

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ  
ДУНАЙСЬКИЙ ІНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ**

**Кафедра судноводіння та експлуатації технічних систем на водному  
транспорті**

Затверджено рішенням  
Ради з якості освіти ДІВТ ДУІТ  
протокол № 6 від  
«07» лютого 2024 р.

**ПРОГРАМА  
атестаційного кваліфікаційного екзамену  
для здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»**

**Галузь знань:**

27 Транспорт

**Спеціальність:**

271 Морський та внутрішній водний транспорт

**Спеціалізація:**

271.03 Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики

**Освітньо-професійна програма:**

Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики

**Ступень вищої освіти:**

Бакалавр

**Ізмаїл 2024**

**РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:**

Дунайський інститут водного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій

**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

к. т. н., доцент кафедри СВЕТС на ВТ Сергій ТАРАНЕНКО

к. т. н., доцент кафедри ПМІТД Юрій ЯКУСЕВИЧ

ст. викладач кафедри СВЕТС на ВТ Вячеслав ТРИШИН

**СХВАЛЕНО:**

На засіданні кафедри СВЕТС на ВТ (протокол № 7 від 01.02.2024 р.).

**РЕКОМЕНДОВАНО:**


Вченою радою ДІВТ ДУІТ (протокол № 2 від 02.02.2024 р.).

**СТРОК ДІЇ: один рік**

**ВВОДИТЬСЯ В ДІЮ: з 01.03.2024**

**Розробники програми:**

к.т.н., доцент, доцент кафедри СВЕТС на ВТ  Сергій ТАРАНЕНКО

к.т.н., доцент, доцент кафедри ПМІТД  Юрій ЯКУСЕВИЧ

ст. викладач кафедри СВЕТС на ВТ  Вячеслав ТРИШИН

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Мета атестаційного кваліфікаційного екзамену зі спеціалізації полягає в комплексній перевірці знань здобувачів вищої освіти, отриманих ними в результаті вивчення освітніх компонентів, передбачених освітньо-професійною програмою і навчальним планом за спеціальністю 271 «Морський та внутрішній водний транспорт» спеціалізацією 271.03 «Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики» освітньо-професійною програмою «Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики», та оцінці відповідності цих знань вимогам ступеня вищої освіти «бакалавр».

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма атестаційного кваліфікаційного екзамену для здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю 271 «Морський та внутрішній водний транспорт» спеціалізацією 271.03 «Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики» освітньо-професійною програмою «Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики» складена на основі питань з наступних освітніх компонентів, що виносяться на екзамен:

1. Електричні машини.
2. Суднові електроенергетичні установки та системи управління.
3. Силова електроніка та перетворювальна техніка.
4. Теорія автоматичного управління.
5. Суднові автоматизовані електроприводи.
6. Експлуатація суднового електричного та електронного обладнання.
7. Технічна термодинаміка та теплопередача.
8. Стандарти Міжнародної морської організації.

Також у програму атестаційного кваліфікаційного екзамену зі спеціалізації включені питання експлуатаційної спрямованості, пов'язані зі знанням нормативних міжнародних і національних морських документів, а саме:

1. Міжнародна Конвенція з питань підготовки і дипломування моряків та несення вахти 1978/95р. (STCW-78/95);
2. Додаток до Кодексу з підготовки і дипломування моряків та несення вахти 1995р. (CODE-95);
3. Міжнародна Конвенція по охороні людського життя на морі – SOLAS-74. 2002 р. (з поправками 2006р.);
4. Правила запобігання забрудненню із суден (МАРПОЛ-73/78 з доповненнями);
5. Правила технічної експлуатації морських і річкових суден України. РД 31.21.30-97.
6. Правила техніки безпеки на морських і річкових судах України.

Підготовка до атестаційного кваліфікаційного екзамену зі спеціалізації здійснюється шляхом повторення матеріалу освітніх компонентів, передбачених програмою.

## **СТРУКТУРА АТЕСТАЦІЙНОГО КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ**

1. Тестування теоретичних знань (100 тестових завдань).
2. Практичне завдання (три задачі різної складності, одна з котрих англійською мовою).
3. Додаткові питання (за наявності).

Тестові завдання включають наступні питання освітніх компонентів з циклу професійної та загальної підготовки:

### **ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ**

1. Режими роботи електроприводів.
2. Пристрій і основні елементи конструкції асинхронного двигуна.
3. Позначення і основні виконання асинхронних електродвигунів.
4. Статичний момент механізму при роботі електроприводу.
5. Види статичних моментів електроприводів.
6. Динамічний момент електроприводу.
7. Наведіть специфіку умов роботи суднового електрообладнання.
8. Поясніть, як змінити напрямок обертання МДС обмотки статора.
9. Наведіть види втрат, що мають місце в асинхронному двигуні та шляхи підвищення ККД.
10. Поясніть принцип дії асинхронного двигуна та призначення основних конструктивних вузлів.
11. Поясніть, чому зі збільшенням механічного навантаження на вал асинхронного двигуна зростає споживана з мережі двигуном потужність.
12. Поясніть, що таке ковзання асинхронної машини. Наведіть співвідношення.
13. Поясніть, якими показниками характеризуються пускові властивості асинхронних двигунів. Як можна збільшити пусковий момент двигуна?
14. Поясніть порядок розбирання асинхронного двигуна та конструкцію короткозамкненого ротора.
15. Які існують способи пуску асинхронних двигунів при зниженій напрузі?
16. Перерахувати способи регулювання частоти обертання асинхронних двигунів і дати їм порівняльну оцінку.
17. Пояснити, яким чином асинхронний двигун можна перевести в режим електромагнітного гальмування.
18. Привести види і способи захисту від аварійних режимів асинхронний двигун.
19. Привести види і схему підключення для пуску асинхронного двигуна.
20. Поясніть, які переваги і недоліки пускових властивостей асинхронних двигунів.
21. Як поділяються електроізоляційні матеріали за нагрівостійкістю?
22. Якими показниками характеризуються пускові властивості асинхронних двигунів?
23. Робочі характеристики асинхронного двигуна.
24. Види втрат і розрахунок ККД асинхронного двигуна.
25. Розрахунок запобіжників для захисту асинхронних двигунів.

