МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

МОРЕХІДНЕ УЧИЛИЩЕ ІМ.МАРІНЕСКА ОНМА

«Затверджую»

Заступник начальника училища з НР

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.О.Чебан

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2014 р.

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**ДО ВИВЧЕННЯ ТА ПІДГОТОВКИ ДО НАПИСАННЯ АУДИТОРНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ**

ДЛЯ КУРСАНТІВ-ЗАОЧНИКІВ

з предмету

**„ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ СУДЕН"**

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ: 5.07010401 „Судноводіння"

Одеса-2014 р.

Програма, методичні вказівки та завдання до виконання контрольних робіт для учнів-заочників вищих навчальних закладів - рівня акредитації з предмету «Електрообладнання суден".

Розроблена викладачем Одеського морехідного училища ім. Маринеско Мацюком Олексієм Антоновичем.

„ Розглянуто та затверджено" цикловою комісією електротехнічних дисциплін Одеського морехідного училища

Протокол № 3 від 10.10.2014 р.

Голова комісії \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.А. Мацюк.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА.

Сучасні судна представляють собою складні гідротехнічні споруди, які насичені потужними енергетичними автоматизованими установка. Порушення нормальної роботи електрообладнання суден може стати причиною великих аварій та навіть катастроф. Безпека мореплавання знаходиться в безпосередній залежності від надійної роботи систем генерірування, розподілу та перетво­рення електроенергії. Тому до електрообладнання суден пред’являється багато технічних вимог, які записані в Правилах морських регістрів. Крім того є також багато вимог і в Правилах техніки безпеки та в технічній експлуатації електрообладнання суден.

В зв’язку з цим предмет „ Електрообладнання суден" займає чинне міс­це в підготовці техніків-судноводіїв , які несуть повну відповідальність за грамотну експлуатацію електрообладнання , які вахтові помічники.

В результаті вивчення даного предмета заочники повинні: - знати принципи роботи, режими та особливості роботи суднового електрообладнання;

- мати уяву про окремі елементи апаратури автоматичного управління ;

- вміти розбиратися в характеристиках та електричних схемах управління електроприводами;

- знати головні правила обслуговування судового електрообладнання, та правила техніки безпеки.

**Вивчення дисципліни складається з:**

1. Самостійної роботи над підручниками та навчальними посібниками.

2. Самостійної роботи по вивченню схем суднових генераторів, схем сигналізації та зв’язку судна, на якому працює заочник.

3. Самостійного виконання аудиторної роботи.

4. Заслуховування оглядових лекцій під час лабораторно-екзаменаційної сесії.

5. Виконання під час сесії лабораторних та практичних робіт.

6. На сесію необхідно представити конспект по всім вивченим темам.

**Рекомендована література**

1.Сергієнко Л.І., Устинов А.П., Драгомарецький Г.Г. "Електрообладнання

морських суден", 1980 р.

2.Осокін Б.В., Хайдуков О.П. "Електрообладнання суден" 1982 р

1. Правила технічної експлуатації суднових технічних засобів. 1984 р.
2. Регістр морського судноплавства.С.Петербург 2001р.
3. Головнін Ю.К. „Суднові електричні приводи" 1991р.
4. Піпченко О.М., Пономаренко В.В., Теплов Ю.І., Романенко A.B. "Електрообладнання,електронна апаратура та системи управління"2005 р.

