


**ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ
ФАКУЛЬТЕТ СУДНОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДНОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ
УСТАНОВОК**

ЗАТВЕРДЖЕНО

На засіданні кафедри експлуатації суднових енергетичних установок
Протокол № 1 від «28» серпня 2023 р.
Володимир САВЧУК 

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Методи забезпечення якості і надійності суднових технічних систем і комплексів»

Ступінь вищої освіти	<i>доктор філософії</i>
Галузь знань	<i>27 Транспорт</i>
Спеціальність	<i>271 Морський та внутрішній водний транспорт</i>
Освітньо-наукова програма	<i>Управління судновими технічними системами і комплексами</i>
Курс навчання	<i>II</i>
Статус дисципліни	<i>обов'язкова</i>
Форма навчання	<i>заочна</i>

Херсон 2023 р.

Силабус до дисципліни «Методи забезпечення якості і надійності суднових технічних систем і комплексів» розробив доцент кафедри експлуатації суднових енергетичних установок к.т.н, доцент В.П. Савчук.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми

Володимир САВЧУК



підпис

Завідувач аспірантури та докторантури

Едуард АППАЗОВ



підпис

Наукове товариство студентів (слухачів), аспірантів, докторантів,
молодих вчених

Протокол № 1 від 29 серпня 2023 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	<i>Методи забезпечення якості і надійності суднових технічних систем і комплексів</i>
Викладач	<i>к.т.н, доц. Володимир Петрович Савчук</i>
Контактний номер викладача	<i>+380674897764</i>
Е-mail викладача	<i>kaf_energo@ksma.ks.ua</i>
Обсяг освітньої компоненти	<i>90 годин/4 кредити (12 години аудиторних занять, з них 6 годин лекцій та 6 годин практичних занять. 108 годин самостійної роботи)</i>
Код освітньої компоненти	<i>OK12</i>
Посилання на сайт дистанційного навчання	<i>https://mdl.ksma.ks.ua/course/view.php?id=3310</i>
Час проведення занять, консультацій	<i>Протягом третього семестру</i>
Передреквізити і постреквізити освітньої компоненти	<i>Передреквізити: Суднові котельні установки та їх експлуатація; Суднові холодильні установки та їх експлуатація; Суднові допоміжні установки і системи, вантажні та палубні механізми; Суднові двигуни внутрішнього згорання та їх експлуатація; Суднові турбінні установки та їх експлуатація; Математичне моделювання енергетичних процесів</i>
2. Анотація до курсу	
<i>Освітня компонента належить до циклу професійної підготовки, навчального плану підготовки доктора філософії за спеціальністю 271 «Морський та внутрішній водний транспорт». Набуті знання дозволяють проводити аналіз проблем надійності та ефективності експлуатації об'єктів суднової техніки, здійснювати постановку та вирішення конкретних завдань, приймати рішення та здійснювати керівництво за їх реалізацією.</i>	
3. Мета та завдання курсу	
<i>Метою освітньої компоненти є ознайомлення аспірантів із сучасними методами дослідження та забезпечення якості, надійності і ефективності експлуатації суднових технічних систем та комплексів (СТСiК), 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 експлуатації досліджуваних об'єктів техніки, здійснювати постановку та вирішення конкретних завдань, приймати рішення і здійснювати керівництво їх реалізацією.</i>	
<i>Завданням дисципліни є подання в логічно послідовному і формалізованому вигляді основних проблем надійності і ефективності експлуатації СТС і К:</i>	
<i>1) завдання вимог по надійності СТС і К і нормування (розподіл) вимог щодо надійності їх елементів на стадії проектування;</i>	
<i>2) вибір раціональної структури системи і обґрунтування необхідного резервування, рівня контролепридатності і відновлюваності;</i>	
<i>3) обґрунтування основних принципів (напрямок) і програм забезпечення надійності СТС і К і їх елементів при їх проектуванні та експлуатації;</i>	
<i>4) оцінка рівня показників надійності СТС і К і їх елементів на основі апріорної інформації і за результатами відпрацювання, виробництва і експлуатації;</i>	
<i>5) діагностування і прогнозування технічного стану СТС і К і їх елементів;</i>	
<i>6) вибір і обґрунтування планів випробувань СТС і К і їх елементів на надійність.</i>	
4. Результати навчання (компетентності) та методи їх вимірювання	
<i>Вивчення освітньої компоненти «Методи забезпечення якості і надійності суднових технічних систем і комплексів» направлено на формування наступних професійних компетентностей:</i>	