26. Підключення та пуск асинхронного електродвигуна в системі електроприводу.
27. Контроль роботи та види діагностики асинхронного двигуна в період експлуатації.
28. Вид і умови охолодження асинхронних електродвигунів.
29. Розрахунок параметрів і вибір пускача асинхронного електродвигуна.
30. Розрахунок основних параметрів асинхронного двигуна (номінальний струм, пусковий струм, момент, ковзання, частота обертання).
31. Привести співвідношення для розрахунку і вид механічної характеристики асинхронного електродвигуна.
32. Пускові характеристики асинхронного двигуна.
33. Розрахунок пускового, номінального та критичного режимів роботи асинхронного двигуна.
34. Режими роботи електродвигунів.
35. Конструкція і принцип дії машини постійного струму.
36. Призначення і конструкція колектора машини постійного струму.
37. Які способи збудження застосовують в машинах постійного струму, привести схеми з'єднання?
38. Причини іскріння на колектор машини постійного струму та способи усунення?
39. Класи комутації машин постійного струму, передбачені ДСТУ. Дати кожному з них характеристику и вказати допустимі для експлуатації двигуна.
40. Причини, здатні викликати круговий вогонь по колектору та способи усунення.
41. Механічна та електромеханічна характеристики машини постійного струму паралельного збудження.
42. Механічна та електромеханічна характеристики машини постійного струму послідовного збудження.
43. Підключення та пуск машини постійного струму.
44. Конструкція та основні розрахункові співвідношення електричних трансформаторів.
45. Автотрансформатори.
46. Коефіцієнт трансформації трансформаторів.
47. Розрахунок ККД та потужності трансформаторів.

## **СУДНОВІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ ТА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ**

1. Поняття системи автоматичного регулювання енергоустановки.
2. Основні принципи регулювання в системах автоматичного управління.
3. Основний зворотній зв'язок системи автоматичного регулювання.
4. Підсилюючі елементи системи автоматичного регулювання.
5. Релейні системи автоматичного регулювання.
6. Системи автоматичного регулювання, в яких регульована величина змінюється в часі за певним заданим заздалегідь законом.
7. Конструктивні виконання регуляторів швидкості обертання дизеля.

8. При досягненні якої температури дизель-генератора реле контролю температури включить генератор під навантаження?
9. При падінні напруги валогенератора до яких відсотків, автоматика запустить допоміжний генератор?
10. Яку температуру палива повинна підтримувати автоматика на вході в дизель?
11. Автоматизована система управління дизелем.
12. Системи дистанційного автоматизованого управління (ДАУ).
13. Автоматизація суднових електроенергетичних установок.
14. Пристрої автоматизації електроенергетичних установок на судні.
15. Електромагнітні перетворювачі змінної напруги на судах.
16. Автоматичні регулятори напруги суднових генераторних агрегатів постійного та змінного струму.
17. Суднові генератори змінного струму.
18. Які значення не повинна перевищувати миттєва зміна частоти обертання генераторного агрегату при накиданні чи скиданні 100% навантаження?
19. Які коливання вихідної напруги повинен підтримувати автоматичний регулятор напруги судового аварійного генератора?
20. Системи автоматичного регулювання напруги синхронних генераторів зі струмовим компаундуванням.
21. Системи автоматичного регулювання напруги синхронних генераторів з фазним компаундуванням.
22. Які блоки автоматизованої системи управління судової електроенергетичної установки мають інтегральне електронне виконання?
23. Що використовують для захисту судової електроенергетичної системи від витоків, перевантаження та надструмів?
24. Реле зворотної потужності.
25. Порядок включення генераторів на паралельному роботу.
26. Пристрій розвантаження генераторів для їх захисту при перевищенні навантаження.

## **СИЛОВА ЕЛЕКТРОНІКА ТА ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА**

1. Діоди (некеровані вентилі). Структура, принцип дії, вольт-амперні характеристики, основні параметри.
2. Одноопераційні тиристори. Класифікація, структура, принцип дії, вольт-амперні характеристики, основні параметри.
3. Двоопераційні тиристори. Структура, принцип дії, вольт-амперні характеристики, основні параметри.
4. Силкові біполярні транзистори. Структура, принцип дії, вольт-амперні характеристики, основні параметри.
5. Силкові польові (уніполярні) транзистори (MOSFET). Структура, принцип дії, вольт-амперні характеристики, основні параметри.

6. Біполярні транзистори з ізольованим затвором (IGBT). Структура, принцип дії, вольт-амперні характеристики, основні параметри.

7. Конденсатори силових пристроїв. Функції, виконувані ними в перетворювальних пристроях, основні параметри. Порядок вибору конденсатора для роботи в перетворювальних пристроях.

8. Дроселі та реактори. Конструкція, призначення, схеми заміщення, параметри, втрати потужності.

9. Електричні згладжувальні фільтри. Призначення, класифікація, основні характеристики, типові схеми, принцип вибору елементів.

10. Основні елементи перетворювальної техніки. Вимоги до них, характеристики елементів і класифікація.

11. Однофазний однопівперіодний некерований випрямляч. Схема. Принцип випрямлення змінного струму. Часові діаграми струмів і напруг, розрахункові співвідношення.

12. Однофазний однопівперіодний керований випрямляч. Схема. Часові діаграми струмів і напруг. Основні параметри, за якими вибирають тип вентиляльного елемента.

13. Однофазний двопівперіодний некерований випрямляч із середньою точкою трансформатора, що працює на активне навантаження. Схема. Часові діаграми струмів і напруг, розрахункові співвідношення.

14. Однофазний двопівперіодний керований випрямляч із середньою точкою трансформатора, що працює на активне навантаження. Схема. Часові діаграми струмів і напруг, розрахункові співвідношення.

15. Однофазний двопівперіодний некерований випрямляч із середньою точкою трансформатора, що працює на активно-індуктивне навантаження. Схема. Часові діаграми струмів і напруг, розрахункові співвідношення.

16. Однофазний двопівперіодний керований випрямляч із середньою точкою трансформатора, що працює на активно-індуктивне навантаження. Схема. Часові діаграми струмів і напруг, розрахункові співвідношення.

17. Однофазний мостовий некерований випрямляч, що працює на активне навантаження. Схема. Часові діаграми струмів і напруг, розрахункові співвідношення.

18. Однофазний мостовий некерований випрямляч, що працює на активно-індуктивне навантаження. Схема. Часові діаграми струмів і напруг, розрахункові співвідношення.

19. Однофазний двопівперіодний керований випрямляч із середньою точкою трансформатора, що працює на активне навантаження. Схема. Часові діаграми струмів і напруг, розрахункові співвідношення..

