Baccalauréat en génie électrique - 6513

RESPONSABLE :

Guyh Dituba Ngoma
819 762-0971 poste 2433

SCOLARITÉ :

120 crédits, Premier cycle

GRADES :

Baccalauréat en ingénierie

OBJECTIFS :

Le baccalauréat en génie électrique vise à former des ingénieurs polyvalents dans ce domaine, capables de concevoir, de planifier, de réaliser et d'analyser des projets faisant appel aux diverses applications du génie électrique en tenant compte des aspects économiques, environnementaux et sociaux de l'ingénierie.

CONDITIONS D'ADMISSION :

Base collégiale

Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en sciences avec les cours de la structure d'accueil en ingénierie qui sont : 201-NYA-05 Calcul différentiel, 201-NYC-05 Algèbre linéaire et géométrie vectorielle, 201-NYB-05 Calcul intégral, 203-NYA-05 Mécanique, 203-NYB-05 Électricité et magnétisme, 202-NYA-05 Chimie générale et 202-NYB-05 Chimie des solutions.

BASE TECHNIQUE
Les personnes détentrices d'un diplôme d'études collégiales (DEC) technique dans l'un des domaines suivants ou dans un domaine équivalent : 210.A0, 221.A0, 221.B0, 221.C0, 221.D0, 222.A0, 230.A0, 231.A0, 231.B0, 235.B0, 241.A0, 241.C0, 243.A0, 243.B0, 244.A0, 248.A0, 260.A0, 260.B0, 270.A0, 271.A0, 280.D0, 210.D0, 241.D0, 243.D0, 243.F0 devront avoir complété les objectifs de formation ou les cours suivants, ou leur équivalent :

Chimie :
• 202-SN1 ou 202-NYA (objectif 00UL ou 0C01)

Mathématiques :
• 201-SN2 ou 201- SH2 ou 201-NYA ou 201-103 (objectif 00UN ou 0M02 – 022X ou 0PU2)
• 201-SN3 ou 201- SH3 ou 201-NYB ou 201-203 (objectif 00UP ou 0M03 – 022Y ou 0PU3)
• 201-SN4 ou 201-SH4 ou 201-NYC ou 201-105 (objectif 00UQ ou 0M04 – 022Z ou 0PU4)

Physique :
• 203-SN1 ou 203-NYA (objectif 00UR ou 0P01)
• 203-SN2 ou 203-NYB (objectif 00US ou 0P02)

Dans le cas contraire, l'UQAT offre les cours d'appoint suivant, qui correspondent aux cours exigés :

Mathématiques :
• MAT1005 Algèbre vectorielle et linéaire / exemption si réussie 201-NYC-05 Algèbre linéaire et géométrie vectorielle ou l'équivalent
• MAT1102 Calcul différentiel et intégral / exemption si réussi 201-NYA-05 Calcul différentiel et 201-NYB-05 Calcul intégral

Physique :
• PHY1001 Mécanique / exemption si réussie 203-NYA-05 Mécanique
• PHY1201 Électricité et magnétisme / exemption si réussi 203-NYB-05 Électricité et magnétisme

Chimie :
• CHM1001 Chimie générale / exemption si réussie 202-NYA-05 Chimie générale : la matière ou l'équivalent

Le nombre de crédits de cours d'appoint ne peut dépasser 9 crédits à l'UQAT, et ceux-ci doivent être complétés dans les 12 mois suivant le début de la première session d'inscription. La personne candidate pourrait se voir proposer une année préparatoire si elle ne répond pas aux conditions mentionnées ci-dessus.

HORS QUÉBEC
Les candidates et candidats doivent avoir complété 13 années de scolarité pour être admis dans le programme de baccalauréat.

Les candidates et candidats doivent détenir un diplôme d'études préuniversitaires général en sciences dans l'un des domaines suivants :

• Mathématiques
• Chimie
• Physique
• Sciences de la Terre

Une moyenne générale minimale de 12/20 ou l'équivalent est exigée. Les candidatures ayant une moyenne générale de 15/20 ou plus seront acceptées sans réserve.

Les dossiers des candidates et candidats hors Québec dont la moyenne est inférieure à 15/20, mais supérieure ou égale à 12/20, seront étudiés par la direction de programme et pourront faire l'objet d'une recommandation d'admission. Ces personnes pourraient se voir imposer des cours d'appoint.