ПК1. Здатність формулювати наукову проблему, розробляти робочі гіпотези на основі наявних та здобутих нових цілісних знань в межах предметної області

ПК2. Здатність генерувати нові ідеї та підходи, оцінювати і виявляти перспективи подальших наукових досліджень у професійній сфері.

ПК3. Здатність виконувати аналіз, синтез і моделювання складних систем різної природи в межах предметної області.

ПК4. Здатність використовувати знання предметної області, положення фундаментальних наук, вміння визначати проблемне поле та формулювати наукові та науково-практичні задачі.

ПК5. Уміння планувати, організовувати та здійснювати оригінальні наукові дослідження актуальних задач в предметній 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.

ПК11. Наукове та прикладне супроводження етапів життєвого циклу СТСіК.

ПК12. Здатність у рамках власного дослідження зробити оригінальний науковий внесок у теорію і практику досліджуваної проблематики.

В результаті вивчення освітньої компоненти «Методи забезпечення якості і надійності суднових технічних систем і комплексів» аспірант повинен оволодіти наступними програмними результатами навчання:

ПРН01. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження в межах предметної галузі і дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, розробляти стратегічні плани щодо сфер застосування науково-дослідних розробок

ПРН02. Встановити самостійно дослідницькі цілі.

ПРН03. Вибирати технологію пошуку інформації, співвідносити інформацію для вирішення конкретних дослідницьких задач.

ПРН05. Модифікувати набуті знання та навички. Ідентифікувати, імітувати та копіювати навички виконання певних дій.

ПРН06. Відходити від стереотипів, адаптуватися та діяти в новій ситуації, аргументувати нестандартні рішення в критичних ситуаціях.

ПРН15. Визначати та реалізовувати дослідницькі та проектні цілі в межах правового поля. Співвідносити інструменти реалізації дослідницьких задач з нормативно-правовими актами

ПРН17. Рекомендувати необхідні інструменти для реалізації дослідницьких та проектних функцій.

ПРН19. Трансформувати теоретичні знання у практичну площину.

ПРН20. Узагальнити та дослідити на теоретичному рівні отримані практичні результати.

ПРН21. Вирішувати задачі інноваційного характеру за допомогою сучасних програмних та технічних засобів.

ПРН23. Застосувати принцип системності при встановленні цілей функціонування організаційно-технічних і ієрархічних СТСіК.

ПРН24. Застосувати принцип доцільності при виборі дослідницьких інструментів.

ПРН25. Застосувати відповідні стратегії прийняття управлінських рішень в залежності від умов функціонування складних СТСіК.

ПРН26. Застосувати принцип оптимального поєднання централізації і децентралізації при синтезі систем управління СТСіК

ПРН27. Визначати напрямки (складові) підвищення ефективності керування організаційно-технічними системами, визначати компоненти складових ефективності функціонування організаційно-технічних систем та їх критерії оцінювання.

ПРН28. Спроекувати управлінські заходи щодо підвищення ефективності процесів керування організаційно-технічними системами.

ПРН29. Застосувати державні та міжнародні стандарти якості процесів та продукції при управлінні СТСіК.

ПРН30. Підготувати проектну інформацію у відповідності до встановлених законодавством правил і норм.

ПРН33. Визначити оптимальні методи розрахунку параметрів і управління ресурсом, надійністю та технічним станом СТСіК.

ПРН34. Застосувати методи моделювання для розв'язання задач оптимізації.