20. Однофазний мостовий керований випрямляч, що працює на активно-індуктивне навантаження. Схема. Часові діаграми струмів і напруг, розрахункові співвідношення.

21. Трифазний автономний інвертор струму на повністю керованих ключах. Схема, принцип дії. Часові діаграми струмів і напруг.

22. Трифазний мостовий інвертор ведений мережею. Схема, принцип дії. Часові діаграми струмів і напруг.

23. Перетворювачі частоти із проміжною ланкою постійного струму. Структурна схема, принцип дії, основні характеристики.

24. Імпульсний перетворювач постійної напруги на цілком керованому ключі. Схема, принцип дії. Часові діаграми струмів і напруг.

25. Імпульсний перетворювач постійної напруги з примусовою комутацією. Схема, принцип дії. Часові діаграми струмів і напруг.

26. Однопівперіодний інвертор ведений мережею, що працює у випрямному й в інверторному режимах. Схема, принцип дії. Часові діаграми струмів і напруг.

27. Однофазний інвертор із середньою точкою трансформатора ведений мережею. Схема, принцип дії. Часові діаграми струмів і напруг.

28. Однофазний нульовий автономний інвертор напруги. Схема, принцип дії. Часові діаграми струмів і напруг.

29. Однофазний мостовий автономний інвертор напруги. Схема, принцип дії. Часові діаграми струмів і напруг.

30. Однофазний мостовий автономний інвертор струму. Схема, принцип дії. Часові діаграми струмів і напруг.

## **ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ. СУДНОВІ АВТОМАТИЗОВАНІ ЕЛЕКТРОПРИВОДИ.**

1. Класифікація автоматичних систем.
2. Критерії класифікації автоматичних систем.
3. Автоматичні системи з принципом управління по відхиленню.
4. Автоматичні системи з принципом управління по збудженню.
5. Системи автоматичного управління стабілізуючого та слідкуючого типів.
6. Системи автоматичного контролю.
7. Статичні режими роботи систем автоматичного управління.
8. Типові впливи в системах автоматичного управління. Їх взаємозв'язок.
9. Періодичне збудження, його часткові випадки.
10. Скачок швидкості та прискорення, довільне збудження.
11. Динамічні ланки систем автоматичного управління, їх визначення та фізичний зміст.
12. Поняття рівняння динаміки та передавальної функції.
13. Логарифмічні частотні характеристики.
14. Пропорційна ланка, її характеристики (рівняння динаміки, передавальна функція, перехідні функції, частотні характеристики).
15. Ідеальна диференціююча ланка, її характеристики (рівняння динаміки, передавальна функція, перехідні функції, частотні характеристики).
16. Реальна диференціююча ланка, її характеристики (рівняння динаміки, передавальна функція, перехідні функції, частотні характеристики).
17. Аперіодична ланка, її характеристики (рівняння динаміки, передавальна функція, перехідні функції, частотні характеристики).
18. Коливальна ланка, її характеристики (рівняння динаміки, передавальна функція, перехідні функції, частотні характеристики).

19. Знаходження передаточних функцій автоматичної системи у замкнутому стані.
20. Поняття еквівалентної структурної схеми одноконтурного типу.
21. Передавальні функції типових з'єднань ланок, їх рівняння динаміки.
22. Ланка охоплена зворотнім зв'язком.
23. Передавальні функції типових з'єднань ланок, їх рівняння динаміки.
24. Послідовне з'єднання ланок.
25. Передавальні функції типових з'єднань ланок, їх рівняння динаміки.
26. Паралельне з'єднання ланок.
27. Правила переносів вузлів та елементів порівняння за напрямком та проти напрямку дії керуючого сигналу.
28. Правила перестановки елементів.
29. Статичні і астатичні системи автоматичного керування, їх передавальні функції за помилкою.
30. Оцінка якісних параметрів автоматичних систем.
31. Класифікація критеріїв стійкості.
32. Поняття стійкості по Ляпунову.
33. Критерій оцінки стійкості систем автоматичного управління Гурвіца.
34. Критерій оцінки стійкості систем автоматичного управління Михайлова.
35. Критерій оцінки стійкості систем автоматичного управління Найквіста.
36. Якість систем автоматичного управління.
37. Оцінка якості систем управління в перехідному режимі.
38. Оцінка якості систем управління усталеному режимі
39. Необхідність корекції САУ. Поняття про корекцію.

## **ЕКСПЛУАТАЦІЯ СУДНОВОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ТА ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ**

1. Процеси, що впливають на знос, старіння і пошкодження ізоляції електричних машин в період експлуатації.
2. Які існують засоби забезпечення і підвищення надійності електричних машин?
3. Навести статистичні дані та охарактеризувати основні причини відмов асинхронних електродвигунів.
4. Навести статистичні дані та охарактеризувати причини відмов синхронних генераторів.
5. Навести статистичні дані та охарактеризувати основні причини відмов машин постійного струму.
6. Перерахувати та охарактеризувати основні причини відмов електричних апаратів.
7. Повний перелік випробувань силових трансформаторів.
8. Періодичність огляду електрообладнання розподільного пристрою на підстанції з постійним обслуговуючим електротехнічним персоналом або чергуванням на дому.
9. Згідно якого документа виконують всі складні або небезпечні перемикання в електроустановках напругою понад 1000 В.

10. Мета проведення поточного ремонту електрообладнання.
11. Вид обслуговування, який проводиться після кожного аварійного відключення трансформатора або при появі сигналу від газового реле.
12. Коефіцієнт зволоженості ізоляції обмотки електродвигуна.
13. Опір ізоляції обмоток для електродвигунів з номінальною напругою до 1000 В.
14. Сучасне маркування кінців обмоток трифазного трансформатора або двигуна.
15. Порядок перевірки електричних двигунів на холостому ході.
16. Що характеризує опір ізоляції обмоток електродвигунів та трансформаторів.
17. Порядок перевірки при приймально-здавальних випробуваннях трифазного електродвигуна.
18. Допустимі межі коливання частоти електромережі.
19. Про що свідчить різниця струмів по фазах у досліді холостого ходу асинхронних електродвигунів?
20. Найбільш економічні і зручні методи сушіння ізоляції обмоток силового трансформатора.
21. При яких випробуваннях проводять визначення коефіцієнта трансформації, перевірку групи з'єднання обмоток, вимірювання опору обмоток постійному струму, хімічний аналіз і випробування трансформаторного масла, випробування електричної міцності ізоляції обмоток підвищеною напругою, вимірювання характеристик ізоляції, дослід короткого замикання, дослід холостого ходу, випробування бака на щільність надлишковим тиском?
22. Методи визначення зони, в межах якої виявлене місце пошкодження кабельної лінії.
23. Можлива несправність електродвигуна за такою ознакою – місцеве нагрівання корпусу електродвигуна.
24. Які умови визначення уставки спрацювання електромагнітного розчіплювача автомата для захисту одиничних електродвигунів?
25. Найбільш розповсюджені методи відновлення трансформаторного масла.
26. Основне завдання технічної експлуатації розподільного устаткування.
27. Основні способи сушіння ізоляції обмоток електродвигунів.
28. Яким повинен бути опір ізоляції внутрішніх провідок?
29. Який порядок приготування електроліту для кислотних акумуляторів?
30. Які несправності електронних схем запалювання відносяться до основних?
31. За яких умов можлива паралельна робота трансформаторів з розподілом навантаження.
32. З якою метою проводяться капітальні ремонти електрообладнання?
33. Яка мета Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів?
34. Яким повинен бути за нормативами коефіцієнт абсорбції для не зволжених обмоток трансформатора?
35. Дати повну відповідь щодо призначення трансформаторного масла в силовому трансформаторі?
36. З якою метою проводять технічні огляди електродвигунів?

