


**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ  
ДУНАЙСЬКИЙ ІНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ  
КАФЕДРА СУДНОВОДІННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ  
НА ВОДНОМУ ТРАНСПОРТІ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Т.в.о. завідувача кафедри

 Валерій ШТРИБЕЦЬ

Протокол № 8 від 31.01.2022р.



**ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

<b>Викладач, вчене звання, науковий ступінь</b>	<b>Кириченко Олександр Сергійович</b> к.т.н., доцент кафедри судноводіння та експлуатації технічних систем на водному транспорті
<b>Контактний телефон</b>	0663972810
<b>E-mail</b>	askurychenko@gmail.com
<b>Навчальна дисципліна</b>	Експлуатація суднового електричного та електронного обладнання
<b>Офіційна назва освітньої програми</b>	Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Галузь знань</b>	27 Транспорт
<b>Спеціальність</b>	271 Морський та внутрішній водний транспорт
<b>Обсяг дисципліни в кредитах ECTS</b>	4
<b>Статус дисципліни (обов'язкова, вибіркова)</b>	Обов'язкова

<p><b>Мета вивчення дисципліни</b></p>	<p>Метою викладання навчальної дисципліни «Експлуатація суднового електричного та електронного обладнання» є вивчення принципів, положень та основної нормативної документації щодо організації технічної експлуатації суднового електроустаткування, а також освоєння базових основ теорії надійності електрообладнання та оволодіння теоретичними основами знань і практичними навичками щодо кваліфікованої експлуатації електричного та електронного обладнання, його обслуговування з орієнтацією на питання фахової діяльності.</p>
<p><b>Загальні компетентності</b></p>	<p>ЗК10. Здатність працювати автономно.  ЗК13. Здатність до подальшого навчання.  ЗК14. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.</p>
<p><b>Спеціальні компетентності</b></p>	<p>СК1. Здатність здійснювати нагляд за експлуатацією електричних і електронних систем, а також систем управління.  СК3. Здатність здійснювати експлуатацію генераторів та систем розподілу електроенергії.  СК4. Здатність здійснювати експлуатацію та технічне обслуговування силових систем з напругою більше ніж 1000 вольт.  СК6. Здатність здійснювати технічне обслуговування та ремонт електричного та електронного обладнання.  СК11. Усвідомлення відповідальності та здатність до прийняття рішень у непередбачуваних та аварійних ситуаціях, пов'язаних з експлуатацією суднового електричного та електронного обладнання.  СК12. Здатність розв'язувати складні непередбачувані задачі і проблеми експлуатації судових електроенергетичних установок та обладнання.  СК13. Критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять сучасної морської інженерії та електротехніки.  СК14. Здатність збирати та інтерпретувати інформацію, обирати методи та інструментальні засоби для розв'язання складних професійних задач у сфері електротехніки, електромеханіки, електроніки, автоматики та морської інженерії.</p>

СК15. Здатність обґрунтовувати власну точку зору та висновки, використовуючи основні теорії та концепції у сфері електротехніки та морської інженерії.

СК16. Здатність до аналізу та прогнозування процесів та стану суднового електрообладнання в умовах неповної або обмеженої інформації.

## **ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ТЕМАМИ**

### **Змістовий модуль I. Організація експлуатації електротехнічного обладнання**

#### **Тема 1. Вступ. Загальні відомості технічного обслуговування електроустаткування.**

Завдання проведення технічного обслуговування. Основні засоби та заходи забезпечення техніки безпеки при проведенні робіт з електрообладнанням. Планування та проведення електромонтажних робіт. Засоби та основні прилади для проведення робіт з електрообладнанням. Пусконаладжувальні роботи. Приймання об'єкту в експлуатацію.

#### **Тема 2. Організація технічної експлуатації електроустаткування на судах.**

Принципи та загальні положення щодо організації технічної експлуатації. Електротехнічний персонал судна та його обов'язки. Загальні вимоги до технічного використання, технічного обслуговування та ремонту. Основна мета експлуатації електроустаткування та шляхи її досягнення. Зв'язок експлуатації і надійності устаткування.

#### **Тема 3. Основна нормативна, технічна та експлуатаційна документація. Регістр судноплавства в Україні.**

Експлуатаційна технічна документація. Нормативні та експлуатаційні документи в галузі електричного обладнання. Умови роботи суднового електроустаткування. Вимоги Правил Регістра до суднового електроустаткування. Вимоги морських нормативних документів до конструкції суднового електрообладнання.

