3 anno Elettrotecnica opzione CAIM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Modulo** | **Argomenti**  (raffinare le conoscenze) | **Competenza STCW** | **Competenza LLGG** | **conoscenze** | **abilità** | **h** |
| *Fondamenti di elettrologia* | *Principali isolanti e conduttori*  *F.e.m.,potenziale,tensione,corrente,Intensità di corrente*  *Resistenza,Conduttanza,Resistività,Potenza e Energia elettrica* | *Fa funzionare i sistemi elettrici elettronici e di controllo*  *Manutenzione e riparazione dell’apparato elettrico elettronico*  *Uso appropriato degli utensili manuali delle macchine utensili*  *Controlla la conformità con requisiti legislativi* | *Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti*  *Operare nel sistema di qualità* | *1.1 Materiali conduttori, semiconduttori ed isolanti*  *1.2La forza elettromotrice*  *1.3 La tensione elettrica e la corrente elettrica*  *1.4 Resistenza, conduttanza e resistività*  *1.5Energia elettrica, Potenza elettrica*  *1.6 Unità e strumenti di misura; teoria degli errori*  *1.7 Misura di resistenza con il metodo voltamperometrico*  *1.8 Misure di potenza: utilizzo del wattmetro* | *Saper definire le grandezze tensione, corrente e resistenza e conoscere le relative unità di misura*  *Saper collegare voltmetri, amperometri e wattmetri e calcolare le costanti strumentali.* | *15h* |
| *Analisi di reti elettriche in corrente continua* | *Associazione tra circuito elettrico e schema elettrico*  *Fondamentali leggi e principi in continua*  *Soluzione di un circuito con il metodo passo*  *Bilancio di potenze ed energetico* | *Fa funzionare i sistemi elettrici elettronici e di controllo*  *Manutenzione e riparazione dell’apparato elettrico elettronico*  *Uso appropriato degli utensili manuali delle macchine utensili*  *Controlla la conformità con requisiti legislativi* | *Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti*  *Operare nel sistema di qualità* | *1.1Definizione di circuito e di rete elettrica. Bipoli attivi e passivi*  *1.2 Schema elettrico,circuito elettrico*  *1.3 I,II Legge di Ohm*  *1.4 I,II principio di Kirchhoff*  *1.5Resistenze in serie e in parallelo*  *1.6Resistenza equivalente*  *1.7 Potenza generata e assorbita in un circuito*  *1.8 Circuiti partitori. Generatori reali di tensione e di corrente*  *1.9 Soluzione di un circuito in corrente continua,metodo passo passo*  *1.10 Bilancio energetico,bilancio di potenze*  *1.11 Circuiti in continua con più generatori* | *Valutare quantitativamente circuiti in corrente continua*  *Interpretare schemi d’impianto.*  *Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro.*  *Saper calcolare la resistenza equivalente di un circuito con collegamenti misti.*  *Sapere montare autonomamente un semplice circuito con collegamenti misti di resistenze;*  *Saper realizzare in maniera autonoma un collegamento in serie o in parallelo di due generatori*  *Saper risolvere circuiti e reti elettriche lineari di semplice e media complessità, funzionanti in corrente continua* | *30h* |
| Campo elettrostatico e condensatori | Il campo elettrico  I Condensatori  Comportamento di un condensatore in un circuito R-C  Il condensatore come componente conservativo | *Fa funzionare i sistemi elettrici elettronici e di controllo*  *Manutenzione e riparazione dell’apparato elettrico elettronico*  *Controlla la conformità con requisiti legislativi* | *Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti*  *Operare nel sistema di qualità* | 1.1 Legge di Coulomb  1.2 Il campo elettrico, grandezze fondamentali  1.3 Condensatore e capacità elettrica  1.4 Capacità elettrica e rigidità dielettrica  1.5 Costante dielettrica assoluta e relativa  1.6 Carica e scarica di un condensatore  Energia elettrostatica  1.7 Condensatori in serie e parallelo | Valutare quantitativamente circuiti in corrente continua  Interpretare schemi d’impianto.  Applicazione delle leggi dell’elettrostatica al calcolo di grandezze elettriche.  Risoluzione di circuiti con condensatori.  Esecuzione di misure di capacità.  Rappresentazione grafica di reti RC. | 16h |
| Campo elettromagnetico e induzione magnetica | Il campo magnetico  Genesi del campo magnetico  Grandezze magnetiche vettoriali H e B  Effetti del campo magnetico:  Forze elettrodinamiche,  Induzione magnetica  Circuiti magnetici | *Fa funzionare i sistemi elettrici elettronici e di controllo*  *Manutenzione e riparazione dell’apparato elettrico elettronico*  *Controlla la conformità con requisiti legislativi* | *Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti*  *Operare nel sistema di qualità* | 1.1Campo elettromagnetico e grandezze fondamentali  1.2 Vettore campo magnetico e induzione magnetica  1.3 Permeabilità magnetica assoluta relativa  1.4 Materiali ferromagnetici, paramagnetici e diamagnetici  1.5 Legge di Biot-Savart per filo rettilineo  1.6 Forze elettrodinamiche  1.7 Legge di Faraday-Neumann-Lenz  1.8 Coefficienti di auto e mutua induzione,induttanza  1.9 Ciclo di isteresi e curva di magnetizzazione  1.10 Circuiti magnetici, legge di Hopkinson | Valutare quantitativamente un circuito in corrente continua  Effettuare test e collaudi sui componenti elettrici ed elettronici destinati al mezzo di trasporto marittimo. | 20h |