37. Який технічний документ складається по закінченні пусконаладжувальних робіт?

38. За допомогою яких приладів можна визначити несправності діодів в електронній системі запалення?

39. До чого призводить зниження напруги на затискачах електродвигуна понад допустимі норми?

40. Регулювання теплового реле при зміні температури навколишнього середовища відносно максимальної.

41. Які умови сушіння ізоляції електродвигунів постійним струмом?

42. Яким приладом визначають величину опору ізоляції в електроустановках споживачів?

43. Від яких аномальних режимів застосовують запобіжники в діючих електроустановках?

44. Яка величина опору заземлення повинна бути згідно з ПУЕ електроустановок напругою 400/220 В?

45. Для яких цілей визначають початки і кінці обмоток електричних двигунів?

46. Фази існування обладнання з моменту виготовлення.

47. Процеси забезпечення і підтримання потрібного стану електрообладнання, які полягають у відновленні його властивостей, котрі втрачаються під час використання або зберігання.

48. Умови навколишнього середовища при експлуатації електрообладнання.

49. Найменший повторний інтервал часу або напрацювання виробу, протягом якого виконуються в певній послідовності відповідно до вимог нормативно-технічної документації всі установлені види ремонту.

50. Безвідмовність, довговічність, ремонтнопридатність, працездатність та строк служби електротехнічного пристрою.

51. При якому струмі навантаження теплові розчіплювачі автоматичного вимикача не спрацьовують протягом однієї години?

52. Поняття дефекту, відмови та граничного стану електрообладнання.

53. Який опір ізоляції повинен бути у автоматичного вимикача в холодному стані?

54. На яку напругу виконують вимірювання опору ізоляції котушок і контактів магнітних пускачів?

55. Якою повинна бути мінімальна напруга на затискачах котушки магнітного пускача для його надійного вмикання (в % від номінальної)?

56. Пояснити структуру технічної експлуатації суднового електрообладнання та електричних засобів автоматизації.

57. Дати визначення та пояснення поняттям «початок експлуатації» та «закінчення експлуатації».

58. Перелічити види ремонтів на судні та охарактеризувати їх особливості.

59. Перелічити облікові документи з технічної експлуатації суднового електрообладнання та охарактеризувати їх призначення та зміст.

60. Основні принципи організації технічної експлуатації суднового електрообладнання та електричних засобів автоматизації.

61. Якими документами регламентується технічна експлуатація суднового електрообладнання та електричних засобів автоматизації?
62. Обов'язки старшого електромеханіка та старшого електрика.
63. Які загальні вимоги до технічного використання, технічного обслуговування та ремонту суднового електрообладнання.
64. Норми опору ізоляції суднового електрообладнання.
65. Основні характеристики генераторів постійного струму та аналіз їх виду.
66. Основні характеристики синхронних генераторів та аналіз їх виду.
67. Склад, класифікація і структура СЕС.
68. Вимоги Регістру до суднових електростанцій та якості електроенергії.
69. Методи визначення потужності СЕС.
70. Причини відхилення напруги та частоти при змінній навантаженні суднової електростанції.
71. Принцип дії СВАРН типу МСС.
72. Принцип дії СВАРН типу ГМС.
73. Умови та послідовність включення генераторів постійного струму на паралельну роботу, наслідки невиконання умов.
74. Наслідки невиконання умов синхронізації синхронних генераторів.
75. Послідовність вводу синхронних генераторів в паралель методом точної синхронізації.
76. Автоматизація процесу управління аварійної електростанції.
77. Вибір електричних акумуляторів. Особливості розміщення та основні вимоги правил технічної експлуатації.
78. Елементи систем сигналізації. Система аварійної сигналізації. Аварійні джерела світла. Ліхтарі і прожектори.
79. Суднове електричне освітлення. Основні світлотехнічні характеристики. Електричні джерела світла.
80. Основні вимоги Міжнародної Конвенції SOLAS 78.

## **ТЕХНІЧНА ТЕРМОДИНАМІКА ТА ТЕПЛОПЕРЕДАЧА**

1. Термічні параметри стану.
2. Основні співвідношення стану термодинамічних систем.
3. З яких процесів складається цикл Карно?
4. Процес передачі енергії електромагнітними хвилями.
5. Фазовий перехід від газоподібного стану до рідкого.
6. Газообмін в робочому циліндрі 4-х тактного дизеля.
7. Рівняння стану ідеального газу.
8. Впуск стисненого повітря в циліндр при повітряному пуску дизеля.
9. Термодинамічний процес, що протікає як у прямому, так і в зворотному напрямку.
10. Закон Авогадро.
11. Закон Фур'є.
12. Диференціальне рівняння теплопровідності.
13. Розрахунок теплопровідності плоских та циліндричних стінок.
14. Закони теплового випромінювання. Екранування.

