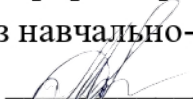


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ
КАФЕДРА ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДНОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ
УСТАНОВОК**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор
з навчально-методичної роботи
 Олена ДЯГИЛЕВА

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

<i>З дисципліни</i>	<i>Методи забезпечення якості і надійності суднових технічних систем і комплексів</i>
<i>Факультет</i>	<i>суднової енергетики</i>
<i>Ступінь вищої освіти</i>	<i>доктор філософії</i>
<i>Галузь знань</i>	<i>27 Транспорт</i>
<i>Спеціальність</i>	<i>271 Морський та внутрішній водний транспорт</i>
<i>Освітньо-наукова програма</i>	<i>Управління судновими технічними системами і комплексами</i>
<i>Курс</i>	<i>II</i>
<i>Форма навчання</i>	<i>Очна/заочна</i>

Херсон – 2022

Робочу навчальну програму дисципліни «Методи забезпечення якості і надійності суднових технічних систем і комплексів» розробив у відповідності з навчальним планом та освітньо-науковою програмою підготовки доктора філософії «Управління судновими технічними системами і комплексами», галузь знань 27 Транспорт, спеціальність 271 Морський та внутрішній водний транспорт, доцентом кафедри експлуатації суднових енергетичних установок к.т.н. Савчуком В, 17 с., мова навчання українська .

Робочу навчальну програму розглянуто і ухвалено на засіданні кафедри експлуатації суднових енергетичних установок

« 29 » серпня 2022 р. Протокол № 1.

Завідувач кафедри ЕСЕУ,
к.т.н., доцент



Володимир САВЧУК

Завідувач випускової кафедри,
к.т.н., доцент



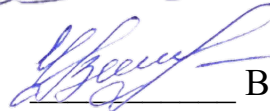
Володимир САВЧУК

Проректор з науково-
педагогічної роботи,
к.т.н., професор



Андрій БЕНЬ

Завідувач навчально-методичного
відділу



Валентина ЧЕРНЕНКО

Схвалено Радою із забезпечення якості освітньої діяльності та якості освіти ХДМА

Протокол від 29 серпня 2022 року № 1

Позначення та скорочення:

ІМО – міжнародна морська організація;

ЄКТС – Європейська кредитно-трансферна система;

АТ – атестаційний тиждень;

Л – лекція;

ПЗ – практичне заняття;

СР – самостійна робота

1. Мета і завдання дисципліни

Робоча навчальна програма дисципліни «Методи забезпечення якості і надійності суднових технічних систем і комплексів» призначена для підготовки фахівців ступеню вищої освіти «доктор філософії» галузь знань 27 Транспорт, спеціальність 271 Морський та внутрішній водний транспорт, спеціалізація 271.02 Управління судновими технічними системами і комплексами».

Метою дисципліни є ознайомлення аспірантів із сучасними методами дослідження та забезпечення якості, надійності і ефективності експлуатації суднових технічних систем та комплексів, ознайомлення із фундаментальними методологічними та організаційно-технічними принципами, а також математичними та інженерними методами. Спрямована на створення передумов до підготовки висококваліфікованих фахівців, що зможуть проводити аналіз проблем надійності і ефективності досліджуваних об'єктів техніки, здійснювати постановку та вирішення конкретних завдань, приймати рішення і здійснювати керівництво їх реалізацією.

Завданням дисципліни є подання в логічно послідовному і формалізованому вигляді основних проблем надійності суднових технічних систем та комплексів (СТС і К):

- 1) завдання вимог по надійності СТС і К і нормування (розподіл) вимог щодо надійності їх елементів на стадії проектування;
- 2) вибір раціональної структури системи і обґрунтування необхідного резервування, рівня контролепридатності і відновлювальності;
- 3) обґрунтування основних принципів (напрямків) і програм забезпечення надійності СТС і К і їх елементів при їх проектуванні та експлуатації;
- 4) оцінка рівня показників надійності СТС і К і їх елементів на основі апріорної інформації і за результатами відпрацювання, виробництва і експлуатації;
- 5) діагностування і прогнозування технічного стану СТС і К і їх елементів;

Місце дисципліни в структурі основної освітньо-наукової програми

Дисципліна «Методи забезпечення якості і надійності суднових технічних систем і комплексів» належить до циклу дисциплін професійної підготовки (дисципліни з набуття глибинних знань зі спеціальності).