Exceptionnellement, les dossiers des candidatures hors Québec ayant une scolarité de 12 ans et un diplôme d'études préuniversitaires en sciences dont la moyenne est supérieure à 14/20 pourront être étudiés par la direction de programme et faire l'objet d'une recommandation d'admission. Les personnes admises devront obligatoirement compléter une année préparatoire en génie avec une moyenne générale de 2,2 sur 4,3 avant d'intégrer définitivement le programme.

La personne candidate doit démontrer une maîtrise du français qui satisfait aux exigences de la Politique institutionnelle sur la maîtrise du français de l'UQAT.

Base études universitaires

Avoir réussi un minimum de 15 crédits universitaires, avec une moyenne générale d'au moins 2,2 sur 4,3 ou l'équivalent.

La personne candidate doit posséder les connaissances équivalentes à celles des cours de niveau collégial énumérés à la section « Base collégiale » des présentes conditions d'admission. Dans le cas contraire, la personne candidate pourrait avoir à suivre un maximum de 9 crédits à l'UQAT parmi les cours suivants et ce dans les 12 mois suivant le début de la première session d'inscription. La personne candidate pourrait se voir proposée une année préparatoire si elle ne répond pas aux conditions mentionnées ci-dessus.

Mathématiques :
• MAT1005 Algèbre vectorielle et linéaire / exemption si réussie 201-NYC-05 Algèbre linéaire et géométrie vectorielle ou l'équivalent;
• MAT1102 Calcul différentiel et intégral / exemption si réussi 201-NYA-05 Calcul différentiel et 201-NYB-05 Calcul intégral

Physique :
• PHY1001 Mécanique / exemption si réussie 203-NYA-05 Mécanique
• PHY1201 Électricité et magnétisme / exemption si réussi 203-NYB-05 Électricité et magnétisme

Chimie :
• CHM1001 Chimie générale / exemption si réussie 202-NYA-05 Chimie générale : la matière ou l'équivalent;

Ces cours doivent être complétés avant que la personne candidate soit admise définitivement au programme.

La personne candidate doit démontrer une maîtrise du français qui satisfait aux exigences de la Politique institutionnelle sur la maîtrise du français de l'UQAT.

Base expérience

La personne candidate doit être âgée d'au moins 21 ans et posséder une expérience pertinente dans un domaine relié au génie, acquise dans un organisme privé ou public. Cette expérience doit être d'une durée minimale de 2 ans à temps complet et être attestée par le milieu d'emploi ou la personne responsable de l'organisme par écrit.

La personne candidate qui demande une admission sur cette base doit fournir un curriculum vitæ à jour ainsi qu'une lettre de motivation démontrant ses connaissances et son expérience en lien avec le programme de formation choisi.

La personne candidate doit posséder les connaissances équivalentes à celles des cours de niveau collégial énumérés à la section « Base collégiale » des présentes conditions d'admission. Dans le cas contraire, la personne candidate pourrait avoir

à suivre un maximum de 9 crédits à l'UQAT parmi cours suivants et ce dans les 12 mois suivant le début de la première session d'inscription. La personne candidate pourrait se voir proposer une année préparatoire si elle ne répond pas aux conditions mentionnées ci-dessus.

Mathématiques :
• MAT1005 Algèbre vectorielle et linéaire / exemption si réussie 201-NYC-05 Algèbre linéaire et géométrie vectorielle ou l'équivalent
• MAT1102 Calcul différentiel et intégral / exemption si réussi 201-NYA-05 Calcul différentiel et 201-NYB-05 Calcul intégral

Physique :
• PHY1001 Mécanique / exemption si réussie 203-NYA-05 Mécanique
• PHY1201 Électricité et magnétisme / exemption si réussi 203-NYB-05 Électricité et magnétisme

Chimie :
• CHM1001 Chimie générale / exemption si réussie 202-NYA-05 Chimie générale : la matière ou l'équivalent

Ces cours doivent être complétés avant que la personne candidate soit admise définitivement au programme.

La personne candidate doit démontrer une maîtrise du français qui satisfait aux exigences de la Politique institutionnelle sur la maîtrise du français de l'UQAT.