15. Теплообмін випромінюванням між тілами довільно розміщеними у просторі.
16. Розрахунок променевого теплообміну між тілами.
17. Конвективний теплообмін. Основні положення конвективного теплообміну.
18. Рівняння стаціонарного конвективного теплообміну. Крайові і граничні умови.
19. Визначення середнього коефіцієнту тепловіддачі та потужності теплового потоку.
20. Розрахунок максимальної довжини хвилі теплового випромінювання.
21. Визначення густини теплового потоку випромінюванням між двома паралельно розміщеними тілами.
22. Розрахунок конвективних процесів переносу теплоти.
23. Процес підведення теплоти в циклі Карно.
24. Цикл Отто.
25. Абсолютно чорні тіла. Закон Планка.
26. Перший закон термодинаміки.
27. Що називається ідеальним газом?
28. Критерій Нуссельта.
29. Ентальпія дорівнює.
30. Критерій конвективного перенесення теплоти (число Стентона).
31. Рівняння ізобарного процесу.
32. Сопло Лавалю.
33. Рівняння для розрахунку термічного ККД прямого циклу Карно.
34. Термічний опір при конвективному теплообміні.
35. Зворотний та прямий цикли Карно.
36. Теплоємність газу в ізобарному і ізохоричному процесах. Універсальна газова постійна.
37. Кавітація.
38. Рівняння стану Ван-дер-Ваальса.
39. Визначення роботи ідеального компресора та індикатора Діаграма компресора.
40. Визначення швидкості при витіканні.
41. Визначення витрат при витіканні.
42. Витікання крізь коротке циліндричне сопло.

### **СТАНДАРТИ МІЖНАРОДНОЇ МОРСЬКОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ**

1. Уміння, зазначені в стандартах компетентності Частини А ПДНВ.
2. Чинники, що створюють небезпеку для людей, майна та навколишнього середовища згідно вимог Конвенції ПДНВ-78.
3. «Особливі райони» відповідно Додатку І до Конвенції МАРПОЛ 73/78.
4. Чи дозволяється скидання забруднених нафтою сумішей з машинних приміщень всіх суден (в т.ч. нафтотанкерів) відповідно вимог Додатку І до МАРПОЛ?
5. Заповнення Журналу нафтових операцій.
6. Судновий план надзвичайних заходів по боротьбі із забрудненням нафтою (SOPEP).

7. «Особливі райони» відповідно Додатку II до Конвенції МАРПОЛ 73/78.
8. Стандарти скидання залишків шкідливих речовин (промивних вод) відповідно до Додатку II.
9. Основний принцип додатку III до МАРПОЛ 73/78.
10. «Особливі райони» відповідно Додатку III до Конвенції МАРПОЛ 73/78.
11. «Особливі райони» відповідно Додатку V до Конвенції МАРПОЛ 73/78.
12. Умови скидання подрібнених харчових відходів відповідно Додатку V до МАРПОЛ.
13. Документи на борту судна згідно вимог Додатку V до МАРПОЛ?
14. Зони Світового океану, встановлені Додатком VI до МАРПОЛ як «спеціальні контрольні зони» щодо емісії з суден.
15. Вміст сірки в паливі в зонах контролю емісії з суден.
16. Основні вимоги Додатку до Конвенції SOLAS-74.
17. Вимоги Конвенції SOLAS-74 щодо рятувальних засобів та обладнання.
18. Навчання по залишенню судна та боротьбі з пожежею.
19. Максимальне значення кута крену і диференту, що забезпечує роботу аварійних джерел електроенергії.
20. Максимальне значення крену судна, при якому повинні працювати головні та допоміжні механізми.
21. Забезпечення на вантажних судах аварійного освітлення місць збору і посадки людей в рятувальні засоби.
22. Мінімальні вимоги щодо праці моряків на борту.
23. Максимальна тривалість робочого часу моряків відповідно до Конвенції MLC-2006.
24. Мінімальна тривалість часу відпочинку відповідно до Конвенції MLC-2006.
25. Наявність окремих приміщень для суднового лазарету згідно Конвенції MLC-2006.
26. Розгляд скарги моряків відповідно Конвенції MLC-2006.
27. Умови дійсності свідоцтва про відповідність судна трудовим нормам у морському судноплавстві.

### **Критерії оцінювання атестаційного кваліфікаційного екзамену зі спеціалізації**

Атестаційна робота налічує:

- 100 тестових теоретичних завдань з вибором однієї правильної відповіді;
- 2 практичні задачі з розрахунку електричних параметрів різного електрообладнання з розгорнутим рішенням. Одна з задач приведена англійською мовою, рішення якої потрібно виконати також англійською мовою;
- додаткові питання (за наявності).

Завдання з вибором однієї правильної відповіді (тестові завдання) мають декілька варіантів відповіді, з яких лише один є правильним. Завдання вважають виконаним, якщо здобувач вищої освіти вибрав і позначив відповідь у відповідному бланку.

Схема нарахування балів за тестові завдання:

- 1 бал, якщо вказано правильну відповідь;
- 0 балів, якщо вказано неправильну відповідь, або вказано більше однієї відповіді, або відповіді на завдання не надано.

Максимальна кількість балів, яку можна набрати, правильно виконавши всі тестові завдання – 100.

### Підсумки складання тестових завдань

СУМА БАЛІВ	ОЦІНКА ECTS	ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ
<b>90-100</b>	<b>A</b>	відмінно
<b>82-89</b>	<b>B</b>	добре
<b>75-81</b>	<b>C</b>	добре
<b>64-74</b>	<b>D</b>	задовільно
<b>60-63</b>	<b>E</b>	задовільно
<b>35-59</b>	<b>FX</b>	незадовільно

### Критерій оцінювання кожної з практичних задач з розгорнутою відповіддю:

Зміст оцінювання	Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
Отримано правильну відповідь. Обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування.	<b>90-100</b>	<b>A</b>	відмінно
Наведено логічну правильну послідовність розв'язування. Деякі з ключових моментів розв'язування обґрунтовано Недостатньо / Можливі описки в обчисленнях або перетвореннях, що не впливають на правильність відповіді / Отримана відповідь може бути неповною.	<b>82-89</b>	<b>B</b>	добре
Наведено логічну правильну послідовність розв'язування. Деякі з ключових моментів обґрунтовано недостатньо. Можливі 1–2 помилки або описки в обчисленнях або перетвореннях, що незначною мірою впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною (розв'язано правильно лише частину завдання).	<b>75-81</b>	<b>C</b>	добре
У правильній послідовності розв'язування пропущено деякі етапи. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Можливі помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на подальше розв'язування. Отримана відповідь може бути неповною або неправильною.	<b>64-74</b>	<b>D</b>	задовільно
У послідовності розв'язування є лише деякі етапи розв'язування. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язано не повністю.	<b>60-63</b>	<b>E</b>	задовільно

Здобувач вищої освіти не приступив до розв'язання завдання, або його записи не відповідають зазначеним вище критеріям.	<b>35-59</b>	<b>FX</b>	незадовільно
--	--------------	-----------	--------------

На виконання атестаційної роботи відведено 150 хвилин (90 хвилин на тестові завдання, 60 хвилин на розв'язання двох задач відкритої форми з розгорнутою відповіддю).