**Розподіл програмового матеріалу по завданням, темам та формам роботи.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Назва теми** |  | **3 них** | | |
|  |  | **Кількість годин по навчальному плану** | **Самостійна робота** | **Заняття на сесію** | |
|  |  |  |  | **Оглядові робота** | **Лабораторно-практичні заняття** |
| 1. | Суднові електричні станції.Джерела та споживачі електроенергії | 8 | 5 | 1 | 2 |
| 2. | Пускорегулююча та захисна апаратура електроустановок | 6 | 5 | 1 | - |
| 3. | Суднове електричне освітлення, світлосигнальні та електронагрівальні прилади. | 5 | 5 | - | - |
| 4. | Судновий електропривод та апара­тура управління електроприводом | 3 | 3 | - | - |
| 5. | Електропривод кермового пристрою | 6 | 4 | - | 2 |
| 6. | Електропривод якорно-швартових пристроїв | 6 | 4 | 1 |  |
| 7. | Електропривод палубних вантажно-підіймальних пристроїв. | 6 | 5 | 1 |  |
| 8. | Гребні електричні установки | 4 | 4 | 0.5 | - |
| 9. | Електропривод машинно-котельних відділень | 4 | 4 | 0.5 | - |
| 10. | Внутрішньо-судновий електричний зв"язок та сигналізація. | 4 | 4 |  |  |
| 11. | Обслуговування суднового електрообладнання та техніка безпеки | 2 | 2 |  |  |
|  | Всього | 54 | 45 | 5 | 4 |

**Тема 1. Суднові електричні станції.**

**Джерела та споживачі електроенергії.**

Класифікація суднових електричних станцій . Вибір роду струму, напруги та частоти . Характеристика споживачів електричної енергії та використання генераторів суднової електростанції. Розподільчі пристрої суднових електростанцій. Суднова силова мережа. Суднова мережа основного електричного освітлення. Мережа аварійного освітлення. Схеми збудження та регулювання напруги генераторів. Вимоги регістру до якості нап­руги.

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

Вивчаючи тему, зверніть увагу на використання електроенергії на судах, класифікацію суднових електростанцій , на вимоги Регістру до суднових електростанцій. Розглядаючи розподільчі пристрої суднових електростанцій , потрібно познайомитись з системою розподілення електроенергії на суднах , призначенням , будовою та розташуванням головного розподільчого щита, принциповими схемами розподільчих щитів.

Потрібно також ознайомитись з схемами самозбудження та регулю­вання напруги генераторів різних фірм світу : ПАФР, МСК, МСС, ГМС, 2 СН, „ Ельмо", „ Раде Кончар", „ Томас Б. Тріге" та інші.

В поясненнях питань контрольної роботи приводити схеми збудже­ння та регулювання напруги суден де працював заочник.

**Тема 2.Пускорегулююча та захисна апаратура, електричних установок.**

Призначення та класифікація суднової апаратури . Головні характеристики суднових апаратів. Апарати для автоматичної комутації електричних кіл. Контактори. Магнітні пускачі. Реле, плавкі запобіжники та автоматичні вимикачі. Гальмові електромагніти. Безконтактна апаратура управління.

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

При вивченні теми необхідно звернути увагу на те, що пускорегулююча, комутаційна та захисна апаратура встановлюється на головних розподільчих щитах та станціях управління. Необхідно вивчати різнома­нітність апаратури управління, яка застосовується в судновій енергетиці.

Особливу увагу приділити безконтактний апаратурі. В контрольній роботі приводити малюнки апаратури з коротким поясненням призначе­ння та роботи апаратури ,яка установлена на Ваших судах.

**Тема** З. Суднове електричне освітлення , Світлосигнальні та електронагрівальні прилади.

Системи освітлення, які використовуються на суднах. Характеристика світлотехнічних величин. Джерела світла та суднові освітлювальні прилади. Суднові відзначні та сигнальні вогні. Суднові електронагрівальні прилади.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ.

Вивчаючи тему,необхідно звернути увагу на норми Регістру по освіт­ленню суднових приміщень: загальні та робочі місця, призначення освіт­лювальної арматури , її конструкцію та типи.

Необхідно також вивчити розташування відзначних та сигнальних вогнів на судні, будова та як працює станція відзначних та сигнальних вогнів. В контрольній роботі обов’язково привести суднові схеми та малюнки світильників.

**Тема 4**. Судновий електропривод, апаратура управління електроприводом.

Поняття про електричний привід. Системи управління електроприводом. Реостатна система управління. Контрольна система управління. Командно- контролерна система управління. Система управління „ генератор- двигун" та „ ТП- двигун". Апаратура управління електроприводом.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ.

