Certificat en électromécanique minière - 4303

RESPONSABLE :

Guyh Dituba Ngoma
819 762-0971 poste 2433

SCOLARITÉ :

30 crédits, Premier cycle

OBJECTIFS :

Le certificat en électromécanique minière a pour but de spécialiser des ingénieures et ingénieurs du domaine minier afin qu'ils acquièrent une compréhension des systèmes mécaniques ainsi que des principes d'automatisation liés à l'exploitation minière et à la transformation du minerai. Les compétences acquises dans le certificat les rendront capables de concevoir ou de modifier les équipements miniers spécialisés. En fonction des cours au choix qu'ils auront complétés, ils pourront également travailler en instrumentation et en contrôle des procédés.

Pour les fins d'émission d'un grade de baccalauréat par cumul de certificats, le secteur de rattachement de ce programme est « SCIENCES APPLIQUÉES ».

CONDITIONS D'ADMISSION :

Base études universitaires

Être titulaire d'un baccalauréat en génie ou dans un domaine connexe, ou l'équivalent.

PLAN DE FORMATION :

GEN2231	Électrotechnique (3 cr.) (GEN3204)
GEN2813	Laboratoire mécanique I (1 cr.)
GEN2913	Laboratoire mécanique II (1 cr.)
GEN3210	Projet d'électromécanique minière (6 cr.) (GEN4221)
GEN4122	Systèmes hydrauliques et lubrification (3 cr.)
GEN4130	Instrumentation industrielle (3 cr.) (GEN3111)
GEN4221	Conception et sélection des équipements miniers (4 cr.)
GEN4301	Conception de systèmes mécaniques (3 cr.) (MEC1400)
	6 crédits optionnels

Cours optionnels

Pour compléter son programme l'étudiant choisit six crédits parmi les suivants :

GEN3110	Asservissement linéaire (3 cr.) (GEN3211)
GEN4211	Automatique industrielle (2 cr.) (GEN3211)
GEN4212	Commandes optimales et adaptatives (2 cr.)
GEN4233	Dynamique des mécanismes complexes (3 cr.) (MEC2410)
GEN4303	Conception des robots industriels (3 cr.)
MEC2410	Dynamique de l'ingénieur (4 cr.) (GEN1004)

*** : Disponible à distance**

Règlements pédagogiques :

Pour s'inscrire au cours GEN3210 Projet d'électromécanique minière, il faut avoir réussi tous les autres cours du certificat en électromécanique minière. Dans le cas de l'étudiante ou l'étudiant qui chemine à temps complet, l'inscription à GEN3210 ne peut se faire qu'à la deuxième session. De plus, le cours GEN3210 s'adresse exclusivement aux étudiantes et étudiants de l'École Polytechnique de Montréal, de l'Université McGill et de l'Université Laval qui désirent compléter l'option électromécanique minière à l'UQAT et aux étudiantes et étudiants du certificat en électromécanique minière.

GEN2231

Électrotechnique

Objectifs : Développer chez l'étudiant un esprit pointu d'analyse et de synthèse nécessaire, lui permettant non seulement de comprendre les principes physiques qui sont à la base du fonctionnement des appareillages et transformateurs, mais également de pouvoir les vérifier à partir des essais et des mesures lors des séances de laboratoire.

Contenu : Outils et concepts d'analyse des installations électriques : vecteurs, complexes et phaseurs, caractéristiques des signaux en régime permanent périodique, série de Fourrier, charges linéaires et non linéaires, Puissance actives, réactives et apparentes d'une installation en régime non linéaire. Analyse des circuits monophasés en régime permanent sinusoïdale : méthode d'analyse en série et en parallèle, puissante active, puissance apparente, puissante réactive, mesure de puissance, résonances série et parallèle, compensation de facteur de puissance, théorème de Boucherot, montages en filtres des circuits RLC. Circuits triphasés équilibré : méthode d'analyse, différents couplages, circuit monophasé équivalent, évaluation des puissances, compensation du facteur de puissance, théorème de Boucherot en triphasé. Circuit triphasés déséquilibrés : méthode d'analyse et évaluations des puissances composantes symétriques. Circuit magnétique : inductance, réductance, circuits couplés. Transformateurs monophasés et triphasés. Présentation d'un réseau électrique : modèle unifilaire, conversion en pu, calcul des courants de court-circuit.

GEN2813

Laboratoire mécanique I

Objectifs : Permettre à l'étudiant de se familiariser avec les équipements de type industriel. Lui permettre de faire le lien entre la théorie et la pratique. Développer un sens d'analyse et de synthèse. Développer des habiletés à la rédaction de rapports techniques.