Вивчення навчальної дисципліни «Методи забезпечення якості і надійності суднових технічних систем і комплексів» направлено на формування компетентностей та програмних результатів навчання, що представлено у табл. 1.1 та 1.2.

- У результаті вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти повинні **знати**:
- номенклатуру та класифікацію показників надійності;
 - фізичні причини пошкоджень та відмов;

Таблиця 1.1 Загальні та професійні компетентності відповідно до ОНП

№ з/п	Компетентність
ПК3	Здатність виконувати аналіз, синтез і моделювання складних систем різної природи в межах предметної області
ПК6	Володіння навичками інтерпретації даних, що отримані в результаті проведення експериментальних досліджень та вміння пов'язувати їх з відповідними положеннями теорій.
ПК8	Здатність використовувати математичні методи дослідження та оптимізації при забезпеченні управління СТСіК
ПК10	Уміння розробляти, удосконалювати та адаптувати заходи з нормативного та технічного забезпечення функціонування СТСіК

Таблиця 1.2 Програмні результати навчання, якими повинен оволодіти здобувач відповідно до ОНП

№ з/п	Програмний результат навчання
ПРН04	Побудувати та аналізувати інформаційні бази
ПРН17	Рекомендувати необхідні інструменти для реалізації дослідницьких та проектних функцій
ПРН19	Трансформувати теоретичні знання в практичну площину.
ПРН20	Узагальнити та дослідити на теоретичному рівні отримані практичні результати
ПРН 25	Застосувати відповідні стратегії прийняття управлінських рішень в залежності від умов функціонування складних СТСіК
ПРН 27	Визначати напрямки (складові) підвищення ефективності керування організаційно-технічними системами, визначати компоненти складових ефективності функціонування організаційно-технічних систем та їх критерії оцінювання.
ПРН 29	Застосувати державні та міжнародні стандарти якості процесів та продукції при управлінні судновими технічними системами і комплексами.
ПРН 33	Визначити оптимальні методи розрахунку параметрів і управління ресурсом, надійністю та технічним станом СТСіК.

– формування закону зміни вихідних параметрів досліджуваних систем у часі;

- моделі поступових та раптових відмов та їх комбінацій;
- схеми втрати об'єктами працездатності;
- властивості надійності систем.

У результаті вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти повинні **вміти**:

- створювати математичні моделі надійності об'єктів, зокрема математичні моделі безвідмовності та довговічності;
- здійснювати дослідження на надійність технічних об'єктів та систем,

зокрема визначальні, контрольні та прискорені дослідження;

- здійснювати збір та обробку статистичної інформації.

У результаті вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти повинні **отримати навички:**

– проведення аналізу проблем надійності та ефективності об'єктів суднової техніки;

- здійснювати постановку та вирішення конкретних завдань;

- приймати рішення та здійснювати керівництво за їх реалізацією.

Демонстрація набутих компетентностей здійснюється:

- при виконанні практичних робіт;
- при виконанні самостійних робіт;
- при написанні наукових статей;
- при виконанні дисертаційної роботи.

2. Зміст навчальної дисципліни

Опис початкової дисципліни «Методи забезпечення якості і надійності суднових технічних систем і комплексів»

Таблиця 2.1 – Опис навчальної дисципліни для денної форми навчання

Термін вивчення дисципліни		Обсяг дисципліни		Розподіл академічних годин за видами занять денної форми навчання					Контроль знань		
Курс	Семестр	Всього академічних годин	Кредити ECTS	Аудиторні заняття				Самостійна робота	Вид індивідуального завдання	Залік	Іспит
				Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Семінарські заняття				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
II		120	4	28	28	–	–	64	–	+	–