PLAN DE FORMATION :

Session 1

GEN0009	Atelier : santé et sécurité au travail (1 cr.)
GEN1005	Calcul I (2 cr.)
GEN1100	Introduction au génie et aux projets d'ingénierie (2 cr.)
GEN2250	Communication graphique (2 cr.)
GEN3204	Circuits électriques (2 cr.)
GEN3307	Informatique I (3 cr.)
GEN4110	Chimie pour ingénieurs (2 cr.)

Session 2

GEN1000	Champs électromagnétiques (3 cr.) (GEN1005)
GEN1007	Calcul II (2 cr.) *
GEN1135	Principes de télécommunications (3 cr.)
GEN1201	L'ingénieur et la société II (1 cr.)
GEN3203	Circuits logiques (2 cr.)
GEN3205	Réalisations et mesures électriques (3 cr.)

Session 3

GEN1004	Équations différentielles ordinaires et aux dérivées partielles (3 cr.) (GEN1007)
GEN2210	Statique (2 cr.)
GEN3111	Électronique (3 cr.) (GEN3204)
GEN3250	Probabilités et statistiques (3 cr.) (GEN1005)
GEN3420	Logiciels de simulation (3 cr.)

Session 4

GEN1139	Systèmes de communication (3 cr.)
GEN2231	Électrotechnique (3 cr.) (GEN3204)
GEN3610	Conception des filtres analogiques (3 cr.) (GEN3111)
GEN4130	Instrumentation industrielle (3 cr.) (GEN3111)
GEN4261	Automatisation industrielle (3 cr.)

Session 5

GEN0001	Atelier : gestion et planification des projets I (1 cr.)
GEN3321	Systèmes asservis (3 cr.) (GEN1004)
GEN4220	Électronique industrielle (3 cr.) (GEN2231)
GEN4330	Électricité du bâtiment (3 cr.) (GEN2231)
GEN4333	Machines électriques : analyse et applications (3 cr.) (GEN2231)
MEC2209	Thermodynamique (3 cr.) (GEN1005)

Session 6

GEN0215	Analyse numérique (3 cr.) (GEN1007)
GEN4402	Projet d'études en ingénierie (3 cr.)
GEN4403	Conception en ingénierie I (3 cr.)
GEN4431	Commande numérique des systèmes (3 cr.)
INF3215	Microprocesseurs I (3 cr.)

Session 7

GEN0002	Atelier : gestion et planification des projets II (1 cr.)
GEN1302	Engagement social (0 cr.)
GEN2192	Analyse économique en ingénierie (3 cr.)
GEN4334	Commande des machines électriques (3 cr.) (GEN3321 et GEN4220)
GEN4335	Conception, analyse et exploitation d'un réseau électrique (3 cr.) (GEN2231)
	3 crédits d'enrichissement dans le domaine des sciences humaines
	3 crédits optionnels

Session 8

GEN1401	L'ingénieur et la société IV (1 cr.)
GEN4401	Conception en ingénierie II (3 cr.)
GEN4404	Projet appliqué de fin d'études (6 cr.)
	6 crédits optionnels

Cours optionnels

GEN1137	Circuits passifs micro-ondes (3 cr.)
GEN1138	Transmission numérique (3 cr.) (GEN1135)
GEN1140	Transmission de données et réseau de communication numérique (3 cr.)
GEN1141	Télécommunications mobiles (3 cr.)
GEN3500	Ondes électromagnétiques (3 cr.) (GEN1004)
GEN4045	Sujets spéciaux I (2 cr.)
GEN4048	Sujets spéciaux IV (1 cr.)
GEN4212	Commandes optimales et adaptatives (2 cr.)
GEN4303	Conception des robots industriels (3 cr.)
GEN4332	Production d'énergie électrique (3 cr.) (GEN2231)
GEN4336	Électricité industrielle (3 cr.) (GEN4333)
GEN4337	Commande des procédés (3 cr.) (GEN1004)
GEN4338	Systèmes logiques programmables (3 cr.) (GEN3203)
GEN4340	Innovation et transfert technologique (3 cr.)
STI0501	Stage industriel I (1 cr.)
STI0502	Stage industriel II (1 cr.)
STI0503	Stage industriel III (1 cr.)

