Programme d'examens de génie de l'architecture navale

Programme d'examens de génie de l'architecture navale

Groupe A - Examens obligatoires (six exigés)

16-Nav-A1 Principes d’architecture navale

Définition des formes de coques : dimensions principales, lignes du navire, coefficients de forme. Caractéristiques des formes de coques : méthodes d’intégration, courbes de Bonjean, surface mouillée, courbes hydrostatiques. Conditions d’équilibre. Stabilité initiale, hauteur métacentrique, courbes entrecroisées de stabilité, courbes de GZ, effet des surfaces libres, effets des changements de masse sur la stabilité, critères de stabilité, essai d’inclinaison. Stabilité dynamique. Assiette, moment causant l’assiette, effet des masses ajoutées sur le tirant d’eau, l’assiette et la gîte. Équilibre en immersion, assiette de plongée. Stabilité lorsqu’échoué. Stabilité intacte de navires à formes inhabituelles. Effet de la communication libre. Subdivision et calculs de stabilité après envahissement. Normes de stabilité pour la stabilité après envahissement. Règlement sur les lignes de charge, règlements sur le jaugeage. Utilisation des ordinateurs pour les calculs des navires.

Manuels de référence (l’édition la plus récente est recommandée):

Manuel Primaire

- Edward V. Lewis ed., Principles of Naval Architecture. The Society of Naval Architects and Marine Engineers, Chapters 1, 2, 3, Volume 1.

Manuel Secondaire

- Barnaby, Kenneth C., Basic Naval Architecture, latest edition. Hutchinson's Scientific and Technical Publications.
- Van Lammeren, W.P.A. ed., Buoyancy and Stability of Ships. The Technical Publications H. Stam.
- Attwood, Edward L. et al., Theoretical Naval Architecture. Longmans, Green and Co.
- de Heere, R.F. Scheltema, Buoyancy and Stability of Ships. Technical Publications H. Stam.

16-Nav-A2 Hydrodynamique des navires (I) résistance et propulsion

Revue des concepts de la dynamique des fluides, analyse dimensionnelle, résistance frictionnelle, résistance due à la formation de la vague, autres composantes de résistance. Utilisation des modèles, présentation des données de résistance du modèle. Relation fonctionnelle entre résistance et forme de coque. Algorithmes pour les calculs de résistance. Véhicules marins avancés. Propulsion des navires et théories de l’action des hélices. Loi des similitudes des hélices, interaction entre la coque et les hélices. Essais d’autopropulsion de modèles. Géométrie d’hélices. Cavitation. Sélection et conception d’hélice. Autres types de propulsion tels que pompe à jet, aéronautique (voile, hélices aéronautiques), roues à aubes, hélices à pales verticales (Kristen, Voith-Schneider) etc. Essais de normalisation des navires.

Manuels de référence (l’édition la plus récente est recommandée):

Edward V. Lewis ed., Principles of Naval Architecture. The Society of Naval Architects and Marine Engineers, Chapters 5, 6, Volume II.

16-Nav-A3 Hydrodynamique des navires (II) : mouvement des navires

Vagues d’océan, densité du spectre des vagues. Dynamique des corps rigides des véhicules marins et

structures marines, réponses du navire aux vagues régulières et irrégulières. Introduction aux méthodes d'analyses hydro-élastiques des navires et structures océaniques. Manœuvrabilité et contrôle du mouvement des navires, évaluation des performances d'un navire dans une voie navigable. Stabilité directionnelle. Aspects de conception.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):

Manuel Primaire

- Saunders, Harold E. ed., Hydrodynamics in Ship Design. The Society of Naval Architects and Marine Engineers, Volumes I, IIand III.
- Vossers, G., Behaviour of Ships on Waves. The Technical Publishing Company H. Stam.
- Manuel Secondaire
- Edward V. Lewis, ed., Principles of Naval Architecture. The Society of Naval Architects and Marine Engineers, Chapter 8, Volume III.