| Elementi di elettronica digitale | Elementi di base di elettronica digitale  Principali funzioni logiche ele-  mentari  Porte logiche  Reti logiche combinatorie | *Fa funzionare i sistemi elettrici elettronici e di controllo*  *Manutenzione e riparazione dell’apparato elettrico elettronico*  *Uso appropriato degli utensili manuali delle macchine utensili*  *Controlla la conformità con requisiti legislativi* | *Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti*  *Operare nel sistema di qualità* | 1.1 Segnali analogici e digitali. Rappresentazione in sistema binario  1.2 Funzioni logiche elementari NOT, OR, AND e tabelle di verità  1.3 Esempi di funzioni OR, AND,NOT tramite interruttori in parallelo e in serie  1.4Porte logiche  1.5 Reti logiche combinatorie | Utilizzare software per la gestione degli impianti.  Saper leggere e utilizzare gli strumenti di misura | 18h |

4 anno Elettrotecnica opzione CAIM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Modulo** | **Argomenti**  (raffinare le conoscenze) | **Competenza STCW** | **Competenza LLGG** | **conoscenze** | **abilità** | **h** |
| *Grandezze e circuiti in corrente alternata sinusoidale* | *Dalle grandezze costanti nel tempo a quelle variabili*  *Associazione*  *Sinusoide-Fasore-Numero complesso*  *Soluzione di un semplice circuito in regime sinusoidale*  *Potenza in regime sinusoidale*  *Rifasamento* | *Fa funzionare (operate) i sistemi elettrici, elettronici e di controllo*  *Manutenzione e riparazione dell’apparato elettrico, elettronico*  *Appropriato uso degli utensili manuali, delle macchine utensili e strumenti di misurazione per la fabbricazione e la riparazione a bordo*  *Controlla la conformità con i requisiti legislativi* | *Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti*  *Operare nel sistema di qualità* | * 1. *Grandezze in continua,grandezze sinusoidali*   2. *Correnti e tensioni sinusoidali*   3. *Rappresentazione trigonometrica*   4. *Rappresentazione vettoriale*   *attraverso i numeri complessi*   * 1. *Bipoli R-L-C in alternata*   2. *Bipoli passivi collegati in serie e in parallelo*   3. *I circuiti in alternata*   4. *Collegamento stella- triangolo*   5. *Potenza in regime sinusoidale*   6. *Il rifasamento* | *Saper effettuare misure di tensione, di corrente, di potenza e di resistenza elettrica in corrente alternata ed analizzare i dati* | *30h* |
| *Sistemi trifase* | *Dai sistemi monofase a quelli trifase*  *Sistemi trifase simmetrici ed equilibrati*  *Potenza nei sistemi trifase* | *Mantenere una sicura guardia in macchina*  *Fa funzionare (operate) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati*  *Fa funzionare (operate) i sistemi elettrici, elettronici e di controllo*  *Manutenzione e riparazione dell’apparato elettrico, elettronico* | *Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti*  *Operare nel sistema di qualità* | *1.1 Sistemi trifase simmetrici ed equilibrati*  *1.2 Collegamenti a stella e triangolo*  *1.3 Risoluzione di sistemi trifase simmetrici ed equilibrati*  *1.4 Potenza nei sistemi trifase* | *Leggere ed interpretare schemi d’impianto* | *16h* |
| Trasformatore | Trasformatore monofase  Trasformatore a vuoto e sotto carico  Trasformatore trifase | Mantenere una sicura guardia in macchina  Fa funzionare (operate) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati  Fa funzionare (operate) i sistemi elettrici, elettronici e di controllo  Manutenzione e riparazione dell’apparato elettrico, elettronico | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Operare nel sistema di qualità | 1.1 Principio di funzionamento e particolari costruttivi del trasformatore  1.2 Rapporto di trasformazione di un trasformatore  1.3 Funzionamento a vuoto: circuito equivalente e diagramma vettoriale Funzionamento sotto carico: circuito equivalente e diagramma vettoriale  1.4 Circuiti equivalenti con tutti i parametri al primario o al secondario  1.5 Dati di targa del trasformatore  1.6 Bilancio energetico e rendimento  1.7 Trasformatore trifase  1.8 Trasformatori speciali ed autotrasformatori | Descrivere la struttura, il funzionamento, il bilancio energetico e gli impieghi del trasformatore  Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche | 18h |
