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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**
В.о. завідувача кафедри
_____ Ірина ТРОФИМЕНКО
Протокол № 1 від 02.09 2024 р.

## ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

| | |
|---|---|
| **Викладач** | **Дакі Олена Анатоліївна**<br>д.т.н., проф., професор кафедри судноводіння та експлуатації технічних систем на водному транспорті |
| **Контактний телефон** | **098 728 88 93**<br>**Отримання консультацій:**<br>понеділок, середа $14^{30}$-$16^{00}$<br>ауд. №3 або<br>на платформі zoom<br>https://zoom.us/j/96760337021?pwd=Y0tQYktkbkxxR29LalA2ZHhHQTdUZz09<br>Ідентифікатор конференції: 967 6033 7021 Код доступу: 4LVh7q |
| **E-mail** | **daki-olena@ukr.net** |
| **Викладач** | **Тришин Вячеслав Валентинович**<br>старший викладач кафедри судноводіння та експлуатації технічних систем на водному транспорті |
| **Контактний телефон** | **097 795 70 59** |

| | |
|---|---|
| | **Отримання консультацій:**<br>понеділок, середа $14^{30}$-$16^{00}$<br>ауд. №3 або<br>на платформі zoom<br>https://us04web.zoom.us/j/4405416554?pwd=N25vWG9hR2YzYXdXSkdhQTlXUlJWdz09<br>Ідентифікатор конференції: 440 541 6554<br>Код доступу: 795772820 |
| **E-mail** | **trv_argent@ukr.net** |
| **Освітній компонент** | **Електротехніка та електрообладнання суден** |
| **Офіційна назва освітньої програми** | **Управління судновими технічними системами і комплексами** |
| **Рівень вищої освіти** | **Перший (бакалаврський)** |
| **Галузь знань** | **27 Транспорт** |
| **Спеціальність** | **271 Морський та внутрішній водний транспорт** |
| **Спеціалізація** | **271.02 Управління судновими технічними системами і комплексами** |
| **Ступінь вищої освіти** | **бакалавр** |
| **Обсяг освітнього компоненту в кредитах ECTS** | **4** |
| **Статус освітнього компоненту (обов'язковий, вибірковий)** | **обов'язковий** |
| **Мета вивчення освітнього компоненту** | Метою викладання освітнього компоненту «Електротехніка та електрообладнання суден» є одержання здобувачами концептуальних теоретичних знань та умінь, необхідних для вирішення питань у сфері електротехніки, електромеханіки і систем управління та їх застосування у морській інженерії. |
| **Загальні компетентності** | ЗК4. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.<br>ЗК5. Здатність приймати та реалізовувати обґрунтовані управлінські рішення в рамках прийнятного ризику.<br>ЗК11. Навички здійснення безпечної діяльності (прихильність |

| | |
|---|---|
| | безпеці).<br>ЗК13. Здатність до подальшого навчання. |
| **Загальні фахові компетентності** | ЗФК6. Здатність забезпечувати організацію, нагляд та контроль щодо дотримання правил техніки безпеки, безпеки персоналу та судна. |
| **Спеціальні компетентності** | СК3. Здатність забезпечити планування та підготовку до роботи суднового енергетичного обладнання з урахуванням проектних параметрів силової установки та вимог рейсу.<br>СК6. Здатність здійснювати експлуатацію електричного, електронного обладнання та систем управління.<br>СК7. Здатність здійснювати технічне обслуговування і ремонт електричного та електронного обладнання, виявляти й усувати несправності та приводити в робочий стан електричне та електронне устаткування управління.<br>СК12. Здатність розв'язувати складні непередбачувані задачі та проблеми експлуатації, обслуговування та ремонту суднових технічних засобів, систем і конструкцій.<br>СК13. Критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять сучасної морської інженерії та електротехніки.<br>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.<br>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 ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ ЗА ТЕМАМИ**

**Змістовий модуль 1. Джерела, перетворювачі та приймачі СЕЕС.**

**Тема 1. Суднова електроенергетична система.**

Визначення та класифікація СЕЕС. Вимоги до електрообладнання. Рід струму. Сила струму у навантаженні та джерелі. Основні суднові напруги. Основні суднові частоти. Вибір напруги та частоти. Основні параметри електричних установок.

