


**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

Викладач	Тараненко Сергій Володимирович к.т.н, доцент кафедри судноводіння та експлуатації технічних систем на водному транспорті
Контактний телефон	0500598023 Ідентифікатор конференції: 840 288 0798 , Код доступу: 5XcJe7
E-mail	svtarduit@gmail.com
Навчальна дисципліна	Суднові електроенергетичні установки та системи управління
Офіційна назва освітньої програми	Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматички
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	27 Транспорт

Спеціальність	271 Морський та внутрішній водний транспорт
Спеціалізація	271.03 Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматички
Обсяг дисципліни в кредитах ECTS	5 кредитів
Статус дисципліни (обов'язкова, вибіркова)	обов'язкова
Мета вивчення дисципліни	Формування у майбутніх спеціалістів знань і вмінь фахово, оперативно і безпомилково вирішувати практичні задачі пов'язані з експлуатацією обладнання суднової електроенергетики, управлінням, прогнозуванням, контролем і регулюванням в експлуатаційних і аварійних умовах плавання, з метою збереження його експлуатаційних, морехідних якостей, навколишнього середовища та життя екіпажу, що повністю відповідає вимогам Кодексу ПДНВ – 78/95 з поправками.
Загальні компетентності	ЗФК6. Здатність забезпечувати організацію, нагляд та контроль щодо дотримання правил техніки безпеки, безпеки персоналу та судна.
Спеціальні компетентності	СК3. Здатність здійснювати експлуатацію генераторів та систем розподілу електроенергії. СК4. Здатність здійснювати експлуатацію та технічне обслуговування силових систем з напругою більше ніж 1000 вольт. СК11. Усвідомлення відповідальності та здатність до прийняття рішень у непередбачуваних та аварійних ситуаціях, пов'язаних з експлуатацією суднового електричного та електронного обладнання. СК14. Здатність збирати та інтерпретувати інформацію, обирати методи та інструментальні засоби для розв'язання складних професійних задач у сфері електротехніки, електромеханіки, електроніки, автоматички 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**Тема 1. Структура суднових електричних станцій.**

Вимоги до електростанцій. Вимоги до основних елементів електростанцій. Структурна схема.

Тема 2. Споживачі електроенергії.

Споживачі електроенергії та характер навантаження. Класифікація. Суднові електродвигуни. Двигуни постійного струму. Суднові генератори. Генератори постійного струму. Суднові трансформатори.

Тема 3. Струм, частота та напруга суднових електростанцій.

Правила Регістра судноплавства. Частота змінного струму. Кабелі. Роди струму.

Тема 4. Розрахунок потужності суднової електростанції.

Методи розрахунків. Аналітичний метод постійних навантажень. Аналітичний метод змінних навантажень. Експлуатаційні режими. Метод кореляційних залежностей. Метод статистичного моделювання на ЕОМ.

Тема 5. Розробка схеми СЕС та розрахунок перетину кабелю.

Схема розподілу електроенергії. Вимоги правил Регістра. Підключення АРЩ. Аварійні джерела енергії. Розподільчі пристрої. Конструкція ГРЩ. Генераторна панель. Каналізація електричної енергії. Розрахунок втрат напруги для постійного струму.

Тема 6. Автоматичне регулювання частоти та напруги суднових генераторів.

Способи регулювання частоти обертів. Центробіжний регулятор швидкості обертання, одноімпульсний регулятор. Схема регулювання активної потужності. Регулювання частоти обертів електромашинних перетворювачів. Автоматична підтримка напруги суднових генераторів. Критерії якості регулювання напруги.

Тема 7. Системи компаундування.

Характеристика регулювання систем збудження. Класифікація систем АРН. Амплітудно-фазове компаундування. Кутовий регулятор напруги. Типу МСС. Кероване фазове компаундування.

Тема 8. Безконтактна система збудження.

Система збудження генераторів із застосуванням керованих вентилів. Система управління тиристорним ключем. Безщіткова система збудження СГ із застосуванням тиристорів.

Тема 9. Допустимі навантаження СМ при несиметричній роботі.

Розрахунок допустимого навантаження АД. Розрахунок суднової мережі з несиметричним навантаженням. Коефіцієнт викривлення напруги.

Тема 10. Перехідний режим СЕС.