| Macchina a corrente continua | Macchina in corrente continua in modalità generatore (dinamo) e motore  La regolazione della velocità in una macchina a corrente continua | Mantenere una sicura guardia in macchina  Fa funzionare (operate) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati  Fa funzionare (operate) i sistemi elettrici, elettronici e di controllo    Manutenzione e riparazione dell’apparato elettrico, elettronico | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Operare nel sistema di qualità | 1.10 La macchina in corrente continua: funzionamento da motore e da generatore  1.11 Sistemi di eccitazione per macchina in corrente continua  1.12 Controllo di velocità, perdite e rendimento di una macchina in corrente continua | Descrivere la struttura, il funzionamento, il bilancio energetico e gli impieghi della macchina in corrente continua  Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche | 15h |
| Elettronica analogica | Componenti fondamentali  Il diodo a giunzione  Il diodo a giunzione come raddrizzatore | Mantenere una sicura guardia in macchina  Usa i sistemi di comunicazione interna  Fa funzionare (operate) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Operare nel sistema di qualità | 1.1ISemiconduttori  1.2 Il diodo a giunzione ideale reale  1.3 Caratteristica tensione- corrente di un diodo reale  1.4 Raddrizzatori a singola e doppia semionda  1.5 Diodo Zener  1.6 Diodo Led  1.7 Cenni sui transistor | Saper utilizzare software dedicato  Saper leggere e utilizzare gli strumenti di misura | 20h |

5 anno Elettrotecnica opzione CAIM

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Modulo** | **Argomenti**  (raffinare le conoscenze) | **Competenza STCW** | **Competenza LLGG** | **conoscenze** | **abilità** | **h** |
| *Il rischio elettrico e le relative protezioni* | *Fondamenti di sicurezza elettrica*  *Apparati di protezione degli impianti elettrici* | *Mantenere una sicura guardia in macchina*  *Fa funzionare (operate) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati*  *Fa funzionare (operate) i sistemi elettrici, elettronici e di controllo*    *Manutenzione e riparazione dell’apparato elettrico, elettronico* | *Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti*  *Operare nel sistema di qualità* | *1.1 Effetti della corrente sul corpo umano*  *1.2 Curva di pericolosità della corrente*  *1.3 Contatti diretti,*  *contatti indiretti*  *1.4 Interruttore magnetotermico,interrutore differenziale,impianto di terra,fusibili*  *1.5 Protezione degli impianti elettrici*  *1.6 Prescrizioni della norma IEC 60092-507 per l'impianto di "massa"*  *1.7 Quadri elettrici utilizzati nelle navi*  *1.8 Selettività del sistema di protezione*  *1.9 Regole SOLAS relative ai pericoli di natura elettrica ed alle fonti di emergenza di energia elettrica* | *Saper leggere e utilizzare gli strumenti di misura*  *Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti*  *Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro.* | *15h* |
| *La macchina asincrona* | *Il motore trifase asincrono (MAT)*  *Avviamento del MAT*  *Regolazione della velocita a frequenza costante*  *Regolazione della velocità a frequenza variabile* | *Mantenere una sicura guardia in macchina*  *Fa funzionare (operate) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati*  *Fa funzionare (operate) i sistemi elettrici, elettronici e di controllo*    *Manutenzione e riparazione dell’apparato elettrico, elettronico* | *Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti*  *Operare nel sistema di qualità* | *1.1 Il motore asincrono: principio di funzionamento e caratteristiche costruttive*  *1.2 Campo magnetico rotante; velocità di sincronismo e scorrimento*  *1.3 Funzionamento a vuoto e sotto carico del motore asincrono*  *1.4 Bilancio energetico, perdite e rendimento del motore asincrono*  *1.5 Caratteristica meccanica del motore asincrono*  *1.6 Sistemi di protezione del motore asincrono trifase*  *1.7 Sistemi di avviamento del motore asincrono trifase, Avviamento semplice e avviamento stella-triangolo*  *1.8 Regolazione della velocità di un motore trifase asincrono alimentato a frequenza costante*  *1.9 Propulsione elettrica, il motore trifase asincrono alimentato a frequenza variabile tramite convertitore statico di frequenza* | *Descrivere la struttura, il funzionamento, il bilancio energetico e gli impieghi del motore asincrono*  *Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche* | *15h* |
| La macchina sincrona | Generatore sincrono  Regolazione tensione e frequenza  Generatore sincrono nell’impianto elettrico di bordo  Propulsione navale con impiego di motore sincrono | Mantenere una sicura guardia in macchina  Fa funzionare (operate) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati  Fa funzionare (operate) i sistemi elettrici, elettronici e di controllo    Manutenzione e riparazione dell’apparato elettrico, elettronico | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Operare nel sistema di qualità | 1.1 La macchina sincrona: principio di funzionamento e caratteristiche costruttive  1.2 L’alternatore a poli lisci e a poli salienti  1.3 La regolazione della tensione  1.4 La regolazione della frequenza  1.5 Centrale di generazione di una nave  1.6 Generatore di emergenza  1.7 Caratteristica meccanica di un motore sincrono alimentato a frequenza costante  1.8 Propulsione elettrica, il motore trifase sincrono alimentato a frequenza variabile tramite convertitore statico di frequenza | Descrivere la struttura, il funzionamento, il bilancio energetico e gli impieghi dell’alternatore e del motore sincrono  Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche | 15h |