*** : Disponible à distance**

Règlements pédagogiques :

Pour s'inscrire aux cours GEN0001 Atelier : gestion et planification des projets I ou GEN0002 Atelier : gestion et planification des projets II, la personne étudiante doit avoir obtenu une moyenne cumulative minimale de 2,0 sur 4,3.

Pour s'inscrire aux cours GEN4045 Sujets spéciaux I ou GEN4048 Sujets spéciaux IV, la personne étudiante doit avoir réussi 90 crédits du programme du baccalauréat en génie électrique.

Pour s'inscrire au cours GEN4401 Conception en ingénierie II, la personne étudiante doit avoir réussi 100 crédits du programme dont les cours GEN0002 Atelier : gestion et planification des projets II et GEN4403 Conception en ingénierie I et avoir obtenu une moyenne cumulative minimale de 2,0 sur 4,3.

Pour s'inscrire au cours GEN4402 Projet d'études en ingénierie, la personne étudiante doit avoir réussi 70 crédits du programme dont les cours GEN0001 Atelier : gestion et planification de projet I et GEN4301 Conception de systèmes mécaniques et avoir obtenu une moyenne cumulative minimale de 2,0 sur 4,3.

Pour s'inscrire au cours GEN4403 Conception en ingénierie I, la personne étudiante doit avoir réussi 70 crédits du programme dont les cours GEN0001 Atelier : gestion et planification de projet I et GEN4301 Conception de systèmes mécaniques et avoir obtenu une moyenne cumulative minimale de 2,0 sur 4,3.

Pour s'inscrire au cours GEN4404 Projet appliqué de fin d'études, la personne étudiante doit avoir réussi 100 crédits du programme dont les cours GEN0002 Atelier : gestion et planification de projet II et GEN4402 Projet d'études en ingénierie, et avoir obtenu une moyenne cumulative minimale de 2,0 sur 4,3.

Pour s'inscrire à un stage industriel, la personne étudiante doit avoir complété un certain nombre de crédits du programme de baccalauréat en génie électrique : 26 crédits pour s'inscrire à STI0501 Stage industriel I; 52 crédits pour s'inscrire à STI0502 Stage industriel II; 78 crédits pour s'inscrire à STI0503 Stage industriel III et, dans tous les cas, avoir obtenu une moyenne cumulative minimale de 2,0 sur 4,3.

Il est fortement recommandé de suivre les cours obligatoires dans l'ordre prévu par le plan de formation du programme.

NOTES :

L'étudiant peut opter pour un stage industriel (STI0501, STI0502, STI0503) à la session d'été comme cours au choix.

GEN0001

Atelier : gestion et planification des projets I

Objectifs : Initier les étudiants aux techniques de planification et de gestion de projet.

Contenu : Introduction à la planification et horaire de projet : définitions et discussions; techniques traditionnelles de planification de projet; programmation; identification des tâches et des responsabilités, cédule du projet (PERT-CPM); ressources du projet; budget financier du projet. Introduction à la gestion du projet : élaboration du plan global; gestion du progrès technique du projet; contrôle du projet; contrôle de la durée du projet.

GEN0002

Atelier : gestion et planification des projets II

Objectifs : Amener les étudiants à approfondir des techniques de planification et de gestion de projet.

Contenu : Gestion de projet. Planification et horaire de projet : définitions et discussions; techniques traditionnelles de planification de projet; programmation; identification des tâches et des responsabilités, cédule du projet (PERT-CPM); multiprojets, rapports au management. Planification des ressources du projet : relations temps-coûts et durée du chemin critique; ressources du projet; budget financier du projet; multiprojets; rapports au management. Gestion du projet : élaboration du plan global; contrôle du progrès technique du projet; contrôle du coût du projet; contrôle de la durée du projet; multiprojets; rapports au management.

GEN0009

Atelier : santé et sécurité au travail

Objectifs : Identifier les principales lois et normes, et les principaux organismes reliés à la santé et la sécurité au travail. Porter un jugement critique sur les structures en place. Contribuer à l'application des principaux règlements, lois et normes dans son milieu de travail. Sensibiliser à l'impact des accidents de travail et à l'importance d'une législation dans ce domaine. Développer une approche préventive.