Contenu : Volet résistance des matériaux : essais de traction (bois, acier, aluminium), de torsion et de flexion. Concentration de contraintes. Volet thermodynamique. Centrale thermique à vapeur (cycle de Rankine, première et deuxième lois).

GEN2913

Laboratoire mécanique II

Objectifs : Permettre à l'étudiant de se familiariser avec les équipements de type industriel. Lui permettre de faire le lien entre la théorie et la pratique. Développer un sens d'analyse et de synthèse. Développer des habiletés à la rédaction de rapports techniques.

Contenu : Volet dynamique des fluides : écoulements d'eau en conduites, force d'impact d'un jet d'eau, courbe caractéristique d'une pompe. Pompes en séries et en parallèles. Volet transmission de chaleur : ailette, conduction radiale, conduction axiale, échangeur de chaleur à écoulement transversal d'air, convection naturelle et forcée avec radiation.

GEN3110

Asservissement linéaire

Objectifs : Connaître les techniques d'analyse, de conception et de réalisation des asservissements linéaires couramment rencontrés dans l'industrie.

Contenu : Modèles de base d'un système physique (intégrateur, premier ordre, deuxième ordre, retard …). Boucle de régulation. Lieu des racines. Critère de stabilité de Nyquist et de Routh. Critère du revers. Marge de gain et marge de phase. Abaques de Hall et de Black-Nichols. Performances d'un système asservi. Techniques numériques de régulation industrielle (intégrale, avance de phase, retard de phase, P, PI et PID). Conception et simulation par Matlab/Simulink d'une régulation de vitesse et d'un asservissement de position de systèmes entraînés par une machine cc. Asservissement des systèmes hydrauliques, électrohydrauliques et thermiques. Asservissement assisté par ordinateur de vitesse et de position d'un moteur cc. Asservissement de vitesse et de position des machines synchrones et asynchrones.

GEN3210

Projet d'électromécanique minière

Objectifs : Amener l'étudiant à développer un esprit de synthèse et d'innovation par la réalisation d'un projet d'ingénierie dans le domaine de l'électromécanique minière.

Contenu : Réalisation d'un travail sur un problème concret suggéré de préférence par l'industrie : analyse des différents aspects techniques et comprenant la conception et/ou l'implantation d'une solution novatrice faisant appel aux connaissances du domaine minier et de l'électromécanique.

GEN4122

Systèmes hydrauliques et lubrification

Objectifs : Acquérir des notions de lubrification et des systèmes hydrauliques applicables dans l'industrie.

Contenu : Systèmes hydrauliques. Notions de base et symboles pour représentation graphique. Étude des composantes de base : pompes, moteurs, vérins et valves. Détermination du cycle de travail et des charges mécaniques. Pertes et rendements, températures de fonctionnement. Moyens d'améliorer le rendement énergétique. Caractéristiques des transmissions hydrostatiques. Autres valves et composantes. Commande tout ou rien et commande proportionnelle. Lubrification. Frottement sec, usure et fini de surface. Lubrifiants : type et propriétés. Étude des paliers lisses fonctionnant en régime hydrodynamique. Conception de paliers lisses fonctionnant en régime mixte ou onctueux.

GEN4130

Instrumentation industrielle

Objectifs : Acquérir des notions fondamentales de l'instrumentation industrielle à des fins de commande.

Contenu : Principes d'instrumentation. Chaîne de mesure. Capteurs actifs et passifs. Grandeurs d'influence. Sources d'erreurs. Caractéristiques métrologiques. Caractéristiques dynamiques des systèmes. Étalonnage. Conditionneurs pour capteurs passifs. Capteurs de déplacement, vitesse, accélération et force. Jauges de déformation, pont de Wheatstone et capteurs à base de jauges. Capteurs de température, pression et débit. Conditionneurs de signal, amplificateurs et filtres. Appareils d'enregistrement et de mesure. Systèmes d'acquisition de données.

GEN4211

Automatique industrielle

Objectifs : Développer les concepts et les techniques de la commande par ordinateur des procédés industriels.

Contenu : Introduction à l'automatique industrielle ; automates programmables industriels ; interfaces d'entrée/sortie analogiques et numériques, senseurs éléments d'instrumentation informatisés ; programmation des automates programmables industriels Modicon en utilisant le logiciel Concept, applications ; mini-projet de conception ; atelier automatisé flexible et configurations types ; spécification et analyse des sytèmes de production ; réseaux locaux industriels.