| Impianti elettrici di bordo | Impianto elettrico di bordo  Produzione energia elettrica navale  Distribuzione energia elettrica navale  Propulsione elettrica navale | Mantenere una sicura guardia in macchina  Fa funzionare (operate) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati  Fa funzionare (operate) i sistemi elettrici, elettronici e di controllo    Manutenzione e riparazione dell’apparato elettrico, elettronico | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Operare nel sistema di qualità | 1.1 Impianto elettrico di bordo,schemi elettrici  1.2 Impianto principale,circuiti ausiliari,impianti speciali  1.3 Tensioni utilizzate a bordo. Caratteristiche degli impianti di bordo  1.4 Gruppi di generazione ordinari e di emergenza  1.5 Parallelo degli alternatori  1.6 Caratteristiche generali della propulsione elettrica con motori trifase sincroni e asincroni alimentati da convertitori statici di frequenza | Saper elaborare semplici schemi di impianti.  Saper leggere gli schemi delle apparecchiature di regolazione, conversione ed amplificazione;  Saper effettuare al simulatore il parallelo degli alternatori in modalità manuale | 21h |
| Strumentazione elettronica di bordo | Comunicazioni elettriche navali  Rilevamento bersagli anticollisione  Posizionamento della nave | Mantenere una sicura guardia in macchina  Fa funzionare (operate) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati  Fa funzionare (operate) i sistemi elettrici, elettronici e di controllo    Manutenzione e riparazione dell’apparato elettrico, elettronico | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Operare nel sistema di qualità | * 1. Classificazione degli impianti elettronici di bordo   2. GMDSS ,Aree radio   3. Radar.Sonar,Ecoscandaglio   4. GPS | Sapere  utilizzare tecniche di comunicazione via radio.  Sapere interpretare lo stato di un sistema di telecomunicazioni e di acquisizione dati.  Saper leggere gli schemi di principio degli impianti studiati individuando le funzioni svolte da ogni componente che li costituiscono | 12h |
| Teoria dei sistemi, Sistemi di controllo automatico | Elementi di base dei controlli automatici  Autopilota  Concetti di base dell’automazione con l’impiego del PLC | Mantenere una sicura guardia in macchina  Fa funzionare (operate) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati  Fa funzionare (operate) i sistemi elettrici, elettronici e di controllo    Manutenzione e riparazione dell’apparato elettrico, elettronico | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Operare nel sistema di qualità | 1.1 I controlli automatici  1.2 Controllo manuale,controllo automatico  1.3 Controllo a catena aperta ,controllo a catena chiusa  1.4 Schema a blocchi di un controllo a catena chiusa  1.5 Regolazione on-off,proporzionale,derivativa,integrale  1.6 Giropilota,Autopilota  1.7 Introduzione all'automazione con PLC  1.8 Sistemi di controllo in logica cablata  1.9 Sistemi di controllo in logica sequenziale  1.10 Struttura del PLC  1.11 Diagrammi di flusso  1.12 Linguaggi KOP, AWL  1.13 Programmazione del PLC: AND, OR, i contatori, i temporizzatori | Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti  Sapere utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo  Interpretare i parametri forniti dal sistema di navigazione integrata | 21h |

3 anno Elettrotecnica opzione CMN

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Modulo** | **Argomenti**  (raffinare le conoscenze) | **Competenza STCW** | **Competenza LLGG** | **conoscenze** | **abilità** | **h** |
| *Fondamenti di elettrologia* | *Principali isolanti e conduttori*  *F.e.m.,potenziale,tensione,corrente,Intensità di corrente*  *Resistenza,Conduttanza,Resistività,Potenza e Energia elettrica* | *Mantiene una sicura guardia di navigazione* | *Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti*  *Interagire con i sistemi di assistenza sorveglianza e monitoraggio*  *Operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative del settore* | * 1. *- Materiali conduttori, semiconduttori ed isolanti*   2. *La forza elettromotrice*   3. *La tensione elettrica e la corrente elettrica*   4. *Resistenza conduttanza e resistività*   5. *Energia elettrica, Potenza elettrica*   6. *Unità e strumenti di misura; teoria degli errori*   7. *Misura di resistenza con il metodo voltamperometrico*   8. *Misure di potenza: utilizzo del wattmetro* | *Saper utilizzare correttamente le unità di misura delle grandezze elettriche fondamentali*  *Saper effettuare misure di tensione, di corrente, di potenza e di resistenza elettrica in corrente continua ed analizzare i dati ottenuti dalle misure*  *Valutare quantitativamente un circuito in corrente continua* | *15h* |