Contenu : Principes de prévention : lois, règlements et normes en santé et sécurité au travail. Les chantiers : la prévention des troubles musculosquelettiques. Les agresseurs physiques : bruits, vibrations, contraintes thermiques et radiations. Électricité : notions de base, risques électriques. Cadenassage : source d'énergie et risques, programme de cadenassage, procédure et matériel de cadenassage. Outillage particulier : choix d'outils, gestion des risques, risques généraux et mesures de prévention. Contrôle de la zone de travail, machinerie lourde, contaminants chimiques, prévention des chutes, échafaudages, appareils de levage de charge, appareils de levage de travailleurs, travail en espace clos, travaux de creusement.

GEN0215

Analyse numérique

Objectifs : Acquérir des notions d'analyse numérique.

Contenu : Arithmétique des calculateurs. Analyse d'erreurs dans les opérations élémentaires. Chiffres significatifs exacts. Équations non-linéaires, méthodes de points fixes et de Newton, ordre de convergence. Systèmes linéaires, factorisation LU, conditionnement et amélioration itérative. Systèmes non-linéaires. Polynôme d'interpolation et splines. Différentiation et intégration numérique. Résolution numérique d'équations différentielles, méthodes de Runge-Kutta et de prédiction-correction.

GEN1000

Champs électromagnétiques

Objectifs : Acquérir un complément de formation dans les domaines suivants de la physique : l'électricité, le magnétisme et l'électromagnétisme, appliqués à l'ingénierie moderne. Être en mesure d'expliquer la nature, la définition et la dynamique des champs électriques et magnétiques observés dans des conditions statiques, comprendre les expériences qui révèlent l'origine de ces champs et expliquer leur interaction avec la matière. Être capable d'expliquer les phénomènes électromagnétiques utilisés dans différents domaines d'application tels que la génération, la transformation et le transport d'énergie électromagnétique; le comportement des matériaux dans les champs électromagnétiques; le fonctionnement des appareils modernes tels que lasers, antennes, etc. Appliquer une démarche systématique de résolution de problèmes dans des situations d'ingénierie nécessitant l'application des lois de la physique de l'électromagnétique et des outils mathématiques correspondants. Construire un modèle d'un dispositif électromagnétisme en tenant compte des effets de la géométrie, des matériaux et des champs.

Contenu : Champs électrostatiques, magnétostatiques et dynamiques; lois de Coulomb, Gauss, Biot-Savart, Ampère, Lenz, Faraday; les équations de Poisson et de Laplace; milieux diélectriques conducteurs, magnétiques; forces; conditions aux frontières; équations de Maxwell, ondes électromagnétiques dans le milieu diélectrique, applications modernes en ingénierie.

GEN1004

Équations différentielles ordinaires et aux dérivées partielles

Objectifs : Résoudre de façon analytique les équations différentielles ordinaires et aux dérivées partielles. Modéliser par des équations différentielles des situations concrètes. Distinguer et utiliser les méthodes de solutions les plus courantes.

Contenu : Introduction aux équations différentielles ordinaires (EDO) et aux dérivées partielles (EDP); champs de directions, classification et application. Équations différentielles d'ordre 1 : équations à variables séparables, exactes (facteur intégrant), linéaire et de Bernouilli. Équations différentielles d'ordre supérieur : solutions fondamentales, équations homogènes à coefficients constants, équations d'Euler-Cauchy, équations non-homogène, oscillations libres et forcées. Systèmes d'équations différentielles : lien avec les équations d'ordre supérieur, systèmes linéaires d'ordre homogènes et non-homogènes, systèmes non linéaires, linéarisation et stabilité. Transformée de Laplace : équations différentielles linéaires non-homogènes avec membre de droite continu ou discontinu. Classification des équations aux dérivées partielles, équation de la chaleur pour une tige, équation d'onde pour une corde et une membrane vibrante, équation de Laplace et résolution du problème de Dirichlet pour un rectangle et un cercle, conditions aux frontières homogènes et non-homogènes, séries de Fourier.

GEN1005

Calcul I

Objectifs : Favoriser un arrimage harmonieux entre la formation mathématique acquise au collégial et les exigences de l'École. Comprendre l'importance, en regard des applications, de l'approximation de fonctions par des expressions n'impliquant que des opérations élémentaires (séries). Connaître les concepts fondamentaux relatifs aux fonctions à valeurs réelles mais qui dépendent de plusieurs variables réelles, ainsi qu'à leurs dérivées.