Таблиця 2.1 – Опис навчальної дисципліни для заочної форми навчання

Термін вивчення дисципліни		Обсяг дисципліни		Розподіл академічних годин за видами занять денної форми навчання					Контроль знань		
Курс	Семестр	Всього академічних годин	Кредити ECTS	Аудиторні заняття				Самостійна робота	Вид індивідуального завдання	Залік	Іспит
				Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Семінарські заняття				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
II		120	4	6	6	–	–	108	–	+	–

3 Структура навчальної дисципліни

Таблиця 3.1 – Зміст та опис дисципліни

№ заняття	Назва теми	Обсяг, годин					
		Очна форма навчання			Заочна форма навчання		
		Лекція	ПЗ	СР	Лекція	ПЗ	СР
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1. Надійність суднових енергетичних установок							
1	Основні поняття та завдання теорії надійності. Види відмов та граничних станів. Закономірності виникнення відмов	2		2	2		2
2	Визначення основних показників надійності об'єктів суднової енергетичної установки		2	2		2	2
3	Показники безвідмовності об'єктів, що не відновлюються	2		2			4
4	Визначення ймовірності безвідмовної роботи		2	2			4
5	Показники надійності відновлюваного елемента	2		2			4
6	Розрахунок надійності виробів, що відновлюються		2	2			4
7	Показники довговічності			2			2
8	Розрахунок показників надійності технічних систем	2		2			4
9	Розрахунок надійності у періоди нормальної експлуатації та поступових відмов		2	2			4
Тема 2. Методи розрахунку суднових енергетичних установок та їх елементів на надійність							
10	Джерела інформації про надійність обладнання	2		2	1		3
11	Методика обробки повної інформації	2		4	1		5
12	Вибір теоретичного закону розподілу		2	2		2	2
13	Оцінювання співпадіння дослідного та теоретичного законів розподілу показників надійності за критерієм узгодження		2	2			4
14	Визначення довірчих меж розсіювання одиночного та середнього значень показника надійності		2	2			4
15	Графічні методи обробки інформації за показниками надійності	2		2			4

№ заняття	Назва теми	Обсяг, годин					
		Очна форма навчання			Заочна форма навчання		
		Лекція	ПЗ	СР	Лекція	ПЗ	СР
1	2	3	4	5	6	7	8
16	Обробка інформації графічним методом при законі розподілу Вейбулла		2	2			4
17	Методика обробки багаторазово урізаної інформації		2	2			4
18	Визначення залишкового ресурсу елемента при прогнозуванні за реалізацією зміни параметру	2	2	2			6
19	Розрахункові залежності надійності вузлів та деталей за заданими критеріями			2			2
Тема 3. Надійність складних технічних систем							
20	Загальні відомості про складні технічні системи. Структурні моделі надійності елементів складних технічних систем	2		2			4
21	Розрахунок надійності послідовної системи		2	2			4
22	Резервування та його різновиди для підвищення надійності складних технічних систем	2		2			4
23	Розрахунок надійності систем із резервуванням		2	2		2	2
24	Аналіз надійності складних технічних систем за допомогою дерева відмов			4			4
25	Розрахунок надійності систем із розгалуженою структурою		2	2			4
Тема 4. Основи прогнозування надійності машин							
26	Мета та задачі прогнозування надійності машин. Методи прогнозування надійності машин	2		2			4
27	Статистичні методи прогнозування	2	2	2			6
Тема 5. Напрямки підвищення надійності машин							
28	Характеристика методів підвищення надійності. Конструктивні та технологічні методи підвищення надійності	2		2	1		3
29	Забезпечення надійності машин при експлуатації. Підвищення надійності машин при ремонті	2		2	1		3
30	Шляхи підвищення надійності суден			2			2
Всього		28	28	64	6	6	108

4. Рейтингова система для оцінювання успішності ЗВО

Таблиця 4.1 – Бальні оцінки для елементів контролю аспірантів очної форми навчання

Елементи навчальної дисципліни	Кількість занять	Максимальний бал за вид роботи	Всього за семестр, бали
Активність роботи на лекціях.	14	0,5	7
Виконання практичних робіт та захист їх звітів	14	5	70
Виконання розрахункової самостійної роботи	4	5	20
Заохочувальні бали (наукова, позапланова робота)		3	3
Всього за семестр		100	