| *Analisi di reti elettriche in corrente continua* | *Associazione tra circuito elettrico e schema elettrico*  *Fondamentali leggi e principi in continua*  *Soluzione di un circuito con il metodo passo*  *Bilancio di potenze ed energetico* | *Mantiene una sicura guardia di navigazione* | *Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti*  *Interagire con i sistemi di assistenza sorveglianza e monitoraggio*  *Operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative del settore* | * 1. *Definizione di circuito e di rete elettrica. Bipoli attivi e passivi*   2. *Schema elettrico,circuito elettrico*   3. *I,II Legge di Ohm*   4. *I,II principio di Kirchhoff*   5. *Resistenze in serie e in parallelo*   6. *Resistenza equivalente*   7. *Potenza generata e assorbita in un circuito*   8. *Circuiti partitori. Generatori reali di tensione e di corrente*   9. *Soluzione di un circuito in corrente continua,metodo passo passo*   10. *Bilancio energetico,bilancio di potenze*   11. *Circuiti in continua con più generatori* | *Valutare quantitativamente un circuito in corrente continua*  *Saper analizzare e classificare i bipoli secondo i vari modelli proposti*  *Saper effettuare misure di tensione, di corrente, di potenza e di resistenza elettrica in corrente continua ed analizzare i dati ottenuti dalle misure*  *Saper risolvere circuiti e reti elettriche lineari di semplice e media complessità, funzionanti in corrente continua* | *25h* |
| Campo elettrostatico e condensatori | Il campo elettrico  I Condensatori  Comportamento di un condensatore in un circuito R-C  Il condensatore come componente conservativo | Mantiene una sicura guardia di navigazione | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Interagire con i sistemi di assistenza sorveglianza e monitoraggio  Operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative del settore | * 1. Legge di Coulomb   2. Il campo elettrico, grandezze fondamentali   3. Condensatore e capacità elettrica   4. Capacità elettrica e rigidità dielettrica   5. Costante dielettrica assoluta e relativa   6. Carica e scarica di un condensatore. Energia elettrostatica   7. Condensatori in serie e parallelo | Valutare quantitativamente circuiti in corrente continua  Interpretare schemi d’impianto.  Applicazione delle leggi dell’elettrostatica al calcolo di grandezze elettriche.  Risoluzione di circuiti con condensatori.  Esecuzione di misure di capacità.  Rappresentazione grafica di reti RC. | 15h |
| Campo elettromagnetico ed induzione magnetica | Il campo magnetico  Genesi del campo magnetico  Grandezze magnetiche vettoriali H e B  Effetti del campo magnetico:  Forze elettrodinamiche,  Induzione magnetica  Circuiti magnetici | Mantiene una sicura guardia di navigazione | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Interagire con i sistemi di assistenza sorveglianza e monitoraggio  Operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative del settore | * 1. Campo elettromagnetico e grandezze fondamentali   2. Vettore campo magnetico e induzione magnetica   3. Permeabilità magnetica assoluta relativa   4. Materiali ferromagnetici, paramagnetici e diamagnetici   5. Legge di Biot-Savart per filo rettilineo   6. Forze elettrodinamiche   7. Legge di Faraday-Neumann-Lenz   8. Coefficienti di auto e mutua induzione,induttanza   9. Ciclo di isteresi e curva di magnetizzazione   10. Circuiti magnetici, legge di Hopkinson | Valutare quantitativamente un circuito in corrente continua  Effettuare test e collaudi sui componenti elettrici ed elettronici destinati al mezzo di trasporto marittimo. | 18h |
| Elementi di elettronica digitale | Elementi di base di elettronica digitale  Principali funzioni logiche elementari  Porte logiche  Reti logiche combinatorie | Mantiene una sicura guardia di navigazione | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Interagire con i sistemi di assistenza sorveglianza e monitoraggio  Operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative del settore | * 1. Segnali analogici e digitali. Rappresentazione in sistema binario   2. Funzioni logiche elementari NOT, OR, AND e tabelle di verità   3. Esempi di funzioni OR, AND,NOT tramite interruttori in parallelo e in serie   4. Porte logiche   5. Reti logiche combinatorie | Utilizzare software per la gestione degli impianti.  Saper leggere e utilizzare gli strumenti di misura | 14h |