#### **Тема 4. Експлуатаційні характеристики електричного та електронного суднового обладнання.**

Номенклатура суднового електрообладнання. Навколишнє середовище та його вплив на електрообладнання. Загальні вимоги до суднового електрообладнання. Класифікація електротехнічного обладнання за функціональним призначенням. Виконання обладнання за ступенем захисту від впливу навколишнього середовища. Кліматичне виконання та категорії розміщення технічних виробів. Умови та режими роботи суднового електрообладнання.

#### **Тема 5. Основи теорії надійності електрообладнання.**

Основні поняття і терміни теорії надійності. Показники надійності та їх розрахунок. Показники ремонтпридатності. Комплексні показники надійності: коефіцієнт готовності, коефіцієнт простою. Конструкційна та експлуатаційна надійність. Дефект, пошкодження, відмова, відновлення, граничний стан електрообладнання..

#### **Тема 6. Основи аналізу надійності електрообладнання. Способи**

## **забезпечення надійної експлуатації.**

Методи оцінки надійності електрообладнання. Оцінка надійності по даним іспиту та експлуатації. Періоди роботи технічних виробів. Поняття життєвого циклу електричних виробів. Забезпечення і підвищення надійності електричних машин.

### **Тема 7. Статистика відмов та аналіз пошкоджень електричного обладнання.**

Надійність основних вузлів електричних машин. Статистика відмов електричних машин змінного струму, генераторів, машин постійного струму та апаратів. Методи, що забезпечують та збільшують надійність. Принцип “слабкої ланки”. Критерії працездатності основних вузлів електрообладнання.

### **Тема 8. Заземлення і заземлюючі пристрої.**

Призначення, принцип роботи та особливості застосування заземлення. Забезпечення техніки безпеки. Визначення опору заземлюючих пристроїв. Розрахунок заземлюючих пристроїв. Додаткові функції заземлення. Контрольовані параметри заземлюючих пристроїв.

## **Змістовий модуль 2. Контроль технічного стану та експлуатація суднового електричного та електронного обладнання**

### **Тема 9. Класифікація суднового електроустаткування. Суднові електроенергетичні системи (СЕЕС).**

Види суднового електрообладнання. Класифікація суднового електроустаткування. Розташування основних елементів електроустаткування на судні. Суднова електроенергетична система. Структурні схеми суднових електроенергетичних систем. Параметри СЕЕС Приймачі електроенергії.

### **Тема 10. Оцінювання стану ізоляції струмопровідних частин електрообладнання.**

Технологія та приладове забезпечення вимірювання опору ізоляції. Методи контролю стану ізоляції. Вимірювання опору обмоток постійного струму. Ємнісні методи оцінювання стану ізоляції та їх технічна реалізація. Вимірювання струмів витікання (спливу) через ізоляцію. Вимірювання тангенса кута діелектричних втрат в ізоляції. Випробування ізоляції підвищеною напругою.

### **Тема 11. Експлуатація трансформаторних підстанцій.**

Призначення, класифікація та основні характеристики трансформаторних підстанцій. Конструкція та робота комплектної трансформаторної підстанції. Експлуатація та ремонт трансформаторних підстанцій. Основні вимоги до трансформаторів. Режими роботи, випробування трансформаторів, підготовка їх до вмикання. Експлуатація силових трансформаторів. Огляди та технічне обслуговування трансформаторів. Пошкодження силових трансформаторів, їх ознаки і причини. Поточний ремонт трансформаторів. Несправності трансформаторних підстанцій і способи їх усунення.

### **Тема 12. Експлуатація суднових розподільчих пристроїв.**

Класифікація суднових розподільчих пристроїв. Вимоги Правил Регістра до схем головного електричного розподільчого щита. Вимоги до конструкції розподільчих пристроїв. Технічне обслуговування розподільчих пристроїв. Комутаційна апаратура розподільчих пристроїв. Виконання електропроводок всередині шаф та розподільних щитів керування. Маркування проводів та кабелів.

Експлуатація розподільних пристроїв, пускової і захисної апаратури напругою до 1000 В. ТО розподільних пристроїв, пускової і захисної апаратури напругою до 1000 В.

