

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 (якщо є)
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 метрологічних засобів

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

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 метрологічних засобів.

Передумови для вивчення освітнього компоненту: Методи та засоби вимірювання, Мікропроцесорні засоби вимірювальної техніки, Електротехнічні пристрої вимірювальних інформаційних систем.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

Знання та розуміння основних етапів розвитку теорії надійності та показників надійності.

Навички використання методів розрахунку надійності засобів вимірювання під час проведення приблизного, орієнтовного та остаточного розрахунків надійності.

Знання сучасних засобів автоматизованого розрахунку надійності.

Здатність приймати обґрунтовані рішення, щодо надійності інформаційно-вимірювальних систем.

Результати навчання:

освоєння і практичне використання основних методів розрахунку надійності метрологічних засобів;

вивчення термінологічного апарату та основних показників метрологічних; ознайомлення з методами та способами підвищення надійності метрологічних засобів;

отримання навичок з розв'язання інженерних задач, які мають місце при розробці та експлуатації метрологічних засобів у частині використання теорій надійності та експлуатації метрологічних засобів.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Основні поняття теорії надійності.	2	1
	ПР (ЛР, СЗ) Визначення показників надійності засобів вимірювання за статистичними даними про відмови	2	-
	СР Підготовка до практичного заняття № 1	9	12
2	ЛК Показники надійності метрологічних засобів	2	1
	ПР (ЛР, СЗ) . Розрахунок показників надійності засобів вимірювання для різних законів розподілу часу безвідмовної роботи	2	
	СР Підготовка до практичного заняття № 2	9	12
3	ЛК Вплив різних чинників на показники надійності засобів вимірювань	2	1
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок показників надійності засобів вимірювання при послідовному з'єднанні їх складових частин	2	1
	СР Підготовка до практичного заняття № 3	9	11
4	ЛК Структурні моделі надійності засобів вимірювань	2	1
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок показників надійності вимірювальних систем з загальним резервуванням	2	1
	СР Підготовка до практичного заняття № 4	9	11
5	ЛК Методи розрахунку надійності засобів вимірювання	2	1
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок показників надійності засобів вимірювань під час роздільного резервування	2	1
	СР Підготовка до практичного заняття № 5	9	11
6	ЛК Розрахунок надійності засобів вимірювань, що відновлюються	2	1
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок показників надійності вимірювальних систем під час резервування з дробовою кратністю	2	1
	СР Підготовка до практичного заняття № 6	9	11
7	ЛК Автоматизований розрахунок надійності засобів вимірювань	2	1
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок показників надійності вимірювальних систем під час резервування з дробовою кратністю	2	1
	СР Підготовка до практичного заняття № 7	9	11
8	ЛК Випробування на надійність засобів вимірювань	2	1
	ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок показників надійності вимірювальних систем	2	1
	СР Розрахунково-графічне завдання	25	27
Разом	ЛК	16	8
	ПР (ЛР, СЗ)	16	6
	СР	88	106

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності):

Методи навчання:

- 1) словесні: 1.1 традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
- 1.2 інтерактивні (нетрадиційні): проблемні лекції, дискусії тощо;

- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій
3) практичні: 3.1 традиційні: практичні заняття, семінари;
3.2 інтерактивні (нетрадиційні): ділові та рольові ігри, тренінги, семінари-дискусії, «круглий стіл», метод мозкової атаки.

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.

1.3 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

1.4 Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

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	
						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), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

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 (*обрати потрібне*):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;
- 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: (*література не пізніше 10 років, окрім 1 фундаментального класичного підручника або монографії*)

Базова

1. Метрологічна надійність. Конспект лекцій / О.І. Богатов, Р.Е. Пащенко, А.О. Коваль. – Харків: ХНАДУ, 2018. – 95 с. [Електронний ресурс]
2. Розрахунок надійності метрологічних засобів. Практикум / О.І. Богатов, Р.Е. Пащенко, А.О. Коваль. – Харків: ХНАДУ, 2018. – 108 с.
3. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з навчальної дисципліни “Метрологічна надійність” для студентів механічного факультету спеціальності 8.05100101 “Метрологія та вимірювальна техніка” / О.І. Богатов, Р.Е. Пащенко, А.О. Коваль. – Харків: ХНАДУ, 2018. – 33 с. Електронний ресурс].

4. Надійність техніки. Терміни та визначення. ДСТУ 2860-94. [Електронний ресурс] – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/5375587/>
5. Навчальний посібник «Основи метрології» обсягом 120 стор. автори Ігнаткін В. У., Томашевський О.В, Матюшин В.М. «Основи метрології» обсягом 120 стор. автори Ігнаткін В. У., Томашевський О.В, Матюшин В.М. — Запоріжжя: Запорізький національний технічний університет, — 2017. — 208 с.
6. ГОСТ 27.301-95 Надійність в техніці. Розрахунок надійності. Основні положення
7. Томашевський О.В. Комп'ютерні технології статистичної обробки даних: 2-ге видання Запоріжжя: Запорізький–навч. посібника, [Текст] / О.В Томашевський, В.П Рисіков. 175 с. (гриф МОНУ № 1/11-5523 від–національний технічний університет, 2015. 15.04.2014).

Допоміжна

8. Засоби радіоелектроніки. Надійність резервованих систем. ДСТУ 2566-94.
9. Васілевський О.М. Нормування показників надійності технічних засобів / Васілевський О.М., Поджаренко В.О. [Електронний ресурс] – Режим доступа: http://posibnyky.vntu.edu.ua/v_p/1.htm

Інформаційні ресурси

1. <http://www.fulbright.org.ua/page.php?pid=34&lang=1>
2. www.tempus.org.ua
3. http://ec.europa.eu/education/index_en.htm
4. <http://www.irf.kiev.ua/ua/programs/inf/scaap/about/?doc:int=675>.
5. <http://www.earlham.edu/~peters/fos/brief.htm>
6. www.nbu.gov.ua
7. www.cs.vassar.edu/faculty/welty/papers/subjects/subject.html

Розробник .
силабусу навчальної дисципліни



Олег БОГАТОВ

Завідувач кафедри



Олег БОГАТОВ