| Sistemi di protezione degli impianti elettrici con norme legislative in materia elettrica | Fondamenti di sicurezza elettrica  Apparati di protezione degli impianti elettrici  Le principali norme legislative vigenti in ambito navale | Mantiene una sicura guardia di navigazione  Controlla la conformità con i requisiti legislativi | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Interagire con i sistemi di assistenza sorveglianza e monitoraggio  Operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative del settore | * 1. Effetti della corrente sul corpo umano   2. Curva di pericolosità della corrente   3. Contatti diretti,contatti indiretti   4. Interruttore magnetotermico,interrutore differenziale,impianto di terra,fusibili   5. Protezione degli impianti elettrici   6. - Analisi normativa per le imbarcazioni   7. Organismi nazionali e internazionali   8. Prescrizioni della norma IEC 60092-507 per l'impianto di "massa"   9. Regolamento RINA   10. Regolamento AB & YC   11. Altre norme, leggi e direttive comunitarie | Leggere ed interpretare schemi d’impianto  Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti  Applicare la normativa relativa alla sicurezza:  - Interpretare correttamente le regole SOLAS relative ai pericoli di natura elettrica ed alle fonti di emergenza Impianti elettrici e loro manutenzione | 12h |

4 anno Elettrotecnica opzione CMN

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Modulo** | **Argomenti**  (raffinare le conoscenze) | **Competenza STCW** | **Competenza LLGG** | **conoscenze** | **abilità** | **h** |
| *Grandezze e circuiti in corrente alternata sinusoidale* | *Dalle grandezze costanti nel tempo a quelle variabili*  *Associazione*  *Sinusoide-Fasore-Numero complesso*  *Soluzione di un semplice circuito in regime sinusoidale*  *Potenza in regime sinusoidale*  *Rifasamento* | *Mantiene una sicura guardia di navigazione* | *Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti*  *Interagire con i sistemi di assistenza sorveglianza e monitoraggio*  *Operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative del settore* | *1.1 Grandezze in continua,grandezze sinusoidali*  *1.2 Correnti e tensioni sinusoidali*  *1.3 Rappresentazione trigonometrica*  *1.4 Rappresentazione vettoriale*  *attraverso i numeri complessi*  *1.5 Bipoli R-L-C in alternata*  *1.6 Bipoli passivi collegati in serie e in parallelo*  *1.7 I circuiti in alternata*  *1.8 Collegamento stella- triangolo*  *1.9 Potenza in regime sinusoidale*  *1.10 Il rifasamento* | *Saper effettuare misure di tensione, di corrente, di potenza e di resistenza elettrica in corrente alternata ed analizzare i dati ottenuti dalle misure*  *Valutare quantitativamente un circuito in corrente alternata*  *Saper analizzare e classificare i bipoli secondo i vari modelli proposti* | *20h* |
| *Sistemi trifase* | *Dai sistemi monofase a quelli trifase*  *Sistemi trifase simmetrici ed equilibrati*  *Potenza nei sistemi trifase* | *Mantiene una sicura guardia di navigazione* | *Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti*  *Interagire con i sistemi di assistenza sorveglianza e monitoraggio*  *Operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative del settore* | * 1. *Sistemi trifase simmetrici ed equilibrati*   2. *Collegamenti a stella e triangolo*   3. *Risoluzione di sistemi trifase simmetrici ed equilibrati*   4. *Potenza nei sistemi trifase* | *Leggere ed interpretare schemi d’impianto* | *12h* |
| Il trasformatore | Trasformatore monofase  Trasformatore a vuoto e sotto carico  Trasformatore trifase | Mantiene una sicura guardia di navigazione | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Interagire con i sistemi di assistenza sorveglianza e monitoraggio  Operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative del settore | * 1. Principio di funzionamento e particolari costruttivi del trasformatore   2. Rapporto di trasformazione di un trasformatore   3. Funzionamento a vuoto: circuito equivalente e diagramma vettoriale Funzionamento sotto carico: circuito equivalente e diagramma vettoriale   4. Circuiti equivalenti con tutti i parametri al primario o al secondario   5. Dati di targa del trasformatore   6. Bilancio energetico e rendimento   7. Trasformatore trifase   8. Trasformatori speciali ed autotrasformatori | Descrivere la struttura, il funzionamento, il bilancio energetico e gli impieghi del trasformatore  Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche | 10h |
| La macchina asincrona e la macchina in corrente continua | Il motore trifase asincrono (MAT)  Avviamento del MAT  Regolazione della velocita a frequenza costante  Regolazione della velocità a frequenza variabile  Macchina in corrente continua in modalità generatore (dinamo) e motore  La regolazione della velocità in una macchina a corrente continua | Mantiene una sicura guardia di navigazione | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Interagire con i sistemi di assistenza sorveglianza e monitoraggio  Operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative del settore | * 1. Il motore asincrono: principio di funzionamento e caratteristiche costruttive   2. Campo magnetico rotante; velocità di sincronismo e scorrimento   3. Funzionamento a vuoto e sotto carico del motore asincrono   4. Bilancio energetico, perdite e rendimento del motore asincrono   5. Caratteristica