Contenu : Séries et approximations d'une fonction à une variable, polynôme et série de Taylor, erreur d'approximation, critères de convergence. Nombres complexes : arithmétique des nombres complexes, représentation dans le plan complexe, formes polaire et d'Euler. Fonctions de plusieurs variables : représentation de fonctions, courbes et surfaces de niveau, dérivées partielles, différentielle, gradient et dérivée directionnelle, dérivation en chaîne, polynôme de Taylor à plusieurs variables. Optimisation : extremums sans contrainte, méthode du gradient, extremums avec contrainte d'égalité ou d'inégalité, multiplicateur de Lagrange.

GEN1007

Calcul II

Objectifs : Étendre (aux fonctions de deux et trois variables) le concept et les propriétés de l'intégrale d'une fonction d'une seule variable. Comprendre comment les courbes et les surfaces peuvent être paramétrées. Connaître la notion et l'utilité pour le génie des champs vectoriels. Connaître les notions de l'intégrale curviligne et des intégrales de flux à travers différentes surfaces. Comprendre la relation entre des intégrales de flux et d'autres intégrales.

Contenu : Intégrales multiples. Systèmes de coordonnées. Changements de variables. Courbes et surfaces paramétrées. Intégrales curvilignes : travail et circulation. Champs vectoriels gradients et champs conservatifs. Théorème de Green. Intégrales de surface et de flux pour les graphes, cylindres, sphères et surfaces paramétrées. Divergence et théorème de divergence. Rotationnel et théorème de Stokes.

GEN1100

Introduction au génie et aux projets d'ingénierie

Objectifs : Découvrir en quoi consiste le travail de l'ingénieure ou l'ingénieur : ses réalisations, son profil de carrière, la façon dont elle ou il est perçu dans la société, les exigences de sa formation universitaire, les spécialités, etc. et confirmer son choix de carrière. Dans le cadre de la réalisation d'un mini projet d'ingénierie en équipe, appliquer la méthode utilisée par les ingénieures et ingénieurs lors de la réalisation de projets d'ingénierie de même que les principes du travail en équipe efficace et les principes reconnus de la rédaction technique et d'une présentation orale.

Contenu : La profession d'ingénieure ou d'ingénieur : nature du travail, types de réalisations, carrières, spécialités, nature de la formation universitaire, recherche de pointe. Réalisation de projets d'ingénierie : formulation du problème, recherche de solutions, étude de praticabilité, étude préliminaire et prise de décision. Travail en équipe et tenue de réunions efficaces. Planification et rédaction d'un rapport technique.

GEN1135

Principes de télécommunications

Objectifs : Acquérir les connaissances mathématiques générales permettant l'étude de tout système de communication moderne.

Contenu : Étude des différentes modulations analogiques et numériques. Relation entre la largeur de bande du signal à transmettre et la largeur de bande du signal modulé, taux de modulation, influence du rapport signal à bruit sur la démodulation, etc. Démodulation cohérente ou non, présentation des phaseurs, modélisation mathématique et représentation spatiale des différentes techniques de modulation.

GEN1137

Circuits passifs micro-ondes

Objectifs : Cours : Permettre à l'étudiant de se familiariser avec la théorie et les techniques principales d'hyperfréquences (électroniques micro-ondes et radiofréquences de megahertz à gigahertz) dans diverses applications. Les notions et les concepts de base présentés dans le cours lui permettront ultérieurement de faire l'analyse, le développement, la conception et la mesure de circuits radiofréquences et micro-ondes en technologies guide d'onde et planaire M(H)MICs. Ce cours vise essentiellement les circuits passifs et linéaires. Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'exécuter les tâches de synthèse et de design de circuits passifs et sera capable de faire

la réalisation et la mesure de ces circuits passifs. Laboratoires : Permettre à l'étudiant de développer une connaissance pratique des circuits radiofréquences et micro-ondes en termes de caractéristiques électriques. En particulier, les laboratoires permettent à l'étudiant de renforcer les théories, les concepts et les techniques de design acquises dans la partie magistrale du cours. De plus, les laboratoires ont été conçus pour la synthèse et la réalisation des sujets enseignés dans le cours. À la fin des laboratoires, l'étudiant sera en mesure de manipuler les instruments de mesure pour caractériser les circuits conçus et réalisés.