Таблиця 4.2 – Бальні оцінки для елементів контролю аспірантів заочної форми навчання

Елементи навчальної дисципліни	Кількість занять	Максимальний бал за вид роботи	Всього за семестр, бали
Активність роботи на лекціях.	3	2,0	6
Виконання практичних робіт та захист їх звітів	3	10	30
Виконання розрахункової самостійної роботи	12	5	60
Заохочувальні бали (наукова, позапланова робота)		4	4
Всього за семестр		100	

Таблиця 4.3 – Шкала національної системи оцінювання знань ЗВО та ЄКТС

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
74-81		C	Добре (в цілому правильне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
64-73	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-63		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1-34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

Таблиця 4.4 – Критерії оцінювання навчальних досягнень ЗВО у кредитно-трансферній системі організації освітнього процесу та ЄКТС (ECTS)

За шкалою ЄКТС (ECTS)	Рівень компетентності	Критерії оцінювання
A	Високий (творчий)	ЗВО виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить джерела інформації, використовує набуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розвиває власні обдарування і нахили.
B	Достатній (конструктивно-варіативний)	ЗВО вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує справи і задачі в стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.
C		ЗВО вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати її на практиці, контролювати власну діяльність, виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи на підтвердження певних думок.
D	Середній (репродуктивний)	ЗВО відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
E		ЗВО володіє матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на продуктивному рівні.
FX	Низький (рецептивно-продуктивний)	ЗВО володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.
F		ЗВО володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів.

5. Засоби діагностики та питання для проведення підсумкового контролю знань

5.1 Засоби діагностики

При організації навчання за кредитно-модульною системою для визначення рівня знань застосовується процедура формування підсумкової оцінки з навчальної дисципліни за двома складовими – результатами поточної навчальної діяльності та результатами діагностики якості знань при складанні екзамену. Поточна навчальна діяльність передбачає послідовне і систематичне накопичення балів за виконання всіх запланованих видів робіт, зазначених у робочій навчальній програмі.

Система контролю успішності студента включає наступні різновиди: поточний та семестровий контроль.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку і визначення рівня підготовленості аспіранта до виконання конкретної роботи. Формою проведення поточного контролю під час навчальних занять є виконання тестових завдань.

Повний і остаточний підсумок вивчення аспірантами навчальної дисципліни здійснюється під час семестрового (академічного) контролю.

Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни виводиться із суми балів за поточну успішність та за залік.

Перелік питань для семестрового контролю, що охоплює зміст навчальної дисципліни та виноситься на семестровий (академічний) контроль, наводиться в робочій навчальній програмі (розділ «Перелік питань до підсумкового контролю знань студентів»).

5.2 Питання для проведення підсумкового контролю знань

1. Поясніть поняття якість, надійність, предмет, об'єкт надійності, загальна теорія надійності, прикладна теорія надійності.
2. Дайте визначення основних станів і подій в надійності.
3. Наведіть класифікацію відмов.
4. У чому полягає відмінність між відновлюваними і невідновлюваними виробами?
5. Що являє собою крива зміни інтенсивності відмов у часі і крива зміни експлуатаційних витрат від напрацювання виробу в часі?
6. Дайте визначення основних показників надійності безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності і зберігання.