Зміна напруги та частоти при різких змінах навантаження. Розрахунок зміни напруги в станціях постійного струму. Розрахунок провалів напруги в СЕС змінного струму. Векторна діаграма явнополюсного СГ. Аналітичний метод. Графічний метод провалів напруги. Математичні моделі.

Тема 11. Паралельна робота генераторних агрегатів.

Паралельна робота ГПС. Паралельна робота синхронних генераторів. Розподіл реактивного навантаження між генераторами. Пристрої розподілу. Розподіл активного навантаження. Пристрої розподілу активного навантаження.

Тема 12. Схеми датчиків.

Датчик частоти. Умови включення генераторів в паралельну роботу. Перехідні процеси. Способи синхронізації. Пристрій підгонки частоти. Блок-схема БПЧ. Груба та точна синхронізація. Самосинхронізація.

Тема 13. Стійкість СЕС.

Динамічна стійкість. Заходи по забезпеченню динамічної стійкості. Захист електричних мереж. Вимоги до захисту. Автоматичні вимикачі. Захист потужних споживачів. Захист суднових електродвигунів.

Тема 14. Захист генераторних агрегатів.

Захист від зворотної потужності. Захист від короткого замикання. Розрахунок струму КЗ. Захист від підвищення напруги. Пристрої автоматичного розвантаження генераторів по частоті.

Тема 15. Інтегровані системи ходового містка.

Поняття, конфігурація, методи інтеграції, забезпечення та управління.

Тема 16. Функціонування інформаційних систем

Функціонування інформаційних систем (SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), DMS (Distribution Management System), OMS (Outage Management System) і підвищення ефективності інформаційного забезпечення. Структура блоку формування електричних навантажень.

Тема 17. Інтелектуальні системи управління судновими електроенергетичними установками.

Показники якості електроенергії. Завдання оптимізації. Системи інтелектуальної підтримки.

<p>Програмні результати навчання</p>	<p>РН1. Знання та розуміння електротехнології та теорії електричних машин; основ електроніки та силової електроніки; 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>РН10. Знання устрою, принципу дії та правил технічної експлуатації електричних систем, розподільних щитів, електродвигунів, генераторів, а також електросистем та обладнання змінного та постійного струму.</p> <p>РН13. Знання устрою, принципу дії та правил технічної експлуатації електричних, електронних систем та систем управління палубними механізмами та вантажопідйомним обладнанням.</p> <p>РН14. Знання устрою, принципу дії та правил технічної експлуатації систем управління та безпеки побутового обладнання.</p>
<p>Політика курсу</p>	<p>Академічна доброчесність. Порушення «Положення про систему забезпечення академічної доброчесності у ДУІТ» є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Положення доступне за посиланням: https://files.duit.edu.ua/uploads/Сайт/11_ПУБЛІЧНА_ІНФОРМАЦІЯ/ПОЛОЖЕННЯ_ДУІТ/31_Положення-про-систему--забезпечення-АД-в-ДУІТ.pdf</p> <p>Кожен здобувач повинен ознайомитися і дотримуватися правил академічної доброчесності. Забороненим вважається:</p> <ul style="list-style-type: none"> - користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття (за винятком дозволу викладача при виконанні пошуково-дослідницьких завдань). - списування та плагіат. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів становлять, але не обмежують приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності, незалежно від масштабів плагіату чи обману, вважається підставою для скасування набутих балів. <p>Зокрема, дотримання академічної доброчесності передбачає, що вся робота на екзаменах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи здобувачі можуть консультуватися з викладачами та з іншими здобувачами, але повинні самостійно розв'язувати завдання,</p>

керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими здобувачами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

Пошуково-дослідницькі роботи здобувач виконує самостійно, а також самостійно перевіряє їх онлайн на безкоштовних сервісах на унікальність, антиплагіат (Advego Plagiatus, EtxtAntiPlagiat, Content-watch, Copyscape, unichек, Etxt AntiPlagiat, Plagiarisma, Edu-Birde, Like-Exactus, UNICHECK).

Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою.

Відвідування занять і усунення пропущених занять. Очікується, що всі здобувачі відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Здобувачі зобов'язані дотримуватися дедлайнів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. Якщо здобувач не відпрацював пропущені навчальні заняття, не виправив оцінки (незадовільні), не виконав модульні контрольні роботи, самостійну роботу, він вважається таким, що має академічну заборгованість за результатами поточного контролю. За відпрацьовані лекційні заняття оцінки не ставляться, за практичні, індивідуальні заняття нараховуються бали середнього, достатнього та високого рівня.