Загальна за атестаційний кваліфікаційний екзамен вираховується шляхом обчислення середньої арифметичної оцінки з балів, отриманих за складання тестових завдань (теоретичної частини), та балів, набраних за розв'язання задач відкритої форми з розгорнутою відповіддю (практичної частини). Практична частина складається з середньо арифметичного розрахунку балів отриманих по кожній з трьох задач виходячи з критеріїв оцінювання.

Правильні відповіді здобувачів вищої освіти на додаткові питання членів атестаційного кваліфікаційного екзамену надають можливість отримати від 5 до 10 додаткових балів.

## Рекомендована література для підготовки до атестаційного кваліфікаційного екзамену:

1. Баховець Б. О. Автоматизований електропривод: навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2010. 238 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2383/> (дата звернення: 30.01.2024).
2. Белікова Л.Я., Шевченко В.П. Електричні машини: навчальний посібник. Одеса: Наука і Техніка, 2011. 480 с. URL: <http://dSPACE.opu.ua/jspui/bitstream/123456789/10068/1/EM%20pocobie.pdf> (дата звернення: 30.01.2024).
3. Бугрім Л. І., Білюк І. С., Гаврилов С. О., Ратушняк І. О., Подимака В. І. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Автоматизація суднових енергетичних установок». Частина 2. Миколаїв: НУК, 2019. 77 с. URL: [https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwil\\_rCpke39AhVsIYsKHV0tD4wQFnoECA4QAQ&url=http%3A%2F%2Ffeir.nuos.edu.ua%2Fxmlui%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F3031%2FBuhrim.pdf%3Fsequence%3D1&usg=AOvVaw2KU1F9klbHOH7Jh4mYX9to&cshid=1679405685102079](https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwil_rCpke39AhVsIYsKHV0tD4wQFnoECA4QAQ&url=http%3A%2F%2Ffeir.nuos.edu.ua%2Fxmlui%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F3031%2FBuhrim.pdf%3Fsequence%3D1&usg=AOvVaw2KU1F9klbHOH7Jh4mYX9to&cshid=1679405685102079) (дата звернення: 30.01.2024).
4. Бурау Н. І., Півторак Д. О. Теорія автоматичного управління. Практикум: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 57 с. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42076/1/TAU\\_praktykum.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42076/1/TAU_praktykum.pdf) (дата звернення: 30.01.2024).
5. Васерман О.А., Слинко О.Г. Технічна термодинаміка та теплообмін. Одеса, Фенікс Техніка, 2019. 496 с. URL: <https://card-file.ontu.edu.ua/handle/123456789/17820> (дата звернення: 30.01.2024).
6. Васілевський О. М., Поджаренко В. О. Нормування показників надійності технічних засобів: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2010. 129 с.
7. Васюра А. С., Дорощенко Г. Д., Кожем'яко В. П., Лисенко Г. Л. Основи електроніки: навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2018. 197 с. URL: [http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Vasura\\_2018\\_197.pdf](http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Vasura_2018_197.pdf) (дата звернення: 30.01.2024).
8. Вербицький Є. В. Системи електроживлення електронної апаратури: конспект лекцій. Київ : НТУУ "КПІ", 2016. 180 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/12345678921710> (дата звернення: 30.01.2024).
9. Видмиш А.А., Ярошенко Л.В. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1: навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 387 с. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/25015.pdf> (дата звернення: 30.01.2024).
10. Гаряжа В.М., Воропай В.Г., Дьяков Є.Д. Електротехнічні матеріали: Конспект лекцій. Харків: ХНУМГ, 2015. 43 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/1GciQih3-XXsM2HfqwmwUoGYQIVyMnk2A/view?usp=sharing> (дата звернення: 30.01.2024).
11. Горбов В.М. Енциклопедія суднової енергетики: підручник. Миколаїв: НУК, 2010. 624 с.
12. Губаревич О. В. Надійність і діагностика електрообладнання: підручник. Северодонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2016. 248 с.
13. Гурув А. П., Ольшевський С. І. Теорія автоматичного управління. Частина 1: навч. посіб. Миколаїв: НУК, 2018. 111 с. URL: <http://eir.nuos.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/3030/Hurov%201.pdf?sequence=>

[1&isAllowed=y](#) (дата звернення: 30.01.2024).

14. Дакі О.А. Електровимірювальні прилади засобів водного транспорту: навчальний посібник. Ізмаїл: ДІВТ, 2021. 127 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/142eU9tNQ01UxzM5FesRFLNbAmZ76WRK/view?usp=sharing> (дата звернення: 30.01.2024).

15. Дакі О.А. Цифрові вимірювальні прилади засобів водного транспорту: навчальний посібник. Ізмаїл: ДІВТ, 2021. 129 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/143eKsMbydzd73e2LVzw3baMjgZ4xh2Wr/view?usp=sharing> (дата звернення: 30.01.2024).

16. Єсаулов С.М. Сучасні автоматизовані електромеханічні системи та проектування електромеханічних пристроїв і систем: Конспект лекцій. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2020. 140 с.

17. Загірняк М.В., Коренькова Т.В. Сучасні перетворювачі частоти в системах електропривода: навчальний посібник. Харків: Точка, 2017. 206 с. URL: [http://www.kdu.edu.ua/new/PHD\\_vid/syfasni%20peretvor.pdf](http://www.kdu.edu.ua/new/PHD_vid/syfasni%20peretvor.pdf) (дата звернення: 30.01.2024).

18. Кандибка В.М. Курс лекцій з дисципліни «Електротехніка та електроніка». К: НУХТ, 2012. 240 с.

19. Квітка С.О. Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Ч.1. Проектування внутрішньої силової розподільчої мережі. Вибір та перевірка пуско-захисної апаратури: Методичні рекомендації. Мелітополь: ТДАТУ, 2018. 76с. URL: [https://drive.google.com/file/d/1hhTauxfdH7k6ZQliJhQbGDuVdEPZ4DSx/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1hhTauxfdH7k6ZQliJhQbGDuVdEPZ4DSx/view?usp=share_link) (дата звернення: 30.01.2024).