16-Nav-A4 Structure de navire et résistance structurale des navires

Types de navires, systèmes structuraux, exigences de résistance longitudinale, règles de classification. Composantes structurales, matériaux de coque, méthodes de liaison des composantes structurales. Finition de coque et installation avec emphase sur les procédés de construction, la préservation et l'entretien de la coque. Châteaux et superstructures. Charges structurales des navires, analyse de la poutre navire (contraintes et flexion), contrainte en cisaillement vertical, moment fléchissant, torsion, configuration de la section maîtresse et des cloisons. Moment fléchissant des tôles, déport du cisaillement et diffusion des contraintes. Capacité de support des charges et critères de performance structurale. Fiabilité des structures, résistance ultime. Optimisation analytique des structures.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):

- Taggart ed., Ship Design and Construction. The Society of Naval Architects and Marine Engineers.
- Edward V. Lewis. ed., Principles of Naval Architecture. The Society of Naval Architects and Marine Engineers, Chapter 4, Volume I.

16-Nav-A5 Conception de navire

Méthode préliminaire de design pour la conception des plates-formes marines et véhicules à partir de la définition de mission pour la sélection d'une ou plusieurs solutions acceptables. Estimation des masses et du coût, estimation des exigences de puissance et sélection des caractéristiques principales de conception. Évaluation économique et opérationnelle des solutions alternatives. Optimisation.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):

Manuel Primaire

- Taggart ed., Ship Design and Construction. The Society of Naval Architects and Marine Engineers.

Manuel Secondaire

- Schokker, J.C., Arkenbout et al., The Design of Merchant Ships. The Technical Publishing Company H. Stam.
- Saunders, Harold E. ed., Hydrodynamics in Ship Design. The Society of Naval Architects and Marine Engineers, Volume I.

16-Nav-A6 Résistance des matériaux avancée (16-Méc-A7)

Analyse des contraintes et des déformations : contraintes et déformations, transformations, principales contraintes, représentation graphique des cas à deux et à trois dimensions par les cercles de Mohr, loi de Hooke généralisée y compris les déformations thermiques, équations équilibre et de compatibilité, problèmes plans de déformations et de contraintes. Théories de rupture et analyse limite. Charges critiques d'Euler pour les colonnes, poutres courbes, cylindres à parois épaisses et

disques en rotation, contraintes de contact, jauges de déformation et applications, concentrations de contrainte, y compris la mécanique des fractures.

Méthodes énergétiques: méthodes basées sur l'énergie de déformation, travail virtuel, théorème de Castigliano. Application aux pièces chargées en traction et en compression, en flexion, en torsion. Applications aux problèmes hyperstatiques.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):

- Ugural, Ansel, & Saul Fenster, Advanced Strength & Applied Elasticity, latest edition. Prentice Hall Englewood Cliffs New Jersey.
- Budynas, R.G., Advanced Strength & Applied Stress Analysis, latest edition. McGraw-Hill.
- Boresi, A.P., and R.J. Schmidt, Advanced Mechanics of Materials, latest edition. John Wiley & Sons.

Groupe B - Examens facultatifs (trois exigés)

16-Nav-B1 Thermodynamique appliquée et transfert de chaleur (16-Méc-A1)

Thermodynamique : révision des lois fondamentales de la thermodynamique, introduction à la psychométrie et analyse du cycle idéal de compresseur à gaz, cycle de Rankine, cycle d'Otto, cycle de Diesel, cycle de Brayton et cycle de réfrigération de compression de vapeur.

Transfert de chaleur : application des principes du transfert de chaleur en conduction en régimes permanent et transitoire. Transfert de chaleur en convection naturelle et forcée, échange de chaleur par rayonnement. Analyse thermique des échangeurs de chaleur.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):

- Moran, M.J., H.N. Shapiro, B.R. Munson and D.P. DeWitt, Introduction to Thermal Systems Engineering: Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer. John Wiley and Sons.