При вивченні теми необхідно засвоїти , що електропривод є пристрій, який складається з електричного двигуна, апаратура управління та меха­нізми передачі руху двигуна виконавчому механізмові.

Розрізняють три види електроприводу: груповий , одиничний та скла­довий . Необхідно також вивчити будову та роботу апаратури управління.

При виконанні контрольної роботи надати малюнки апаратури управлі­ння та пояснити принцип їх роботи.

**Тема 5.** Електропривод кермового пристрою.

Призначення кермового електроприводу та вимоги до нього. Системи управління кермовим електроприводом. Кермовий електропривод простої дії по системі „ генератор-двигун" чи „ТП- двигун". Кермовий електропривод слідкуючої дії. Електрогідравлічний кермовий привід. Автоматичне управління кермовим електроприводом.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ.

При вивченні теми потрібно засвоїти , що кермовий електропривод є найбільш відповідальний, а тому повинен бути надійним, безвідмовним та мати резерв на випадок аварії.

Знати вимоги Регістру України до кермового електроприводу. необхідно також чітко розрізняти електромеханічні та електрогідравлічні кермові прилади. В контрольній роботі обов’язково приведіть схему управління кермом, коротко пояснивши її роботу.

**Тема 6.** Електроприводи якірно- швартових пристроїв, ЯШП.

Призначення та особливості роботи якірно- швартових механізмів. Системи управління якорно- швартовими механізмами. Схеми управління якірно- швартовими механізмами на постійному та змінному трьохфазному струмі. Електропривод підрулюючого механізму.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ.

При вивченні теми потрібно узагальнити , що якірно- швартові механізми являються найбільш енергоємними та мають надзвичайно значні особливості з точки зору техніки безпеки. Тому потрібно звернути увагу на наяв­ність в електросхемах нульової, мінімальної та перевантажувальної елект­ричних блокіровок та як вони працюють. В контрольній роботі повинна бути схема управління з коротким поясненням роботи ЯШП, тому що на цих механізмах Ви будете працювати.

**Тема 7**. Електроприводи палубних вантажно-підіймальних механізмів.

Особливості роботи вантажно-підіймальних механізмів. Системи управління вантажно-підіймальними механізмами. Електричні схеми вантажних лебідок та кранів, які використовуються на суднах.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ.

Вивчаючи цю тему, особливу увагу зверніть на безпечну роботу вантажних лебідок, кранів, шлюпочних та трапових лебідок. Наявність в електросхемах нульової, мінімальної та перевантажувальних блокіровок, а також на наявність пристроїв, для зупинення механізму при крайніх положеннях. При наявності на судні цих механізмів приведіть схеми з коротким поясненням їх роботи та наявність електричних блокіровок.

**Тема 8**. Гребні електричні установки.

Особливості електрообладнання на постійному та змінному струмі. Системи управління електричними приводами гребних установок. Схеми силового кола ГЕУ на постійному струмі. Контроль, сигналізація, захист та блокування електрогребних установок. ГЕУ на змінному струмі. ГЕУ на подвійному роді струму. Переваги та недоліки електричних гребних установок.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ.

Вивчаючи матеріал теми, особливу увагу потрібно приділити вимогам Регістру до величини напруги в ГЕУ та схемах управління електричними Приводами ГЕУ необхідно також чітко уяснити переваги та недоліки ГЕУ на різних видах струму.

**Тема 9.** Електропривод машинно-котельних відділень.

Електроприводи суднових насосів вентиляторів та компресорів. Автоматизація електроприводу. Схеми автоматизованого управління електроприводов компресорів, паливних насосів, санітарних насосів, електроприводов рефрижераторних установок та котельних установок, осушних насосів, пожеж­них насосів.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ.

При вивченні теми необхідно ознайомитись з особливостями електроприводів допоміжних механізмів машинних відділень та суднових систем: насосів, вентиляторів, компресорів. Вивчаючи, як класифікуються по прин­ципу роботи та тиску суднові насоси, яка їх продуктивність. Вивчити схеми управління електроприводами машинно-котельних відділень.