Система вимог:

- необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою;
- виконувати всі види завдань, передбачених обсягом і змістом навчального курсу;
- не спізнюватися на заняття (аудиторні та під час онлайн навчання);
- не розмовляти на заняттях, не жувати гумку, не користуватись телефоном та іншими гаджетами;
- на заняття приходити у формі;
- не пропускати заняття без поважних причин;
- обов'язковим є відпрацювання всіх пропущених занять (незалежно від причини пропуску) у відведений викладачем час (згідно графіку проведення консультацій);
- в разі невиконання своєчасно завдань підсумкова оцінка знижується;
- активно брати участь в навчальному процесі;

	<ul style="list-style-type: none"> - бути терпимим, відкритим, відвертим, доброзичливим до однокурсників та викладача; - конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях; - дотримуватись академічної відповідальності.
Форми поточного та підсумкового контролю	<p>В умовах кредитно-модульної технології навчання контроль успішності здобувачі поділяється на поточний і підсумковий контроль. Для ефективної перевірки рівня засвоєння здобувачами знань, умінь і навичок з навчальної дисципліни використовують різні методи і форми контролю:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) метод усного контролю: основне запитання, додаткові, допоміжні; запитання у вигляді проблеми; індивідуальне, фронтальне опитування і комбіноване; 2) метод письмового контролю; 3) метод тестового контролю. <p>Поточний контроль успішності здобувачів - це систематична перевірка знань, яка проводиться на поточних заняттях відповідно до розкладу та відповідно до робочої програми. Його мета – систематична перевірка розуміння та засвоєння теоретичного навчального матеріалу, уміння використовувати теоретичні знання при виконанні практичних завдань тощо. Можливості поточного контролю: мотивація навчання, стимулювання навчально-пізнавальної діяльності, диференційований підхід до навчання, індивідуалізація навчання тощо. Методи поточного контролю: усний контроль (під час опитування, бесіди, доповіді, читання тексту, повідомлення на задану тему та ін.); письмовий контроль (контрольна робота/тест у письмовій формі, твір, виклад матеріалу на задану тему в письмовому вигляді тощо); комбінований контроль; презентація СРС; практичний контроль (під час практичних робіт, під час усіх видів практики); спостереження як метод контролю; тестовий контроль; проблемні ситуації та ін. Поточний контроль здійснюється на кожному лекційному/практичному занятті відповідно до конкретних цілей теми з метою перевірити ступінь та якість засвоєння матеріалу, що вивчається та під час індивідуальної роботи викладача зі здобувачами для тих тем, які здобувачі опрацьовують самостійно і вони не належать до структури заняття. На всіх практичних заняттях застосовується об'єктивний контроль теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок із метою перевірки підготовленості здобувача до заняття. В процесі поточного контролю оцінюється самостійна робота здобувачів щодо повноти виконання завдань, рівня засвоєння навчальних матеріалів, оволодіння практичними навичками аналітичної,</p>

дослідницької роботи та ін.

Рубіжний (модульний) контроль проводиться у формі письмової контрольної роботи. Модульна контрольна робота складається із 2 завдань. Контроль і оцінка (до 20 балів) виконання завдань МКР виконується в терміни згідно затвердженому графіку навчального процесу.

До семестрового контролю допускається здобувач, якщо він виконав всі види робіт, які передбачені у курсі вивчення навчальної дисципліни. Семестровий контроль здійснюється у формі екзамену.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

При виконанні рубіжного (модульного) контролю оцінюванню підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули здобувачі після опанування певного модуля. Критеріями оцінки правильності виконання модульних контрольних завдань є:

20 балів - здобувач в процесі відповіді дає правильні відповіді на всі поставлені запитання, виявляє високий рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу. Викладає свою відповідь системно та логічно, упевнено і правильно аргументує власну позицію, робить висновки, тощо;

15 балів - здобувач має належний рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу, на поставлені запитання відповіді дає, переважно, правильні, однак допускає певні неточності у визначеннях правових категорій, не завжди належно (коректно) аргументує відповідь або правильно відповідає лише на половину поставлених запитань, тощо;

10 балів - питання розкриті не повністю або при розкритті змісту питань за зазначеними вимогами зроблені значні помилки під час визначення змісту теоретичних понять і концепцій; допущені помилки у формулюванні понять, категорій, закономірностей і законів; допущені помилки при класифікації певних систем, понять чи явищ, ознак певних категорій та їх функцій тощо.