**Тема 2. Основні елементи та прилади СЕЕС.**

Напівпровідникові діоди. Тиристори. Транзистори. Терморезистори. Фоторезистори. Фото- та світлодіоди. Варистори. Тензорезистори. Датчики Холла. Магніторезистори. Вимірювальні перетворювачі. Датчики. Обертаючі трансформатори. Сельсини. Електромашинні підсилювачі. Магнітні підсилювачі. Серводвигуни. Електромагнітні муфти. Електромагніти.

**Тема 3. Джерела і перетворювачі електричної енергії в СЕЕС.**

Суднові генератори постійного струму. Суднові генератори змінного струму. Системи автоматичного регулювання частоти струму генераторів. Системи автоматичного регулювання напруги генераторів. Паралельна та послідовна робота генераторів. Суднові трансформатори. Електромашинні перетворювачі. Статичні перетворювачі. Однофазні та трифазні випрямлячі. Інвертори напруги та струму. Напівпровідникові підсилювачі. Суднові акумулятори. Аварійні системи енергопостачання. Подавання живлення з берегу.

**Змістовий модуль 2. Системи приймання, розподілення, контролю та захисту СЕЕС.**

**Тема 4. Приймачі електричної енергії в СЕЕС.**

Електродвигуни постійного струму. Електродвигуни змінного струму. Гребні електричні установки. Суднові електроприводи. Електроприводи насосів. Електроприводи вентиляторів. Електроприводи компресорів. Рульовий електропривод. Електропривод якірно-швартовних пристроїв. Вантажні електроприводи. Управління електроприводами. Електричні лампи і освітлення. Світильники і прожектори. Блоки живлення електронної апаратури.

**Тема 5. Розподілення електричної енергії в СЕЕС.**

Устрій суднової електромережі. Розподілення електричної енергії по судну. Електрокабелі. Прокладка кабелів. Кабельні траси. РЩ та ГРЩ. Схеми ГРЩ. Кабелі та навантаження СЕЕС. Комутаційна апаратура СЕЕС.

**Тема 6. Контроль і захист СЕЕС.**

Захист джерел напруги. Захист перетворювачів напруги. Захист мереж розподілення. Захист приймачів електричної енергії. Захисна апаратура. Захист генераторів. Захист електродвигунів. Контроль електроізоляції.

| | |
|---|---|
| Централізований контроль параметрів СЕЕС. Експлуатація електрообладнання. | |
| **Програмні результати навчання** | РН1. Знання та розуміння основних теорій, принципів, методів та понять, що лежать в основі термогідродинамічних процесів, механічної та електромеханічної інженерії.<br>РН3. Знання та розуміння основ електротехніки, електроніки, силової електроніки, систем автоматичного управління та суднових захисних пристроїв.<br>РН27. Знання вимог стосовно безпеки для роботи з судновими електричними системами.<br>РН30. Знання конструкції та принципу роботи електричного контрольно-вимірювального обладнання та уміння інтерпретувати електричні та прості електронні схеми.<br>РН31. Уміння усувати несправності електричного та електронного устаткування управління та в системах спостереження. |
| **Політика курсу** | **Академічна доброчесність.** Порушення «Положення про систему забезпечення академічної доброчесності у ДУІТ» є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Положення доступне на сайті за посиланням: https://files.duit.edu.ua/uploads/Сайт/11_ПУБЛІЧНА_ІНФОРМАЦІЯ/ПОЛОЖЕННЯ_ДУІТ/30_-Положення-про-систему-забезпечення-якості-освіти-ДУІТ.pdf<br>Кожен здобувач повинен ознайомитися і дотримуватися правил академічної доброчесності. Забороненим вважається:<br>– користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття (за винятком дозволу викладача при виконанні пошуково-дослідницьких завдань);<br>– 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.<br>Зокрема, дотримання академічної доброчесності передбачає, що вся робота має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи здобувачі можуть консультуватися з викладачами та з іншими здобувачами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, 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.<br>Пошуково-дослідницькі роботи здобувач виконує самостійно, а також самостійно перевіряє їх онлайн на безкоштовних сервісах на унікальність, антиплагіат.<br>Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою.<br>**Відвідування занять і усунення пропущених занять.** Очікується, що всі здобувачі відвідають усі лекції, лабораторні 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 лабораторні заняття ставиться «зараховано» чи «не зараховано», за практичні та індивідуальні заняття нараховуються бали достатнього, середнього та високого рівня.<br>**Система вимог:**<br>– необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою;<br>– виконувати всі види завдань, передбачених обсягом і змістом навчального курсу;<br>– не спізнюватися на заняття (аудиторні та під час онлайн навчання);<br>– не розмовляти на заняттях, не жувати гумку, не користуватись телефоном та іншими гаджетами;<br>– на заняття приходити у формі;<br>– не пропускáти заняття без поважних причин;<br>– обов'язковим є відпрацювання всіх пропущених занять (незалежно від причини пропуску) у відведений викладачем час (згідно графіку проведення консультацій);<br>– в разі невиконання своєчасно завдань підсумкова оцінка знижується;<br>– активно брати участь в освітньому процесі;<br>– бути терпимим, відкритим, відвертим, доброзичливим до однокурсників та викладача;<br>– конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях; |