7. Дайте визначення показників для оцінки безвідмовності ймовірність безвідмовної роботи та ймовірності відмови, параметра потоку відмов, середнього напрацювання на відмову, середнього напрацювання до відмови, гамма-процентний напрацювання до відмови, інтенсивності відмов. Які одиниці їх вимірювання?
8. Дайте визначення показників для оцінки довговічності-технічного ресурсу, терміну служби, гамма-процентного ресурсу і терміну служби. Які одиниці їх вимірювання?
9. Чим відрізняється технічний ресурс від терміну служби виробу?
10. Дайте визначення комплексних показників надійності коефіцієнт технічного використання, коефіцієнта готовності.
11. Перерахуйте основні методи нормування показників надійності.
12. Поясніть градацію виробів за класами надійності.
13. Дайте визначення характеристик розсіювання випадкових розподілів: середнього значення, середньому квадратичному відхиленню і коефіцієнту варіації.
14. Дайте поняття і поясніть призначення законів розподілу випадкових величин.
15. В яких випадках на практиці доцільно застосовувати нормальний розподіл, який вид кривих його щільності і функції розподілу?
16. В яких випадках на практиці доцільно застосовувати експоненціальний розподіл, який вид кривих його щільності і функції розподілу?
17. В яких випадках на практиці доцільно застосовувати розподіл Вейбулла, який вид кривих його щільності і функції розподілу?
18. Які поняття і методика побудови гістограми і кривої емпіричного розподілу?
19. Як організувати збір та обробку статистичної інформації про надійність? Які вимоги до сукупності спостережуваних об'єктів?
20. Можливість вирішення яких завдань забезпечують результати збору та обробки інформації про надійність машин та обладнання?
21. Які основні джерела використовуються для збору інформації про надійність машин?
22. Які основні методи збору інформації про надійність машин, що знаходяться в експлуатації?
23. Вкажіть особливості інструментального методу збору інформації про надійність машин.
24. Чому вони використовують метод хронометражу під час збору інформації про надійність машин?
25. У яких випадках метод періодичних спостережень використовується для збору інформації про надійність машин?

26. Які особливості методу збору інформації про надійність машин на основі аналізу даних експлуатаційної та ремонтної документації.
27. Яка сутність графічних методів обробки інформації відповідно до показників надійності?
28. Особливості методології обробки неодноразово усіченої інформації.
29. Яка мета прогнозування залишкового ресурсу машин? Надайте графічну схему для її визначення.
30. Надайте визначення граничному та допустимому значенню параметра.
31. Приведіть розрахункові залежності для оцінки надійності елементів відповідно до заданих критеріїв.
32. Що розуміють під складною технічною системою?
33. Охарактеризуйте структурні моделі надійності складних технічних систем.
34. В чому сутність розрахунку надійності технічної системи? Що є основою для підготовки структурної схеми надійності машин?
35. Як визначається надійність технічної системи паралельних з'єднаних елементів у структурній схемі?
36. Яка мета та різновиди резервування для підвищення надійності складних технічних систем? Надайте їх коротку характеристику.
37. Поясніть суть резервування із навантаженим та ненавантаженим резервом.
38. Наведіть структурні схеми загального та окремого резервування складної технічної системи.
39. Опишіть процедуру визначення ймовірності роботи для технічної системи, елементи якої поєднуються комбіновано (з поєднанням послідовного та паралельного з'єднання) з точки зору їх впливу на надійність усієї системи вцілому.
40. Які методи резервування забезпечують підвищення надійності технічних систем, що підлягають старінню в умовах експлуатації?
41. Суть аналізу надійності складних технічних систем з використанням дерева відмов.
42. Що є основою для прогнозування технічного стану машин?
43. Етапи прогнозування надійності машин.
44. Основні завдання прогнозування надійності машин.
45. Методи прогнозування надійності машин.
46. Опишіть суть методів прогнозування надійності машин на основі експертних оцінок.
47. Які завдання використовуються для вирішення експертних методів при оцінці надійності машин? Вкажіть методи проведення експертного опитування.

48. Яка послідовність етапів методології обробки результатів експертної оцінки надійності машин. Що таке коефіцієнт узгодження?
49. Процедура прогнозування надійності машин методами моделювання з використанням основних положень теорії подібності. Які етапи моделювання.
50. Статистичні методи прогнозування надійності машин. Яка суть методу екстраполяції?
51. Приведіть класифікацію факторів, що впливають на надійність машин. Які основні способи підвищення надійності машин?
52. Які конструктивні заходи для підвищення надійності машин? Що розуміють під агрегуванням конструкції машин?
53. Які причини зниження рівня надійності машин під час виробництва?
54. Вкажіть мету технологічних методів підвищення надійності. Які основні групи технологічних заходів для забезпечення надійності машин у процесі їх виробництва?
55. Перелічіть основні напрямки вдосконалення системи технічної експлуатації машин, що підвищують їх надійність.
56. Які основні групи технологічних заходів для забезпечення надійності машин у процесі їх роботи?
57. Які основні напрямки підвищення надійності відремонтованих машин?
58. Визначте поняття «норми надійності». Можливість вирішення яких завдань забезпечується шляхом нормуванні показників надійності?
59. Порядок вибору номенклатури показників та визначення надійності машин та обладнання. Що вони означають під максимальною ефективністю машин?
60. За яким критерієм оптимізують показники надійності? Як вони це роблять на практиці?