20. Кириченко О. С. Термоелектричні модулі електрообладнання водного транспорту. Prospective directions of scientific research in engineering anagriculture: колективна монографія / Hladyshev D., Hnat H. та ін. – International Science Group. – Бостон, США : Primedia eLaunch, 2023. С. 121-163. URL: <https://isg-konf.com/prospective-directions-of-scientific-research-in-engineering-and-agriculture/> (дата звернення: 30.01.2024).

21. Кузнецов С.О., Аверочкіна Т.В. Морське право. Одеса: Фенікс, 2011. 382 с. URL: [http://dspace.onua.edu.ua/bitstream/handle/11300/7438/Averochkina\\_30.pdf](http://dspace.onua.edu.ua/bitstream/handle/11300/7438/Averochkina_30.pdf) (дата звернення: 30.01.2024).

22. Кулаковський Л. Я., Босак А. В. Теорія автоматичного керування. Лінійні системи. Розрахунково-графічна робота: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 23 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/26330> (дата звернення: 30.01.2024).

23. Кутін В. М. Діагностика електрообладнання: навчальний посібник В. М. Кутін, М.О.Ілюхін, М. В.Кутіна; ВНТУ. Вінниця: ВНТУ, 2014. 161 с.

24. Лавріненко Ю.М., Савченко П.І., Синявський О.Ю. Основи електропривода: підручн, Київ: Видавництво Ліра-К, 2017. 524 с. URL: <https://docplayer.net/153290564-Yu-m-lavrinenko-p-i-savchenko-o-yu-sinyavskiy-d-ghttps://docplayer.net/153290564-Yu-m-lavrinenko-p-i-savchenko-o-yu-sinyavskiy-d-ghttps://docplayer.net/153290564-Yu-m-lavrinenko-p-i-savchenko-o-yu-sinyavskiy-d-g> (дата звернення: 30.01.2024).

25. Лежнюк П. Д. Електрообладнання розподільчих установок. Оливні вимикачі : навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2011. 86 с. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/19526/5.14%20Електрообладнання%20розподільних%20установок.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення: 30.01.2024).

26. Леонтьєв В.О., Бєвз С.В., Видмиш В.А. Електротехнічні матеріали: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2013. 122 с. URL: [https://drive.google.com/file/d/1oV44S\\_6uOm0L8FLgEtdQcidBJ4kSymH/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1oV44S_6uOm0L8FLgEtdQcidBJ4kSymH/view?usp=sharing) (дата звернення: 30.01.2024).
27. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола: навч. посібник / В.С. Маляр. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 312 с.
28. Мейта О. В., Осадчук М. П. Релейний захист та автоматизація енергосистем. Практикум. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 81 с. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/52087/1/RZAE\\_konspekt.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/52087/1/RZAE_konspekt.pdf) (дата звернення: 30.01.2024).
29. Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі, 1974, з поправками 2008-2009, 2010-2011/ International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), as amended SOLAS: Міжнародна морська організація; Конвенція, Міжнародний документ від 01.11.1974. 409 с. URL: [http://library.arcticportal.org/1696/1/SOLAS\\_consolidated\\_edition2004.pdf](http://library.arcticportal.org/1696/1/SOLAS_consolidated_edition2004.pdf) (дата звернення: 30.01.2024).
30. Міжнародна конвенція по запобіганню забрудненню з суден 1973 року: Міжнародна морська організація; Конвенція, Міжнародний документ від 02.11.1973, 1973 (MARPOL 1973). 440 с. URL: <http://library.arcticportal.org/1699/1/marpol.pdf> (дата звернення: 30.01.2023).
31. Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти (1978 року з поправками). URL: [https://zakon.rada.gov.ua/go/995\\_053](https://zakon.rada.gov.ua/go/995_053) (дата звернення: 30.01.2024).
32. Міжнародний кодекс з рятувальних засобів (Кодекс ЛСА) / International Life-Saving Appliances Code (LSA Code). 2010. 176 с.
33. Міжнародний кодекс з управління безпекою (МКУБ)/ International Safety management code (ISM code) and guidelines on implementation of the ism code (2011 edition): Міжнародна морська організація; Конвенція, Міжнародний документ від 01.07.1998. 2018. Corrigendum, 108 с. URL: <https://md.go.th/wp-content/uploads/2021/09/3.-ISM-CODE-2018.pdf> (дата звернення: 30.01.2024).
34. Николайчук Я. М., Возна Н. Я. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Теорія автоматичного управління». Тернопіль: Гал-друк, 2015. 59 с. URL: [http://dspace.wunu.edu.ua/retrieve/52476/lekzii\\_1.pdf](http://dspace.wunu.edu.ua/retrieve/52476/lekzii_1.pdf) (дата звернення: 30.01.2024).
35. Омельченко О.В., Перекрест В.В. Технічна термодинаміка: метод. рук. до вивч. дисц. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2019. 66 с. URL: [http://elibrary.donnuet.edu.ua/2005/1/MR\\_Tekhnichna%20termodynamika.pdf](http://elibrary.donnuet.edu.ua/2005/1/MR_Tekhnichna%20termodynamika.pdf) (дата звернення: 30.01.2024).
36. Осташевський М. О. Електричні машини і трансформатори: навч. Посібник. М. О. Осташевський, О. Ю. Юр'єва; за ред. В. І. Мілих. Харків: ФОП Панов А. М., 2017. 452с.
37. Осташевський М.О., Юр'єва О.Ю. Електричні машини і трансформатори: навчальний посібник. Харків: ФОП Панов А. М., 2017. 452с. URL: <http://web.kpi.kharkov.ua/elmask/wp-content/uploads/sites/108/2017/10/Ostashevskij-M.-O.-YUryeva-O.YU.-Elektrichni-mashini-i-transformatori.pdf> (дата звернення: 30.01.2024).
38. Панин В.В. Основы эксплуатации судовых энергетических установок (4-е издание, переработанное и дополненное) / Панин В.В., Носовский А.М. и др. Николаев, 2014. 416 с.

39. Правила класифікації та побудови морських суден. Кн. 2. К.: Регістр судноплавства України, 2020. 792 с. URL: [http://backup.shipregister.ua/books/PCBSSSt2\\_2020.pdf](http://backup.shipregister.ua/books/PCBSSSt2_2020.pdf) (дата звернення: 30.01.2024).

40. Проценко О. Р. Діагностика стану електротехнічного обладнання : курс лекцій. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 162с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47972/3/Diahnostyka-2022.pdf> (дата звернення: 30.01.2024).