| | |
|---|---|
| | – дотримуватись академічної відповідальності. |
| **Форми поточного та підсумкового контролю** | В умовах модульно-кредитної технології навчання контроль успішності здобувачів поділяється на поточний і підсумковий контроль. Для ефективної перевірки рівня засвоєння здобувачами знань, умінь і навичок з освітнього компоненту використовують різні методи і форми контролю:<br>1) метод усного контролю: основне запитання, додаткові, допоміжні; запитання у вигляді проблеми; індивідуальне, фронтальне опитування і комбіноване;<br>2) метод письмового контролю;<br>3) метод тестового контролю.<br>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, дослідницької роботи та ін.<br>Рубіжний контроль проводиться у формі підготовки та захисту індивідуального навчально-дослідного завдання – |

| | |
|---|---|
| | курсової роботи. Курсова робота – це письмова самостійна розрахункова і аналітично-дослідна робота згідно завданням індивідуального варіанту. Вона спрямована на формування навичок дослідницько-пошукового характеру, на підвищення рівня наукової діяльності здобувачів. При виконанні курсової роботи здобувач повинен продемонструвати рівень та ефективність самостійного вивчення та опрацювання інформаційних джерел, які розкривають сутність індивідуальних розділів курсової роботи. Здобувач консультується з викладачем щодо наукової літератури, до теоретичного і розрахунково-практичного змісту розділів роботи та розробляє план. Курсова робота оформляється згідно з існуючими вимогами та прилюдно захищається.<br>Індивідуальні дослідні завдання виконуються у форматі самостійної роботи і не входять до тижневого аудиторного навантаження здобувачів. Контроль за виконанням індивідуального дослідного завдання проводиться на консультаціях (згідно затвердженому графіку консультацій).<br>До семестрового контролю допускається здобувач, якщо він виконав всі види робіт, які передбачені у курсі вивчення освітнього компоненту. Семестровий контроль здійснюється в усній формі за екзаменаційними білетами. Екзамен оцінюється максимально у 30 балів. |
| **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ** | |
| При виконанні рубіжного (модульного) контролю оцінюванню підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули здобувачі після опанування певного модуля. Для оцінювання курсової роботи використовується національна та ECTS шкали. За національною шкалою здобувач отримає «зараховано» чи «не зараховано» по кожному з розділів курсової роботи. За шкалою ECTS курсова робота оцінюється від 1 до 100 балів та літерним індексом оцінювання.<br>Підсумковий семестровий контроль з освітнього компоненту проводиться у формі екзамену, який оцінюється максимально у 30 балів. Екзаменаційний білет містить 3 питання. До підсумкового контролю допускаються здобувачі, які відвідали усі передбачені навчальною програмою з освітнього компоненту аудиторні навчальні заняття. Здобувачу, який з поважної причини мав пропуски навчальних занять, дозволяється відпрацювати академічну заборгованість протягом двох тижнів у дні консультацій викладача.<br>Підсумкові бали з освітнього компоненту визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (екзамен). | |
| | |

| 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 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. |
| 82-89 | Добре («зараховано») | 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. |
| 75-81 | | C | «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. |
| 67-74 | Задовільно («зараховано») | D | «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. |
| 60-66 | | E | «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. |
| 35-59 | Незадовільно («не зараховано») | FX | «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. |
| 1-34 | | F | «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 література**

1. Гай О.В., Бодунов В.М. Електромеханічні перехідні процеси в електричних системах: Навчальний посібник. К.: ЦП Компринт, 2020. 330 с.
2. Пузанов А.П. Електротехніка і основи електромеханіки: Навчальний посібник. К.: Vitas Ltd, 2020. 304 с.