Демонстрація набутих компетентностей здійснюється:

- при виконанні практичних робіт;
- при виконанні самостійних робіт;
- при виконанні дисертаційної роботи.

Вимірювання результатів навчання здійснюється шляхом оцінювання практичних робіт, розрахункових самостійних робіт, виконання тестових завдань на платформі MDLE та виконання заохочувальних самостійних робіт у вигляді презентацій.

5. План вивчення навчальної дисципліни

№ з/п	Назва теми	Форма організації навчання та кількість годин			Самостійна робота
		Лекційне заняття	Лабораторне заняття	Практичне заняття	
Тема 1. Основи теорії надійності					
1	Вступ. Основні поняття та завдання теорії надійності	1			3
2	Види відмов та граничних станів. Закономірності виникнення відмов. Показники безвідмовності невідновлюваних об'єктів. Показники надійності відновлювального елемента	1			3
3	Показники довговічності. Показники ремонтпридатності. Показники збереженості. Комплексні показники надійності				4
4	Визначення основних показників надійності			1	3
5	Визначення ймовірності безвідмовної роботи			1	3
Тема 2 Випадкові величини та процеси в теорії надійності та закони їх розподілу					
6	Випадкові події та процеси. Основні властивості ймовірностей. Елементи комбінаторики. Дискретні випадкові величини. Елементи загальної теорії статистичних випробувань				4
7	Нормування ймовірностей			2	2
8	Закони розподілу випадкових величин в теорії надійності	2			4
9	Вибір закону розподілу напрацювання до відмови				6
10	Розрахунок надійності у періоди нормальної експлуатації та поступових відмов				4
11	Розрахунок надійності виробів, що відновлюються				4
12	Розрахунок надійності виробів, що не відновлюються				4

Тема 3 Інженерно-фізичні основи надійності					
13	Основні причини втрати працездатності технічних об'єктів. Фізична сутність та закономірності зношування	1			3
14	Основні фактори, що визначають інтенсивність зношування. Шляхи підвищення стійкості проти зношування. Граничні та допустимі зазори. Методи визначення зносу.	1			5
15	Діагностичний контроль зношування на основі спектрального аналізу оливи.				4
16	Забезпечення надійності машин при наявності корозії				4
17	Чинники, що впливають на корозію. Сучасні методи боротьби з корозією в умовах конструювання, експлуатації та ремонту машин.				2
18	Забезпечення надійності машин в умовах циклічних навантажень.				4
19	Визначення водорозчинних кислот та лугів у моторних паливах				4
Тема 4 Методи забезпечення надійності суднових технічних систем та комплексів					
20	Поняття надійності технічної системи. Методи прогнозування надійності технічних систем	1			3
21	Розрахунок надійності систем із послідовним з'єднанням елементів			1	3
22	Розрахунок надійності систем із резервуванням елементів			1	3
23	Ймовірність безвідмовної роботи за заданим критерієм.				4
24	Визначення показників надійності при нормальному розподілі навантаження				4
25	Визначення ймовірності роботи за заданим критерієм				4
26	Забезпечення надійності на етапі виробництва				4
27	Забезпечення надійності в умовах експлуатації. Накопичення інформації про надійність машин. Вплив регулювань на показники надійності двигунів в умовах експлуатації.	1			3
28	Прогнозування залишкового ресурсу.				4
29	Віброакустична діагностика і надійність машин.				4
Разом годин		6	-	6	108
6. Графік самостійної роботи					
№ п/п	Вид самостійної роботи	Години	Термін виконання	Форма та метод контролю	
1.	Основні поняття та завдання теорії надійності	3	жовтень	конспект	
2.	Види відмов та граничних станів. Закономірності виникнення відмов. Показники безвідмовності невідновлюваних об'єктів. Показники надійності відновлювального елементу	3	жовтень	конспект	
3.	Показники довговічності. Показники ремонтпридатності. Показники збереженості. Комплексні показники надійності	3	жовтень	конспект	
4.	Визначення основних показників надійності	4	жовтень	конспект/ розрахункова самостійна робота	
5.	Визначення ймовірності безвідмовної роботи	3	жовтень		