6. Рекомендована література

Основна:

1. Birolini A. Reliability Engineering: Theory and Practice. 8-th Edition. - Springer-Verlag GmbH. Deutschland. 2017. - 666 p. - ISBN 3662542080.
2. Болотин, В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций / В.В. Болотин. – М.: Машиностроение, 1984. – 312 с.
3. Васильев, Б.В. Надежность судовых дизелей / Б.В. Васильев, С.М. Ханин. – М.: Транспорт, 1989. – 183 с.
4. Васілевський О. М. Нормування показників надійності технічних засобів: навчальний посібник / О. М. Васілевський, В. О. Поджаренко. - Вінниця: ВНТУ. 2010.-129 с.
5. Ефремов, Л.В. Практика инженерного анализа надежности судовой техники / Л.В. Ефремов. – Л.: Судостроение, 1980. – 178 с.
6. Канарчук, В. Є. Надійність машин : підручник для студ. вузів І В. Є. Канарчук, С. К. Полянський, М. М. Дмитрієв. - К. : Либідь, 2003. - 424 с. - ISBN 966-06-0215-4
7. Карпов, Л.Н. Надежность и качество судовых дизелей / Л.Н. Карпов. – Л.: Судостроение, 1975. – 230 с.
8. Костенко, Н.А. Прогнозирование надежности транспортных машин / Н.А. Костенко. – М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.
9. Крылов, Е.И. Надежность судовых дизелей / Е.И. Крылов. – М.: Транспорт, 1978. – 159 с.
10. Надійність та експлуатація гідромашин і гідроприводів : навчальний посібник І В. Ф. Герман. В. О. Панченко. О. Г. Гусак, А. А. Папченко. - Суми : Сумський державний університет. 2016. - 175 с.
11. Прогнозирование долговечности деталей судовых дизелей / В.К. Румб, В.В. Медведев // Двигателестроение. – 2006. – №4. – С. 29-34.
12. Решетов, Д.Н. Надежность машин / Д.Н. Решетов, А.С. Иванов, В.З. Фадеев. – М.: Высшая школа, 1988. – 238 с. 34.
13. Решетов, Д.Н. Работоспособность и надежность деталей машин / Д.Н. Решетов. – М.: Высшая школа, 1974. – 206 с. 69.
14. Травин, С.Я. Оценка и обеспечение надежности судового оборудования / С.Я. Травин, Л.А. Промыслов –Л.: Судостроение, 1988. – 204 с. 32.
15. Трунин, С.Ф. Надежность судовых машин и механизмов / С.Ф. Трунин, Л.А. Промыслов, О.Р. Смирнов. – Л.: Судостроение, 1980. – 192 с. 31.
16. Хазов, Б.Ф. Справочник по расчету надежности машин на стадии проектирования / Б.Ф. Хазов, Б.А. Дидусев. – М.: Машиностроение, 1986. – 224 с.

Додаткова:

1. Надійність техніки. Аналіз надійності: ДСТУ 2861-94 - Чинний від 1997-01-01.-К. : Держспоживстандарт України. 1994.
2. Надійність техніки. Експериментальне оцінювання та контроль надійності : ДСТУ 2864-94 - Чинний від 1997-01-01. - К. : Держспоживстандарт України. 1994.10.
3. Надійність техніки. Методи розрахунку показників надійності : ДСТУ 2862-94 -Чинний від 1996-01-01. -К.: Держспоживстандарт України. 1994.
4. Надійність техніки. Програма забезпечення надійності : ДСТУ 2863-94 - Чинний від 1997-01-01. -К.: Держспоживстандарт України. 1994.
5. Надійність техніки. Терміни та значення : ДСТУ 2860-94 - Чинний від 1996-01-01. -К. : Держспоживстандарт України. 1994.