В контрольній роботі обов’язково висвітити вимоги міжнародних конвен­цій та як вони виконані на судні.

**Тема 10**. Внутрішньо судновий електричний зв’язок та сигналізація.

Призначення та види внутрішньо суднового електричного зв’язку та сигналізації. Телефонний зв’язок. Суднова АТС. Гучно мовний командний зв’язок. Суднові електричні телеграфи та покажчики. Суднова пожежна та температурна сигналізація. Поняття про центральну аварійно-попереджуваль­ну сигналізацію. Призначення сигналізації та вимоги до неї Регістру України та інших державних та міжнародних правових документів.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Вивчення цієї теми необхідно розпочати із знайомства з видами зв’язку на судні. Необхідно добре розібратися в принципі дії, принципових схемах суднових телеграфів та показників. Вивчити принцип дії різних видів елементів установок сигналізації, їх електричні схеми. Особливу увагу зверніть на узагальнюючу світлову та звукову сигналізацію контро­лю роботи суднової енергетичної установки.

**Тема 11**. Обслуговування суднового електрообладнання та техніка безпеки.

Організація технічної експлуатації суднового електрообладнання. Обслуговування електричних машин. Правила догляду за ізоляцією Електричних машин, проводів та кабелів. Терміни та норми випробувань електроізоляції. Правила техніки безпеки при експлуатації суднового електрообладнання. Перша допомога при поразці електричним струмом.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Вивчаючи тему, необхідно усвідомити, що експлуатація всього суд­нового електрообладнання повинна проводитися в відповідності з Прави­лами технічного обслуговування суднових технічних засобів, Правила техніки безпеки та Правилами пожежної безпеки на суднах, заводськими інструкціями та іншими документами, які призначені для забезпечення безаварійної роботи та збереження навколишнього середовища.

Необхідно усвідомити, яку дію вчиняє електричний струм на людину Та які способи захисту від враження електричним струмом існують та їх використання.

**Перелік питань по темам для аудиторної контрольної роботи**

**на другому курсі**

1.1. Класифікація суднових електростанцій.

1.2. Величини напруг та частота струму для загальносуднових та спеціальних електростанцій.

1.3 . Первинні двигуни, які використовуються для приводу в рух генераторів. 1.4.Які режими роботи суднової електростанції існують та від чого вони залежать ?

1.5 . Вимоги Регістру до суднових електростанцій.

1. Які споживачі повинні отримувати електроенергію від аварійної електро­станції.
2. Схема малого аварійного освітлення.
3. Призначення головного розподільного щита, його будова та однолінійна схема.
4. Схеми збудження та регулювання напруги суднових генераторів Вашого судна.

1.10.Метод точної синхронізації ,які прилади повинні бути обов'язково на судні.

1.11 . Метод грубої синхронізації та метод самосинхронізації.

1. Причини відхилення напруги суднових генераторів від номінального значення.
2. Умови, при яких можлива паралельна робота генераторів.
3. Перелік дій оператора при підключенні генератора на паралельну роботу.

1.15. Перелік дій оператора при відключенні генератора для автономної роботи, на яких електронних пристроях вона виконана.

1.16. Автоматична синхронізація генераторів.

**Тема 2. Пускорегулююча та захисна апаратура електричних установок.**

2.1. Рубильники та роз’єднувачі.

1. Автоматичні, електронні та електромеханічні вимикачі.
2. Пакетні вимикачі та перемикачі.
3. Реле електромеханічні та електронні зворотного струму та зворотної потужності.
4. Плавкі запобіжники.
5. Контактори та реле постійного струму .
6. Контактори та реле змінного струму.
7. Реле часу електромеханічні.

2.9.Теплові реле, електромеханічні та електронні.