3. Співак В.М., Гуржий А.М. Загальна електротехніка і основи електроніки: Навчальний посібник. Київ: КПІ, 2020. 266 с.
4. Mukund R. Patel Shipboard electrical power systems. Taylor & Francis Group LLC, 2012. 337 p.

**Допоміжна література**

1. Гаряжа В.М. Вступ до спеціальності: Конспект лекцій. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2021. 150 с.
2. Дакі О.А. Електровимірювальні прилади засобів водного транспорту: навчальний посібник. Ізмаїл: ДІВТ, 2021. 127 с.
3. Квітка С.О. Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Розрахунок і вибір потужності електродвигуна: Методичні рекомендації. Мелітополь: ТДАТУ, 2018. 37 с.
4. Регістр судноплавства України. Т.4. Правила класифікації та побудови суден внутрішнього плавання. Офіційне видання / А.О. Білокурець, В.Д. Губенко. Київ, 2016.
5. Регістр судноплавства України. Т.4. Правила класифікації та побудови морських суден. Офіційне видання / В.П. Єрмолаєв, А.О. Білокурець. Київ, 2020.
6. Тришин В.В. Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів: Моделююча програма Electronics Workbench. Ізмаїл: Видавництво «Прінт-Сервіс», 2018. 39 с.
7. Calder N. Boatowner's mechanical and electrical manual. New York: Bloomsbury Publishing Plc, 2016. 2963 p.

**Інформаційні ресурси**

1. Посилання на систему дистанційного навчання Moodle ДІВТ ДУІТ. URL: https://divt.pp.ua/login/index.php (дата звернення: 27.08.2024)
2. Інформація про асинхронні машини. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Асинхронна_машина (дата звернення: 27.08.2024)
3. Інформація про електропривід. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Електропривід (дата звернення: 27.08.2024)
4. Інформація про електричні з'єднання. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Електричний_з%27єднувач (дата звернення: 27.08.2024)
5. Інформація про вимикачі та перемикачі. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Перемикач (дата звернення: 27.08.2024)
6. Інформація про реле. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Реле (дата звернення: 27.08.2024)
7. Інформація про акумулятори. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Акумулятор (дата звернення: 27.08.2024)
8. Інформація про трансформатори. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Трансформатор (дата звернення: 27.08.2024)
9. Інформація про електродвигуни. URL:

https://uk.wikipedia.org/wiki/Електродвигун (дата звернення: 27.08.2024)
10. Інформація про постійний струм. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Постійний_струм (дата звернення: 27.08.2024)
11. Інформація про змінний струм. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Змінний_струм (дата звернення: 27.08.2024)
12. Інформація про принципові електричні схеми. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Принципова_електрична_схема (дата звернення: 27.08.2024)
13. Інформація про вибір типу і перетину кабелів і проводів. URL: http://ni.biz.ua/8/8_2/8_21732_vibor-tipa-i-secheniya-kabeley-i-provodov.html (дата звернення: 27.08.2024)
14. Інформація про суднові вторинні розподільні щити. URL: http://ni.biz.ua/8/8_2/8_21731_vtorichnie-raspredelitelnie-shchiti.html (дата звернення: 27.08.2024)
15. Інформація про класифікацію рульових пристроїв (РУ) по виконанню і роду струму. URL: http://ni.biz.ua/8/8_2/8_21730_klassifikatsiya-ru-po-ispolneniyu-i-rodu-toka.html (дата звернення: 27.08.2024)
16. Інформація про суднові розподільні пристрої. URL: http://ni.biz.ua/8/8_2/8_21729_naznachenie-raspredelitelnih-ustroystv.html (дата звернення: 27.08.2024)
17. Інформація про систему автоматичного регулювання частоти дизель-генераторів. URL: http://ni.biz.ua/8/8_2/8_21728_regulirovanie-chastoti-vrashcheniya-privodnih-dvigateley.html (дата звернення: 27.08.2024)
18. Інформація про загальні вимоги з технічного обслуговування суднового електрообладнання. URL: http://um.co.ua/8/8-16/8-16094.html (дата звернення: 27.08.2024)
19. Інформація про електричні генератори. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Електричний_генератор (дата звернення: 27.08.2024)
20. Інформація про технічне обслуговування електричних генераторів. URL: http://um.co.ua/8/8-16/8-16095.html (дата звернення: 27.08.2024)