16-Nav-B2 Mécanique marine

Formulations des systèmes de navire, exigences du système de propulsion principale, étude des altérations du système de propulsion principale, aménagement de la machinerie, diagrammes de tuyauteries, systèmes auxiliaires.

Caractéristiques des moteurs à combustion interne, utilisation marine de tels moteurs. Chaudières marines, sélection et conception des chaudières. Moteurs à vapeur de propulsion principale. Turbines à vapeur de propulsion principale. Turbines à gaz de propulsion principale. Entraînements électriques de propulsion.

Arbre de couche et analyse de vibrations de la ligne d'arbre. Pompes, ventilateurs, compresseurs, éjecteurs, condensateurs, échangeurs de chaleur, unité de distillation. Considérations dans le design des machines et ses installations, conceptions des assises de la machinerie, équipement et systèmes de transmission hydrostatiques de puissance.

Machinerie pour le contrôle environnemental et le traitement des déchets. Groupe électrogène, tableaux de contrôle et panneaux, éclairage et distribution de puissance, équipement de puissance, installations d'éclairage. Électronique de navigation et communication radio. Systèmes d'automatisation. Considération de sécurité.

Principes des systèmes nucléaires de génération d'eau pressurisée pour utilisation dans la propulsion marine, considérations dans le design du réacteur, des combustibles nucléaires, des refroidissants du réacteur, le contrôle du réacteur, bouclier, sécurité, physique de la santé, économique.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):

Manuel Primaire

- Harrington, Roy L. (ed.), Marine Engineering. The Society of Naval Architects and Marine Engineers.

Manuel Secondaire

- Sullivan, James A., Fluid Power Theory and Applications, latest edition. Prentice Hall, Inc.
- Henke, Russell W., Introduction to Fluid Power Circuits and Systems. Addison-Wesley.
- Labbarton, J.M. (ed.), Marine Engineers' Handbook. McGraw-Hill.
- I.R. Cameron, Nuclear Fission Reactors. Plenum Press.
- J.R. Lamarsh, Introduction to Nuclear Engineering, latest edition. Addison-Wesley.

16-Nav-B3 Petits navires commerciaux

Types de petits navires commerciaux. Critères de design spécifique pour chaque type. Exigences pour l'échantillonnage, la puissance, la propulsion et la stabilité. Systèmes spécifiques pour chaque type. Divers matériaux de construction et leurs techniques de construction. Réglementations applicables aux petits navires commerciaux. Règles des Sociétés de classification.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):

Manuel Primaire

- Taggart ed., Ship Design and Construction. The Society of Naval Architects and Marine Engineers.

Manuel Secondaire

- Schokker, J.C., Arkenbout et al., The Design of Merchant Ships. The Technical Publishing Company H. Stam.
- Saunders, Harold E. ed., Hydrodynamics in Ship Design. The Society of Naval Architects and Marine Engineers, Volume I.

16-Nav-B4 Analyse structurale avancée

Analyse des structures statiquement indéterminées, incluant les fermes, poutres et membrures. Les méthodes de la distribution des moments, de pente de flexion et d'énergie. Méthodes de force et déformation appliquées à la formulation matricielle. Fléchissement et voilement des tôles. (Examens pré-requis : 16-Nav-A4 et 16-Méc-A4).

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):

- Timoshenko, S. and Young, D.H., Theory of Structures, latest edition. McGraw Hill.

16-Nav-B5 Production de navires et gestion d'un chantier naval

Aspects généraux de l'organisation et la gestion d'un chantier naval; historique et antécédents de l'industrie moderne; tendances industrielles; principes d'organisation; principes de gestion. Localisation des usines, aménagement et construction, manipulation des matériaux, ingénierie de production et inspection, contrôle de la qualité, contrôle des procédures et systèmes. Contrôle de la production, étude de temps et mouvements. Contrôle du matériel, sécurité d'usine. Relations industrielles, gestion du personnel, stages, relations humaines et organisations de la main-d'œuvre. Cale sèche et entretien des navires.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):

Manuel Primaire

- Buffa , Modern Production Operations Management, latest edition. Wiley.
- Juran and Gryna , Quality Planning and Analysis, latest edition. Wiley & Sons.
- Taggart ed., Ship Design and Construction. The Society of Naval Architects and Marine Engineers, Chapter 15.