1. Установочні автомати.
2. Контролери, командоконтролери.
3. Електронні реле часу захисту: U min, I max,І kz.
4. Генераторні автомати, які встановлені на Вашому судні: електромеха-

**Тема З**. Суднове електричне освітлення, світлосигнальні та електронагрівальні прилади.

1. Що є головною характеристикою джерел світла?
2. Схема включення люмінесцентної лампи.
3. Схема включення ртутної лампи високого тиску.

З.4. Коротка характеристика суднових освітлювальних приладів.

1. Норми Регістру по освітленні суднових приміщень.
2. Схема станції сигнально-відзначних вогнів Вашого судна.
3. Схема камбузної плити Вашого судна.

**Тема 4**. Судновий електропривод та апаратура управління

4.1 .Що таке електропривод? Рівняння електроприводу.

4.2.Реостатна система управління електроприводом двигуна змішаного збудження.

1. Управління двигуном постійного струму по системі „ генератор-двигун"
2. Контакторна схема управління електроприводом.
3. Схема тиристорного управління двигуном постійного струму.
4. Схема тиристорного управління асинхронним двигуном.
5. Призначення нульового захисту та як він використовується в конкретних схемах.
6. Режим роботи електродвигунів.

4.9.Захист електродвигунів від перевантаження та короткого замкнення. 4.10.Кінцеві проміжні вимикачі та їх призначення.

**Тема 5.** Електропривод кермового пристрою

5.1.Вимоги регістру до кормого електроприводу.

1. Способи управління кормовим електроприводом.
2. Схема запуску та автоматичного переключення на резервний електропри­вод кермового пристрою.
3. Принципова схема автопілоту Вашого судна.

**Тема 6**. Электропривод якірно- швартових пристроїв.

6.1.Вимоги до електроприводу якірно-швартовних пристроїв.

1. Схеми електропривода брашпиля Вашого судна.
2. Схема електропривода шпиля Вашого судна.
3. Схеми електропривода швартових лебідок Вашого судна.
4. Техніка безпеки при обслуговуванні якірно-швартових пристроїв.
5. Схеми електроприводів трапових та шлюпочних лебідок.
6. Схема електроприводу підрулюючого пристрою та його використання

**Тема 7**. Електроприводи суднових вантажно-підіймальних механізмів.

7.1 .Вимоги до електроприводу суднових вантажно-підіймальних механізмів.

1. Схема електроприводу вантажних лебідок Вашого судна.
2. Схема електроприводу вантажного крана на Вашому судні.
3. Схема електроприводу трампових лебідок.

**Тема 8**. Гребні електричні установки.

1. Переваги використання гребних електричних установок.
2. Недоліки використання гребних електричних установок.
3. Гребні електричні установки постійного струму. Схеми силового кола.
4. Гребні електричні установки постійного струму. Схеми силового кола.

8.5 Гребні електричні установки подвійного струму. Схеми силового кола.

**Тема 9.** Електропривод машинно-котельних відділень.

9.1 Вимоги до електроприводу машинно-котельних відділень.

9.2. Схема автоматичного запуску санітарного насосу Вашого судна.

1. Схема електричного ліфта Вашого судна.
2. Схеми осушних, пожежних, паливних Вимоги Регістру.
3. Схеми вентиляторів та вимоги конвенцій.

**Тема 10**. Внутрішньосудновий електричний зв’язок.

1. Суднові електричні телеграфи Вашого судна.
2. Схема пожежної сигналізації Вашого судна.
3. Телефонний зв’язок на Вашому судні.
4. Схема сигналізації запуску об’єкту пожежотушіння.

**Тема 11.**Обслуговування суднового електрообладнання.

11.1. Керівні документи по обслуговуванню суднового електрообладнання.

11.2. Види суднового обслуговування та короткий перелік робіт кожного виду.

11.3. Дія електричного струму на людину.

11.4. Методи захисту від враження електричним струмом.

11.5. Методи надання першої допомоги при ураженні електричним струмом.