5 балів - здобувач має задовільний рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу, на поставлені запитання відповідає, але не на всі, допускає певні неточності у визначеннях базових категорій, не завжди належно (коректно) аргументує або правильно дає відповідь на 1/3 (одну третину) поставлених запитань тощо;

0 балів - здобувач дає неправильні відповіді на поставлені запитання, виявляє неналежний рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу, неспроможний послідовно і правильно аргументувати свою точку зору.

Підсумковий контроль з дисципліни виставляється після закінчення її вивчення за результатами поточного та модульного. У випадку, якщо студент бажає підвищити залікову оцінку, він має право скласти залік письмово.

Здобувачу, який з поважної причини мав пропуски навчальних занять, дозволяється відпрацювати академічну заборгованість протягом двох тижнів у дні консультацій викладача.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS			
Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
82-89	Добре («зараховано»)	B	«Дуже добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального, робота з двома – трьома незначними помилками.
75-81		C	«Добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
68-74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» - теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними

			помилками.
60-67		Е	«Достатньо» - теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального, робота, що задовольняє мінімум критеріїв оцінки.
35-59	Незадовільно («не зараховано»)	FX	«Умовно незадовільно» теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота що потребує доробки
1-34		F	«Безумовно незадовільно» теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, 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. Васютін В.Д., Фіалковський О.Т. Курс електротехніки. К.: КДАВТ, 2008. 383 с.
2. Кандибка В.М. Курс лекцій з дисципліни «Електротехніка та електроніка». К: НУХТ, 2012. 240 с.
3. Миронов В.В. Конспект лекцій. Електрооборудование судов. Х: ХМУ: 2015. 760 с.
4. Регістр судноплавства України. «Правила побудови та класифікації

морських суден». Київ, 2015. 616 с.

5. Регістр судноплавства України. Регістрова книга суден. К.: Регістр судноплавства України. 2018. 219 с.
6. Умовні графічні позначення елементів на електротехнічних схемах : методичні вказівки з електротехніки для викладачів і студентів електротехнічних спеціальностей / уклад. В. Д. Юхимчук. Харків: НТУ «ХП», 2009. 52 с.

Допоміжна:

1. Ланчуковський В.И. Менеджмент суднової машинної команди. Судноплавство. 2002. №4-5. С. 18-19.
2. Ланчуковський В.И. Формальна оцінка і прогнозування безпеки технічної експлуатації судна. Судноплавство. 2002. №1-2. С. 9-10.
3. Лаханін В.В., Мхітарян В.І., Пашков О.П. Технічне обслуговування і ремонт флоту. Миколаїв, 2003. 184 с.
4. Міжнародна Конвенція ПДНВ 78/95. Одеса: ЦПАП ОГМА. 1988. 227 с.
5. Міжнародна Конвенція по запобіганню забруднення моря із судів МАРПОЛ 73/78 (MARPOL 73/78).
6. Міжнародна Конвенція по підготовці, дипломованих моряків і несенню вахти ПДНВ 78/95 (STCW 78/95).
7. Міжнародна Конвенція по пошуку і рятуванню на морі САР 79 (SAR 79).
8. Міжнародна Конвенція про охорону людського життя на морі СОЛАС 74 (SOLAS 74).
9. Міжнародний кодекс по Керуванню безпечною експлуатацією Суден і Запобіганням Забруднення МКУБ 93 (ISM Code).
10. Правила технічної експлуатації морських і річних суден. КНД 31.2. 002...-96. Одеса: Укрінформ, 1996.
11. РД 31.21.30-2007. «Правила технічної експлуатації судових технічних засобів і конструкцій». 2007. 369 с.
12. Fisher C. Hodge S. On Bunkers. – London: Lloyd’s of London Press LTD. 1986. 142 p. Text engl.

Інформаційні ресурси

1. Система дистанційного навчання MOODLE ДІВТ ДУІТ.
URL: <https://divt.pp.ua/login/index.php>