meccanica del motore asincrono   6. Sistemi di protezione del motore asincrono trifase   7. Sistemi di avviamento del motore asincrono trifase, Avviamento semplice e avviamento stella-triangolo   8. Regolazione della velocità di un motore trifase asincrono alimentato a frequenza costante   9. Propulsione elettrica, il motore trifase asincrono alimentato a frequenza variabile tramite convertitore statico di frequenza   10. La macchina in corrente continua: funzionamento da motore e da generatore   11. Sistemi di eccitazione per macchina in corrente continua   12. Controllo di velocità, perdite e rendimento di una macchina in corrente continua | Descrivere la struttura, il funzionamento, il bilancio energetico e gli impieghi del motore asincrono e della macchina in corrente continua  Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche | 22h |
| La macchina sincrona | Generatore sincrono  Regolazione tensione e frequenza  Generatore sincrono nell’impianto elettrico di bordo  Propulsione navale con impiego di motore sincrono | Mantiene una sicura guardia di navigazione | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Interagire con i sistemi di assistenza sorveglianza e monitoraggio  Operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative del settore | * 1. La macchina sincrona: principio di funzionamento e caratteristiche costruttive   2. L’alternatore a poli lisci e a poli salienti   3. La regolazione della tensione   4. La regolazione della frequenza   5. Centrale di generazione di una nave   6. Generatore di emergenza   7. Caratteristica meccanica di un motore sincrono alimentato a frequenza costante   8. Propulsione elettrica, il motore trifase sincrono alimentato a frequenza variabile tramite convertitore statico di frequenza | Descrivere la struttura, il funzionamento, il bilancio energetico e gli impieghi dell’alternatore e del motore sincrono  Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche | 12h |
| Elettronica analogica,la luce come mezzo tramissivo | Componenti fondamentali  Il diodo a giunzione  Il diodo a giunzione come raddrizzatore  La fibra ottica  Caratteristiche trasmissive della fibra ottica | Mantiene una sicura guardia di navigazione  Trasmette e riceve informazioni tramite segnali ottici | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Interagire con i sistemi di assistenza sorveglianza e monitoraggio  Operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative del settore | * 1. I semiconduttori   2. Il diodo a giunzione ideale reale   3. Caratteristica tensione- corrente di un diodo reale   4. Raddrizzatori a singola e doppia semionda   5. Diodo Zener   6. Diodo Led   7. Cenni sui transistor   8. Fibra ottica   9. Caratteristiche di trasmissione di una fibra ottica   10. Velocità di trasmissione,banda utilizzata | Interpretare lo stato di un sistema di Telecomunicazioni e di acquisizione dati  Utilizzare tecniche di comunicazione via radio | 23h |

5 anno Elettrotecnica opzione CMN

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Modulo** | **Argomenti**  (raffinare le conoscenze) | **Competenza STCW** | **Competenza LLGG** | **conoscenze** | **abilità** | **h** |
| *Impianti elettrici di bordo con le relative protezioni* | *Impianto elettrico di bordo*  *Produzione energia elettrica navale*  *Distribuzione energia elettrica navale*  *Propulsione elettrica navale* | *Mantiene una sicura guardia di navigazione*  *Previene controlla e combatte gli incendi a bordo*  *Contribuisce alla sicurezza del personale e della nave* | *Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti*  *Interagire con i sistemi di assistenza sorveglianza e monitoraggio*  *Operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative del settore* | * 1. *Impianto elettrico di bordo,schemi*   2. *Impianto principale,circuiti ausiliari,impianti speciali*   3. *Tensioni utilizzate a bordo. Caratteristiche degli impianti di bordo*   4. *Gruppi di generazione ordinari e di emergenza*   5. *Caratteristiche generali della propulsione elettrica con motori trifase sincroni e asincroni alimentati da convertitori statici di frequenza*   6. *Quadri elettrici utilizzati nelle navi*   7. *Selettività del sistema di protezione*   8. *Regole SOLAS relative ai pericoli di natura elettrica ed alle fonti di emergenza di energia elettrica* | *Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti*  *Saper leggere gli schemi delle apparecchiature* | *12h* |