Manuel Secondaire

- Chase and Aquilano, Production and Operations Management: A Life Cycle Approach, latest edition.

Erwin.
- Halpern, The Assurance Sciences: An Introduction to Quality Control and Reliability. Prentice-Hall.
- Kennedy and Nelville, Basic Statistical Methods for Engineers and Scientists, latest edition. Harper and Row.
- Duncan, Quality Control and Industrial Statistics, latest edition. Erwin.
- Sule, D.R. (Dileep R.), Manufacturing Facilities. PWS-KENT Publishing Co.
- Riggs, James L., Production Systems, latest edition. John Wiley & Sons, Inc.

16-Nav-B6 Conception et fabrication d'éléments de machines (16-Méc-A4)

Théorie et méthodologie liées aux études de définition du concept; examen des méthodes utilisées dans l'analyse des contraintes; approche simple du coefficient de sécurité; charges variables; concentrations de contraintes; boulons et joints boulonnés; joints soudés; ressorts; conception des arbres et paliers; embrayages, freins et systèmes de freinage.

Le rôle et la caractérisation de la technologie de fabrication dans l'entreprise de fabrication est également examiné. Les sujets comprennent un aperçu du procédé de déformation, des procédés de fabrication de joints, des procédés de consolidation, des procédés de retrait de matériaux, des procédés d'altération des matériaux, de la fabrication de composites, des technologies de nano- et micro-fabrication, du traitement du caoutchouc, du travail du verre, des procédés de revêtement, de l'assemblage mécanique, de l'emballage et de l'assemblage des produits électroniques, et des chaînes de production; le choix et la planification des procédés; les systèmes de contrôle de la qualité.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):

- Pas de manuels référencés

16-Nav-B7 Contrôle environnemental dans les navires

Chauffage, ventilation et climatisation : Psychrométrie, charge de chauffage, charge de refroidissement, confort, ventilation et distribution d'air. Humidification et déshumidification, conception des conduits et ventilateurs, conception des pompes et tuyauteries. Systèmes de chauffage, ventilation et refroidissement et composantes. Réfrigération.

Contrôle du bruit : caractéristiques des ondes de sons, instruments de mesure. Sources du bruit, absorption et transmission. Champ libre et conditions de réverbérations. Techniques de contrôle du bruit dans les navires.

Technologie de la gestion d'énergie: ressources et fournitures énergétiques, systèmes de contrôle et instrumentation, éclairage, opération des systèmes, principe d'analyses d'ingénierie/économique, procédure de suivi de l'énergie.

Gestion des déchets de bord, système de collecte. Pollution de l'environnement et gestion. Qualité de l'eau : principes pour le design et l'opération et les procédées physiques, chimiques et biologiques de traitement. Traitement des déchets de bord.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):

Manuel Primaire

- McQuiston and Parker, Heating Ventilating and Air Conditioning Analysis and Design. Wiley & Sons.
- Irwin and Graf, Industrial Noise and Vibration Control. Prentice-Hall.

Manuel Secondaire

- Jennings, Environmental Engineering. International Text Book Co.
- Carrier and Trane Systems Manuals. (ASHRAE Handbooks).
- ASHRAE: Environmental Control Principles: an Educational Supplement to ASHRAE Handbook Fundamentals Volume.

16-Nav-B8 Génie maritime

Hydrostatique des structures flottantes et submergées rigides; systèmes d'amarrage, charges dues aux vagues et à la glace; théorie de la diffraction, exigences de calcul des plateformes de forage en mer; sécurité et gestion des risques.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée):

- Pas de manuels référencés