### **Тема 13. Експлуатація електричної та електронної комутаційної апаратури.**

Основні відомості експлуатації електричної комутаційної апаратури. Рубильники, вимикачі та перемикачі. Універсальні перемикачі. Технічне обслуговування вимикачів та запобіжників. Промислові типи пакетних вимикачів та перемикачів. Комутаційно-захисна апаратура розподільчих пристроїв. Командоапарати, кнопкові пости управління, командоконтролери, кінцеві та колійні вимикачі, контролери, реле. Безпека праці під час експлуатації апаратури. Пошкодження пускової та захисної апаратури напругою до 1000 В.

### **Тема 14. Експлуатація суднових електроприводів.**

Електроприводи суднових нагнітачів. Позначення електродвигунів. Вимоги до монтажу електродвигунів. Способи передачі обертального руху від електродвигуна до робочої машини. Несправності, що виникають у процесі експлуатації електродвигунів. Технічне обслуговування електродвигунів змінного та постійного струму. Способи сушіння ізоляції обмоток електричних машин. Безпека праці при обслуговуванні електродвигунів. Види ремонтів електричних двигунів. Походження колекторів, контактних кілець і щіткового механізму електричних машин.

### **Тема 15. Судове електричне освітлення та електронагрівальні прилади.**

Основні поняття світлотехніки. Джерела світла. Класифікація джерел. Лампи розжарювання. Люмінесцентні лампи низького та високого тиску. Світлова сигналізація. Суднові світильники та суднові прожектори. Експлуатація та розрахунок електричного освітлення. Комутатори сигнально-відмінних ліхтарів, класифікація. Контактний комутатор сигнально-відмінних ліхтарів. Безконтактний комутатор сигнально-відмінних ліхтарів. Електронагрівальні прилади. Технічна експлуатація електронагрівальних приладів.

## **МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА З ДИСЦИПЛІНИ**

При вивченні дисципліни передбачена модульна контрольна робота яка містить чотири питання, які дозволяють здобувачу розкрити свої знання за розділами курсу.

Контрольна робота виконується згідно індивідуальних варіантів. Контрольні завдання повністю відображують зміст дисципліни «Експлуатація судового електричного та електронного обладнання» згідно навчальної програми підготовки.

При виконанні контрольної роботи здобувач повинен продемонструвати рівень та ефективність самостійного практичного використання набутих теоретичних знань. Робота оформлюється згідно з існуючими вимогами та прилюдно захищається.

Виконання контрольної роботи не входить до тижневого аудиторного навантаження здобувачів. Контроль за виконанням контрольної роботи проводиться на консультаціях (згідно затвердженому графіку консультацій).

### **Програмні результати навчання**

PH1. Знання та розуміння електротехнології та теорії електричних машин; основ електроніки та силової електроніки;

	<p>конструкції та принципу дії електричних розподільних щитів та електрообладнання; основ автоматики, автоматичних систем та технології управління; приладів, сигналізації та систем стеження; електроприводу; технології електричних матеріалів; електрогідравлічних та електропневматичних систем управління.</p> <p>РНЗ. Концептуальні знання, включаючи певні знання сучасних досягнень, у сфері електротехніки та електромеханіки, електроніки та систем управління та їх застосування у морській інженерії.</p> <p>РН22. Уміння виконувати безпечні процедури технічного обслуговування та ремонту.</p>
--	---

<p><b>Форми поточного та підсумкового контролю</b></p>	<p>При проведенні поточного контролю використовуються наступні форми: усне опитування, перевірка самостійного рішення практичних завдань, письмовий тестовий експрес-контроль, виступи студентів при обговоренні теоретичних та практичних питань, захист лабораторних робіт.</p> <p>Формою підсумкового контролю з дисципліни є залік, що приймається за тестами, які включають теоретичні та практичні питання.</p>
--	---

### СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Навчальна дисципліна оцінюється за 100-бальною шкалою. Підсумкові бали з дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру по передбаченим видам навчальної діяльності та балів, набраних на підсумковому контролі (залік).

Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Лабораторні заняття (15x16.)	Контрольна робота	Участь у наукових заходах	Залік	Сума
<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

### ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
<b>90-100</b>	Відмінно («зараховано»)	<b>A</b>	«Відмінно» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовано, всі навчальні завдання, які

			передбачені програмою навчання, виконано в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
<b>82-89</b>	Добре («зараховано»)	<b>В</b>	«Дуже добре» - теоретичний зміст курсу засвоєний цілком, необхідні практичні навички роботи із засвоєним матеріалом в основному сформовано, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконано, якість виконання більшості з них оцінено кількістю балів, близькою до максимальної, робота з двома-трьома незначними помилками.
<b>75-81</b>		<b>С</b>	«Добре» - теоретичний зміст курсу засвоєний цілком, практичні навички роботи із засвоєним матеріалом в основному сформовано, всі навчальні завдання, які передбачено програмою навчання, виконано, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальною кількістю балів, деякі види завдань виконано з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією-двома значними помилками.
<b>67-74</b>	Задовільно («зараховано»)	<b>Д</b>	«Задовільно» - теоретичний зміст курсу засвоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи із засвоєним матеріалом в основному сформовано, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
<b>60-66</b>		<b>Е</b>	«Достатньо» - теоретичний зміст курсу засвоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовано, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконано, або якість виконання деяких з них оцінено кількістю балів, близькою до мінімальної, робота, що задовольняє мінімум критеріїв оцінки.
<b>35-59</b>	Незадовільно («не зараховано»)	<b>FX</b>	«Умовно незадовільно» теоретичний зміст курсу засвоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовано, більшість передбачених програм навчання, навчальних

		завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено кількістю балів, близькою до мінімальної; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки.
<b>1-34</b>	<b>F</b>	«Безумовно незадовільно» теоретичний зміст курсу не засвоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовано, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки.

### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

#### **Основна**

1. Васілевський О. М., Поджаренко В. О. Нормування показників надійності технічних засобів : навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2010. 129 с.
2. Гайдамака А. В. Підшипники кочення. Базові знання та напрямки вдосконалення. Навчальний посібник. Харків: НТУ «ХПІ», 2009. 248 с.
3. Губаревич О. В. Надійність і діагностика електрообладнання: Підручник Северодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2016. 248 с.
4. ДСТУ 2389-94. Технічна діагностика. Терміни і визначення. Чинний від 1995-01-01. Київ: Держстандарт України, 1994. 26 с.
5. Кутін В. М. Діагностика електрообладнання: навчальний посібник В. М.Кутін, М. О.Люхін, М. В.Кутіна; ВНТУ. Вінниця: ВНТУ, 2014. 161 с.
6. Черный А. П., Родькин Д. И., Калинов А. П., Воробейчик О. С. Мониторинг параметров электрических двигателей электромеханических систем: Монография. Кременчуг: ЧП Щербатых А. В., 2008. 246 с.

#### **Додаткова**

1. Артемов Г. А. Суднові енергетичні установки: навч. посіб. Г. А. Артемов, В. М. Горбов. Миколаїв: УДМТУ, 2002. 356 с.
2. Горбов В. М. Енциклопедія суднової енергетики: підручник. Миколаїв: НУК, 2010. 624 с.

#### **Інформаційні ресурси**

1. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/> (дата звернення 21.08.2021).
2. Сайт ДУІТ. URL: <http://duit.edu.ua> (дата звернення: 21.08.2021).
3. Система дистанційного навчання MOODLE ДІВТ ДУІТ. URL: <https://divt.pp.ua/login/index.php>
4. Студентська електронна бібліотека «Читалка». URL: <http://chitalka.info> (дата звернення: 21.08.2021).

#### **Нормативна документація**

1. ДСТУ 2389-94. Технічна діагностика. Терміни і визначення. Чинний від

1995-01-01. Київ: Держстандарт України, 1994. 26 с.

2. Правила улаштування електроустановок. Видання офіційне. Міненерговугілля України. Харків: Видавництво «Форт», 2017. 760 с.

3. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів (ПТЕЕС). Затверджено наказом Міністерства палива та енергетики 25.07.2006 № 258 (у редакції наказу Міністерства енергетики та вугільної промисловості № 91 від 13.02.2012 та № 905 від 16.11.2012). Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 2 березня 2012 р. за № 350/20663.

4. Правила технічної експлуатації тепловикористовуючих установок і теплових мереж / Держенергонагляд України. К.: Дисконт, 1995. 81 с.

5. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Затверджено Наказ Держнаглядохоронпраці від 09.01.98 №4. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 10.02.98 за № 93/2533ДНАОП 0.00.–1.32–01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних електроустановок. К.: ПП „Фірма Гранмна”, 2001. 117 с.