| *Impianti elettronici di bordo* |  | *Pianifica e dirige una traversata*  *Mantiene una sicura guardia di navigazione*  *Uso dell’ECDIS per mantenere la sicurezza della navigazione* | *Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti*  *Interagire con i sistemi di assistenza sorveglianza e monitoraggio*  *Operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative del settore* | * 1. *Classificazione degli impianti elettronici di bordo*   2. *Teoria dei segnali. Trasmissione analogica e digitale.*   3. *Filtri*   4. *Convertitori analogico-digitali.*   5. *Amplificatori operazionali*   6. *Modulazione di ampiezza, di frequenza, di fase, ad impulsi*   7. *Comando elettrico degli impianti e degli apparati di bordo. Trasduttori sensori ed attuatori utilizzati nelle navi.* | *Saper descrivere i processi di campionamento, quantizzazione e conversione dei segnali analogici ed individuarne le caratteristiche peculiari*  *Saper descrivere la conversione D/A* | *18h* |
| Comunicazioni radio e navigazione radio assistita | Il sistema globale GMDSS  Apparati coinvolti nelle comunicazioni navali dalla sorgente al destinatario | Pianifica e dirige una traversata  Mantiene una sicura guardia di navigazione  Risponde alle emergenze  Trasmette e riceve informazioni tramite segnali ottici  Contribuisce alla sicurezza del personale e della nave | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Interagire con i sistemi di assistenza sorveglianza e monitoraggio  Operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative del settore | * 1. Il sistema globale GMDSS   2. Aree radio del GMDSS apparati utilizzati nelle varie aree   3. Schema a blocchi della comunicazione navale   4. Apparati di trasmissione   5. Antenne   6. Mezzi di propagazione (aria,cavo,fibra)   7. Propagazione delle onde elettromagnetiche nella troposfera,ionosfera,spazio)   8. Suddivisone delle onde elettromagnetiche al variare della frequenza e della lunghezza d’onda   9. Apparati di ricezione | Utilizzare tecniche di comunicazione via radio  Interpretare lo stato di un sistema di Telecomunicazioni e di acquisizione dati.  Saper individuare e descrivere le caratteristiche peculiari delle principali tipologie di modulazione analogica  Saper classificare le onde elettromagnetiche in base alla frequenza ed all'impiego nelle radiocomunicazioni  Saper individuare e definire i parametri fondamentali delle antenne | 23h |
| Sistemi di monitoraggio e posizione | Rilevazione dei bersagli tramite onde sonore  Rilevazione dei bersagli tramite onde elettromagnetiche  Posizionamento della nave tramite sistema satellitare GPS | Pianifica e dirige una traversata  Mantiene una sicura guardia di navigazione  Uso del radar e Arpa per mantenere la sicurezza della navigazione  Contribuisce alla sicurezza del personale e della nave | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Interagire con i sistemi di assistenza sorveglianza e monitoraggio  Operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative del settore | * 1. Principio di funzionamento del radar   2. Caratteristiche impieghi e classificazione dei radar   3. Componenti di un radar, schema a blocchi   4. Sonar, ecoscandaglio   5. Il sistema di navigazione satellitare GPS | Utilizzare i vari sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo di trasporto marittimo  Interpretare i parametri forniti dal sistema di navigazione integrata | 16h |
| Teoria dei sistemi,controlli automatici e plc | Elementi di base dei controlli automatici  Autopilota  Concetti di base dell’automazione con l’impiego del PLC | Pianifica e dirige una traversata  Mantiene una sicura guardia di navigazione  Previene controlla e combatte gli incendi a bordo  Contribuisce alla sicurezza del personale e della nave | Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti  Interagire con i sistemi di assistenza sorveglianza e monitoraggio  Operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative del settore | * 1. I controlli automatici   2. Controllo manuale,controllo automatico   3. Controllo a catena,controllo a catena chiusa   4. Schema a blocchi di un controllo a catena chiusa   5. Regolazione on-off,proporzionale,derivativa,integrale   6. Giropilota,Autopilota   7. Introduzione all'automazione con PLC   8. Sistemi di controllo in logica cablata   9. Sistemi di controllo in logica sequenziale   10. Struttura del PLC   11. Diagrammi di flusso   12. Linguaggi KOP, AWL   13. Programmazione del PLC: AND, OR, i contatori, i temporizzatori | Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti  Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo  Interpretare i parametri forniti dal sistema di navigazione integrata | 30h |

LOGICA DELLA RIMODULAZIONE

- COSTRUZIONE DI BASI PIU’ SOLIDE AL TERZO ANNO AVENDO AD ESSO ASSEGNATI UN MINOR NUMERO DI MODULI CON LA POSSIBILITA’ DI PORRE L’ACCENTO SUI NUCLEI FONDANTI DELL’ELETTROTECNICA, ANCHE IN CONSIDERAZIONE DELLE DI DIFFICOLTA’ DI APPROCCIO ALLA NUOVA DISCIPLINA . A CIO’ SI AGGIUNGE LA NECESSITA’ DI FORNIRE COMPETENZE SOLIDE CON PREREQUISITI ESSENZIALI AL CORRETTO APPROCCIO AL QUARTO E QUINTO ANNO

- FOCALIZZAZIONE E APPROFONDIMENTO DEI CONCETTI RELATIVI AL REGIME SINUSOIDALE AL QUARTO ANNO CON LA CERTEZZA DI PREREQUISITI PIU’ SOLIDI

- QUINTO ANNO CON MAGGIORE FOCUS SUGLI ARGOMENTI DI INDIRIZZO

- PROGRAMMA ORGANICO E PIU’ FUNZIONALE IN RIFERIMENTO ALLE COMPETENZE PREVISTE DAI PROFILI IN USCITA