GEN4212

Commandes optimales et adaptatives

Objectifs : Développer chez l'étudiant un esprit pointu d'analyse et de synthèse nécessaire dans la conception et dans la réalisation des systèmes de commandes optimales et adaptatives, par une approche pédagogique à la fois théorique et pratique. Au niveau du cours théorique : Connaître les définitions, le vocabulaire, les concepts et les formalismes propres à la commande optimale, comprendre l'optimisation des systèmes linéaires, connaître le régulateur de Kalman et ses avantages, connaître la structure et le fonctionnement de la commande adaptative (commande adaptative auto-réglable et commande adaptative avec modèle de référence) et comprendre les méthodes de Lyapunov et leur importance dans la stabilité des systèmes avec la commande adaptative. Au niveau du projet : Développer chez l'étudiant la capacité d'élaborer un programme de simulation numérique et de l'intégrer dans la résolution d'un problème de commande optimale ou adaptative, être capable d'appliquer la théorie de la commande optimale et adaptative à un problème réel en utilisant les logiciels disponibles au laboratoire et pouvoir présenter un rapport clair et pertinent sur le projet.

Contenu : Théorie de la commande optimale pour les systèmes linéaires : optimisation des systèmes linéaires; régulateur de Kalman – observateur – théorème de séparation; équation de Riccati; algorithmes de calcul : résolution de l'équation de Riccati. Commande adaptative : régulateur auto-ajustable; commande adaptative avec modèle de référence; les méthodes de Lyapunov; fonctions de Lyapunov pour les systèmes linéaires à paramètres invariants.

GEN4221

Conception et sélection des équipements miniers

Objectifs : Être capable de concevoir, modifier et sélectionner les équipements mécaniques propres aux opérations minières.

Contenu : La ventilation et le drainage (dimensionnement des turbo-machines, ventilation, climatisation et chauffage: conception et opération, pompes: systèmes de tuyauteries, conception et opération), systèmes d'air comprimé (dimensionnement des compresseurs, conception et opération de systèmes d'air comprimé). Treuil (équipements mécaniques, cinématique et dynamique des systèmes de treuils, conception et opération d'équipements associés). Introduction à la robotique minière et à la commande à distance, sécurité des équipements. Sélections des chargeuses, des pelles mécaniques, des camions et des outils de forage.

GEN4233

Dynamique des mécanismes complexes

Objectifs : Permettre à l'étudiant de s'initier aux principes de calcul des systèmes mécaniques complexes dans un contexte industriel.

Contenu : Structure des mécanismes : définitions, classifications, transformations des couples cinématiques, modules. Mécanismes à membrures articulées : analyse cinématique des mécanismes plans, synthèse cinématique des mécanismes plans. Cames : définitions, analyse cinématique, synthèse, optimisation des dimensions. Cinétostatique : les forces en mécanismes, équilibrage dynamique. Dynamique : bilan énergétique, rendement, modèles dynamiques, mouvement réel, réglage du mouvement. Introduction à la robotique. Conception assistée par ordinateur. Applications industrielles.

GEN4301

Conception de systèmes mécaniques

Objectifs : Acquérir des notions de design des systèmes mécaniques par le biais d'un projet de conception en équipe.

Contenu : Les éléments de machines dont ceux ci-après mentionnés. Facteur de sécurité, critères d'écoulement. Fatigue : diagramme de Goodman, cumul de dommage. Vis : mécanique de la vis, autoblocage, couple-tension. Boulons : mécanique d'un joint boulonné, résistance. Assemblages : modes de rupture, analyse des efforts. Roulements : nomenclature, calcul des

charges et de durée. Engrenages droits : nomenclature, géométrie, résistance. Soudure : mécanique, résistance. Ressorts : ressorts cylindriques hélicoïdaux, contraintes admissibles. Joints de cardan et joints homocinétiques. Cames. Transmission par chaînes. Trains d'engrenages. Freins. Embrayages. Lubrification.

GEN4303

Conception des robots industriels

Objectifs : Appliquer les techniques modernes de conception des robots industriels.

Contenu : Les outils essentiels permettant l'analyse et la synthèse des sous-systèmes d'un robot industriel typique à savoir : le système mécanique, le système d'entraînement, le système sensoriel et le système de commande. L'évolution de la technologie dans le temps et les constantes empiriques nécessaires à la conception des robots. Les éléments de construction de ceux-ci et leurs modes d'interactions. Réalisation d'un projet.

MEC2410

Dynamique de l'ingénieur

Objectifs : Être capable de calculer les forces et les déplacements dans des systèmes dynamiques.

Contenu : Application des concepts fondamentaux de la mécanique rationnelle à l'étude des mécanismes et machines : lois de Newton, travail - énergie, quantité de mouvement, impulsion, puissance. Dérivation des équations du mouvement par les principes généralisés de Newton, de Alembert et de Lagrange. Systèmes vibrants à un et deux degrés de liberté. Réponse libre et forcée, isolation des vibrations.