41. Пузанов А.П. Електротехніка і основи електромеханіки: Навчальний посібник. К.: Vitas Ltd, 2020. 304 с. Електронний ресурс [https://drive.google.com/file/d/1RfNHbjTu654DkZ3F2eb35DBq\\_w3-NmpM/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1RfNHbjTu654DkZ3F2eb35DBq_w3-NmpM/view?usp=share_link) (дата звернення: 30.01.2024).

42. Регістр судноплавства України. Регістрова книга суден. К.: Регістр судноплавства України. 2018. 219 с.

43. Регістр судноплавства України. Т.4. Правила класифікації та побудови морських суден. Офіційне видання / Єрмолаєв В.П., Білокурець А.О. Київ, 2020. Електронний ресурс URL: [https://drive.google.com/file/d/1G-4GtMFjF98kvVPaJnn4-6d\\_aaFoUkOl/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1G-4GtMFjF98kvVPaJnn4-6d_aaFoUkOl/view?usp=sharing) (дата звернення: 30.01.2024).

44. Регістр судноплавства України. Т.4. Правила класифікації та побудови суден внутрішнього плавання. Офіційне видання / Білокурець А.О., Губенко В.Д. Київ, 2016. Електронний ресурс URL: <https://drive.google.com/file/d/14aku1I1t1rafARBvkNspPVk1aSKluBDq/view?usp=sharing> (дата звернення: 30.01.2024).

45. Рябенко І. С., Шевчук С. П., Мейта О. В. Електрообладнання та електропостачання машин і установок геотехнічних виробництв. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 633 с. URL: [http://emoev.kpi.ua/wp-content/uploads/2020/09/Підручник-ЕОЕП-2018-ред3\\_11-06-18.pdf](http://emoev.kpi.ua/wp-content/uploads/2020/09/Підручник-ЕОЕП-2018-ред3_11-06-18.pdf) (дата звернення: 30.01.2024).

46. Рябенський В.М., Жуйков В.Я., Ямненко Ю.С., Заграничний А.В. Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки. К.: КПІ, 2016. 399 с. URL: [https://drive.google.com/file/d/1NabRV4PwCd4zItsjlS1x6Af9-Fg3KCs/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1NabRV4PwCd4zItsjlS1x6Af9-Fg3KCs/view?usp=share_link) (дата звернення: 30.01.2024).

47. Сенько В. І. Силова перетворювальна техніка: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 241 с. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47885/1/Sylova\\_peretvoriuvalna\\_tekhnika.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47885/1/Sylova_peretvoriuvalna_tekhnika.pdf) (дата звернення: 30.01.2024).

48. Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В. та ін. Електроніка і мікросхемотехніка: Силова електроніка. Т.4. Книга 1. Київ: Каравела, 2012. 640с. URL: <https://drive.google.com/file/d/1fo6lcJIx81shPIpHPtlaiOjOfKduke4P/view?usp=sharing> (дата звернення: 30.01.2024).

49. Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В. та ін. Електроніка і мікросхемотехніка: Силова електроніка. Т.4. Книга 2. Київ: Каравела, 2013. 316с. URL: [https://drive.google.com/file/d/1sJrZeFOj0lWYxHGxP82xuDG\\_691TvGrm/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1sJrZeFOj0lWYxHGxP82xuDG_691TvGrm/view?usp=sharing) (дата звернення: 30.01.2024).

50. Співак В.М., Гуржий А.М. Загальна електротехніка і основи електроніки: Навчальний посібник. Київ: КПІ, 2020. 266 с. URL: [https://drive.google.com/file/d/13RvEu9UPofvihGT4p6DUmy1T\\_yezS5kk/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/13RvEu9UPofvihGT4p6DUmy1T_yezS5kk/view?usp=share_link) (дата звернення: 30.01.2024).

51. Сучасні енергетичні установки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування. 11-а Міжнародна науково-практична конференція. Херсон: Херсонська державна морська академія, 2020. URL: [https://drive.google.com/file/d/1bbKliggPr4J4y1Pi-a7OG57bft6Qh76z/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1bbKliggPr4J4y1Pi-a7OG57bft6Qh76z/view?usp=share_link) (дата звернення: 30.01.2024).

52. Сучасні підходи до високоефективного використання засобів транспорту: колективна монографія / за ред. В. Чимшир. Ізмаїл: ДІ НУ «ОМА» 2020. Київ: Міленіум, 2020. 472. URL: <https://dinuoma.com.ua/wp-content/uploads/2021/04/monografia2020.pdf> (дата звернення: 30.01.2024).

53. Тришин В.В. Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів: Моделююча програма Electronics Workbench / ДФМРТ ДУІТ. Ізмаїл: Видавництво «Прінт-Сервіс», 2018. 39 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/1rTkevHeBaGX0avXGwVZEXUCkRvucmMiP/view?usp=sharing> (дата звернення: 30.01.2024).

54. Чермалих О. В., Данилін О. В., Босак А. В., Торопова Л. В. Інжиніринг електротехнічних та мехатронних систем: конспект лекцій. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 77 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47302> (дата звернення: 30.01.2024).

55. Штіфзон О. Й., Новіков П. В., Бунь В. П. Теорія автоматичного управління: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 144 с. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41587/1/%D0%A2eoriia\\_avtomat\\_uprav.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41587/1/%D0%A2eoriia_avtomat_uprav.pdf) (дата звернення: 30.01.2024).

56. Calder N. Boatowner's mechanical and electrical manual. New York: Bloomsbury Publishing Plc, 2016. 2963 p. URL: [https://drive.google.com/file/d/1ihm6QHTGb3nqUlqGHGpmzeV0xN2USqGJ/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1ihm6QHTGb3nqUlqGHGpmzeV0xN2USqGJ/view?usp=share_link) (date of access: 30.01.2024).

57. Dictionary of Electronics and Electrical Engineering. Oxford. 2018. 644 p. URL: [https://drive.google.com/file/d/1TRA4pikjZuHlTez15JHK6jvJ5SwbfmWO/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1TRA4pikjZuHlTez15JHK6jvJ5SwbfmWO/view?usp=share_link) (date of access: 30.01.2024).

58. Mukund R. Patel Shipboard electrical power systems. Taylor & Francis Group LLC, 2012. 337 p. URL: <https://drive.google.com/file/d/19b2U3lojbdhrT8RGaeahwvajC40Phjqg/view?usp=sharing> (date of access: 30.01.2024).