**Зразковий перелік варіантів аудиторної контрольної роботи на другому курсі.**

**Варіант 1.**

1. Автоматична синхронізація генераторів Вашого судна. Прилади синхронізації.
2. Схема включення ртутної лампи високого тиску.
3. Принципова схема автопілоту Вашого судна.
4. Схема електроприводу вантажної лебідки Вашого судна.
5. Схема пожежної сигналізації Вашого судна.
6. Види обслуговування електрообладнання судна та їх короткий зміст.

Варіант 2

1 .Схема збудження та регулювання напруги генераторів Вашого судна.

1. Генераторні автомати, які встановлені на Вашому судні.
2. Режими роботи електродвигунів.

4.Вимоги Регістру до кермового пристрою.

5.Гребні електричні установки подвійного струму. Схеми силового кола.

6.Методи захисту від враження електричним струмом.

Варіант З

1 .Методи грубої синхронізації та самосинхронізації.

2. Контролери та командоконтролери, де вони використовані на Вашому судні.

1. Схема камбузної плити Вашого судна.
2. Техніка безпеки при обслуговуванні якірно-швартових механізмів.
3. Переваги використання гребних електричних установок.
4. Схема сигналізації запуску об`ємного пожежотушіння Вашого судна.

Варіант № 4

1 . Умови, при яких можлива паралельна робота генераторів.

1. Реле часу на постійному та змінному струмі, електронні реле часу.
2. Призначення нульової блокіровки, та як це використовується в різних електросхемах.
3. Способи управління кермовим пристроєм, як вони використані на Вашому судні.
4. Схема автоматичного запуску компресора повітря Вашого судна.
5. Недоліки використання гребних електричних установок.

**Варіант № 5.**

1 . Первинні двигуни, які використовуються для приводу генераторів, що встановлені на Вашому судні.

1. Тиристорні, електронні контактори на реле.
2. Схема електропривода брашпиля Вашого судна.
3. Вимоги до електроприводу вантажно-підіймальних механізмів.
4. Суднові електричні телеграфи Вашого судна.
5. Методи першої допомоги при враженні електричним струмом.

Варіант № 6

1.Вимоги Регістру до суднових електростанцій.

1. Установчі автомати , які встановлені на Вашому судні.
2. Схема станції сигнально-відзначних вогнів Вашого судна.
3. Схема тиристорного управління асинхронним двигуном.
4. Вимоги до електроприводу машинно-котельних відділень.
5. Методи захисту від враження електричним струмом.

Варіант № 7

1 .Методи точної синхронізації, прилади синхронізації.

1. Реле зворотнього струму та зворотньої потужності
2. Схема запуску та автоматичного переключення на резервний електропривод кермового пристрою Вашого судна.
3. Схема електропривода швартових лебідок Вашого судна.
4. Гребні електричні установки.
5. Схема сигналізації запуску об"ємного пожежотушіння, яка встановлена на Вашому судні.

**Варіант № 8.**

1 .Головний розподільчий щит ГРЩ Вашого судна.

1. Плавкі запобіжники Вашого судна.
2. Схема тиристорного управління двигуном постійного струму.
3. Вимоги до електроприводу якірно- швартових механізмів.
4. Схема автоматичного запуску санітарних насосів Вашого судна.
5. Дія електричного струму на людину.

Варіант № 9

1 .Мале аварійне освітлення, живлення, розташування світла. Тиристорний привод.

1. Контактори та реле постійного струму.
2. Управління двигуном постійного струму по системі
3. Схема електропривода брашпиля Вашого судна.
4. Гребні електричні установки подвійного струму. Схема силового кола.
5. Схема пожежної сигналізації Вашого судна.

Варіант № 10

1 .Схема збудження та регулювання напруги генератора Вашого судна.

1. Пакетні вимикачі та перемикачі, які встановлені на Вашому судні.
2. Контактори та реле на змінному струмі.
3. Схема електропривода шпиля Вашого судна.
4. Схема електричного шпиля Вашого судна .

6. Види суднового обслуговування електрообладнання та короткий перелік робіт кожного виду.