6.	Випадкові події та процеси. Основні властивості ймовірностей. Елементи комбінаторики. Дискретні випадкові величини. Елементи загальної теорії статистичних випробувань	4	жовтень	конспект
7.	Нормування ймовірностей	2	жовтень	конспект
8.	Закони розподілу випадкових величин в теорії надійності	4	жовтень	конспект
9.	Вибір закону розподілу напрацювання до відмови	6	жовтень	конспект/ розрахункова самостійна робота
10.	Розрахунок надійності у періоди нормальної експлуатації та поступових відмов	4	жовтень	
11.	Розрахунок надійності виробів, що відновлюються	4	жовтень	
12.	Розрахунок надійності виробів, що не відновлюються	4	жовтень	
13.	Основні причини втрати працездатності технічних об'єктів. Фізична сутність та закономірності зношування	3	жовтень	конспект
14.	Основні фактори, що визначають інтенсивність зношування. Шляхи підвищення стійкості проти зношування. Граничні та допустимі зазори. Методи визначення зносу.	5	жовтень	конспект
15.	Діагностичний контроль зношування на основі спектрального аналізу моторної оливи	4	жовтень	конспект
16.	Забезпечення надійності машин при наявності корозії	4	жовтень	конспект
17.	Чинники, що впливають на корозію. Сучасні методи боротьби з корозією в умовах конструювання, експлуатації та ремонту машин.	2	листопад	конспект
18.	Забезпечення надійності машин в умовах циклічних навантажень.	4	листопад	конспект
19.	Визначення водорозчинних кислот та лугів у моторних паливах	4	листопад	конспект
20.	Поняття надійності технічної системи. Методи прогнозування надійності технічних систем	3	листопад	конспект
21.	Розрахунок надійності систем із послідовним з'єднанням елементів	3	листопад	конспект/ розрахункова самостійна робота
22.	Розрахунок надійності систем із резервуванням елементів	3	листопад	
23.	Ймовірність безвідмовної роботи за заданим критерієм.	4	листопад	конспект
24.	Визначення показників надійності при нормальному розподілі навантаження	4	листопад	конспект/ розрахункова самостійна робота
25.	Визначення ймовірності роботи за заданим критерієм	4	листопад	
26.	Забезпечення надійності на етапі виробництва	4	листопад	конспект
27.	Забезпечення надійності в умовах експлуатації. Накопичення інформації про надійність машин. Вплив регулювань на показники надійності двигунів в умовах експлуатації.	3	листопад	конспект
28.	Прогнозування залишкового ресурсу.	4	листопад	конспект/ розрахункова самостійна робота
29.	Віброакустична діагностика і надійність машин.	4	листопад	конспект
Разом			108-	

7. Рекомендована література

Основна:

1. Грабар І, Г. Основи надійності машин: Навчальний посібник. - Житомир: ЖІТІ, 1998. - 298 с. ISBN 966-7570 15-0.
2. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. - К.: Держстандарт України, 1995. -91 с.
3. ДСТУ 2861-94 Надійність техніки. Аналіз надійності. Основні положення [чинний від 01.01.97]. Вид. офіц. Київ, 1997. 32 с
4. ДСТУ 2862-94. Надійність техніки. Методи розрахунку показників надійності. - К.: Держстандарт України, 1995. - 39 с.
5. ДСТУ 2863-94. Надійність техніки. Програма забезпечення надійності. Загальні вимоги. - К.: Держстандарт України, 1995. - 37 с.
6. ДСТУ 2864-94. Надійність техніки. Експериментальне оцінювання та контроль надійності. Основні положення. - К.: Держстандарт України, 1995. -30 с.
7. ДСТУ 8647:2016 Надійність техніки. Оцінювання та прогнозування надійності за результатами випробувань і/або експлуатації в умовах малої кількості відмов [чинний від 01.01.2017]. Вид. офіц. Київ, 2017.
8. Ефремов, Л.В. Практика інженерного аналізу надійності судової техніки / Л.В. Ефремов. – Л.: Судостроение, 1980. – 178 с.
9. Міляєв Ю. П. Основи надійності технічних систем: навч. посіб. / Ю. П. Міляєв, О. М. Нечипоренко. - К.: Видавн.-полігр. центр Акад, муніцип. управління, 2008. - 246 с. - Бібліогр.: с. 242-245. - 300 пр. - ISBN 978- 966-96983-5-3.
10. Прогнозирование долговечности деталей судовых дизелей / В.К. Румб, В.В. Медведев // Двигателестроение. – 2006. – №4. – С. 29-34.
11. Травин, С.Я. Оценка и обеспечение надежности судового оборудования / С.Я. Травин, Л.А. Промыслов –Л.: Судостроение, 1988. – 204 с. 32.
12. Трунин, С.Ф. Надежность судовых машин и механизмов / С.Ф. Трунин, Л.А. Промыслов, О.Р. Смирнов. – Л.: Судостроение, 1980. – 192 с. 31.
13. Хазов, Б.Ф. Справочник по расчету надежности машин на стадии проектирования / Б.Ф. Хазов, Б.А. Дидусев. – М.: Машиностроение, 1986. – 224 с.

Додаткова:

14. Болотин, В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций / В.В. Болотин. – М.: Машиностроение, 1984. – 312 с.
15. Васильев, Б.В. Надежность судовых дизелей / Б.В. Васильев, С.М. Ханин. – М.: Транспорт, 1989. – 183 с.
16. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. М.: Наука, 1969.
17. Гнеденко Б.В., Беляев Ю.К., Соловьев А.Д. Математические методы в теории надежности. - М.: Наука, 1965,- 524 с.
18. Голинкевич Т.А. Прикладная теория надежности. - М.: Высшая школа, 1977,- 159 с.
19. Надежность и эффективность в технике: Справочник: В 10 т. /Ред. совет: В.С. Авдучевский (пред.) и др. - М.: Машиностроение, 1986. Т.1: Методология. Организация. Терминология / Под ред. А.И. Рембезы. - 224 с.
20. Проников А.С. Надежность машин. - М.: Машиностроение, 1978,- 592 с.
21. Решетов, Д.Н. Надежность машин / Д.Н. Решетов, А.С. Иванов, В.З. Фадеев. – М.: Высшая школа, 1988. – 238 с. 34.
22. Решетов, Д.Н. Работоспособность и надежность деталей машин / Д.Н. Решетов. – М.: Высшая школа, 1974. – 206 с. 69.

Інтернет-джерела:

23. Інтернет-портал Американського Суспільства з Контролю Якості (American Society for Quality, ASQ) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.asq.org>

8. Контроль і оцінка результатів навчання

Планується проведення поточного контролю під час аудиторних занять у вигляді контрольних робіт в письмовій формі, тестового завдання з метою закріплення і оцінки освоєння кожної пройденної теми, контроль якості виконання завдань самостійної роботи. Передбачено підсумковий контроль у формі іспиту.

Елементи навчальної дисципліни	Кількість занять	Максимальний бал за вид роботи	Всього за семестр, бали
Активність роботи на лекціях.	3	1,6	5
Виконання практичних робіт та захист їх звітів	3	10	30
Проходження тесту на платформі LMS MOODLE	2	20	40
Виконання розрахункової самостійної роботи	5	5	25
Всього за семестр			100
Заохочувальні бали (наукова, позапланова робота, підготовка презентацій)			До 10

9. Політика навчальної дисципліни

Участь в обговоренні питань, попередня підготовка до практичних занять з матеріалів НМК дисципліни і використанням основної літератури, своєчасне виконання самостійних завдань і їх здача, участь у всіх видах контролю (поточний контроль, контроль самостійної роботи).