігнаткін В. У., Томашевський О. В., Матюшин В. М. Основи метрології: навч. посіб. – Запоріжжя : Запорізький національний технічний університет, 2017. – 120 с.
5. Томашевський О. В., Рисіков В. П. Комп'ютерні технології статистичної обробки даних: навчальний посібник / за ред. О. В. Томашевського. - Запоріжжя : Запорізький національний технічний університет, 2015. -- 175 с..

Допоміжна література

6. ДСТУ 27.301-95 Надійність в техніці. Розрахунок надійності. Основні положення. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=57712.
7. ДСТУ 2861-94 Надійність техніки. Аналіз надійності. Основні положення. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64009.
8. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=25034.

Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1004>
2. Надійність. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Надійність>
3. Теорія надійності. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Теорія_надійності

Розробник
силабусу навчальної дисципліни



Олег БОГАТОВ

підпис

Завідувач кафедри

МБЖД



Олег БОГАТОВ

підпис