Contenu : Lignes de transmission incluant lignes micro-rubans et coplanaires. Paramètres S. Éléments localisés et distribués; circuits passifs; circuits imprimés; représentation de circuits radiofréquences et micro-ondes; atténuation et déphasage; théorie et conception de coupleurs hybrides et directifs; modes pairs/impairs; diviseurs/combineurs de puissance Wilkinson; T-magique; synthèse et conception du réseau micro-ondes; prototype de filtre et résonateur; lignes et sections couplées; perte d'insertion; filtres (de type Butterworth, Chebyshev et elliptique; filtres passe-bas, passe-haut, passe-bande et filtre coupe-bande), K-/J-inverseurs; conception assistée par ordinateur (CAO); mesure et caractérisation des coupleurs directifs et filtres et circuits linéaires.

GEN1138

Transmission numérique

Objectifs : Initier l'étudiant aux principes et aux techniques de transmissions numériques modernes et à l'analyse de leurs performances dans des canaux bruités. L'étude porte sur les techniques de transmissions numériques en bande de base ainsi que sur les principales techniques de modulations numériques avec onde porteuse. Des notions de capacité, d'efficacité spectrale et de codage correcteur d'erreur permettront à l'étudiant de se familiariser avec les techniques modernes de transmissions numériques en présence de bruit et des interférences présentes dans le canal.

Contenu : Transmission numérique en bande de base. Détection optimale en présence de bruit, récepteur à corrélation et à filtre adapté. Modulations PCM, DPCM, DELTA, réponse partielle. Interférences entre symboles. Codage de ligne. Techniques de modulations numériques avec onde porteuse, performances en présence de bruit des récepteurs cohérents et non cohérents. Éléments de synchronisation. Notions de capacité.

GEN1139

Systèmes de communication

Objectifs : Cours : Il a pour objectif principal l'acquisition de connaissances relatives aux systèmes de communications par faisceaux hertziens et aux systèmes de communications par satellites. À la fin du cours, l'étudiant devrait : comprendre la problématique associée à la propagation d'ondes dans le contexte d'un lien de communications par faisceaux hertziens; savoir comment évaluer la performance d'un système de communications; être en mesure de déterminer le schéma bloc et les caractéristiques globales d'un lien de communications point à point par faisceaux hertziens, ainsi que d'identifier le rôle et les caractéristiques de chaque élément de ce lien, et comprendre la problématique générale des réseaux satellitaires et connaître les caractéristiques des principaux éléments qui les composent. Travaux pratiques : Ils permettront à l'étudiant d'appliquer des connaissances théoriques étudiées en classe de façon à bien comprendre leur signification physique ainsi que l'environnement technique dans lequel elles sont appliquées. À la fin des travaux pratiques, l'étudiant devrait : comprendre comment planifier la réalisation de liens hertziens dans un système de communications, et comprendre la problématique associée à la réalisation d'une liaison satellitaire.

Contenu : Revue des équations de Maxwell et des lois de Fresnel, propagation libre et guidée, influence de la surface terrestre sur la propagation des ondes, phénomènes de bruit dans les systèmes de communications. Analyse de performances des systèmes de communications : critères d'évaluation de la qualité de transmission des systèmes de communications, techniques de conversion analogique-numérique de la voix. Systèmes de communications point à point par faisceaux hertziens : principes de base et classification des liaisons hertziennes, hiérarchie des multiplex fréquentiels et temporels, tracé et calcul du dégagement des liaisons en vue directe, performance et fiabilité. Systèmes de communications par satellites : introduction et historique, orbitographie de base des satellites, problèmes de propagation et équation de base du bilan de liaison, méthodes d'accès au canal satellite.

GEN1140

Transmission de données et réseau de communication numérique

Objectifs : Cours : Donner les bases des techniques et de l'évolution prévue des réseaux de transmission de données. Faire comprendre le fonctionnement ainsi que la problématique de la gestion et de l'évaluation de la performance des réseaux de transmission de données. Amener l'étudiant à porter un jugement sur les choix des technologies, protocoles, architectures et normes reliés aux réseaux de transmission de données. Laboratoires : Leur objectif est de permettre à l'étudiant de mettre en pratique les connaissances théoriques apprises dans le cours. Grâce aux laboratoires l'étudiant aura : mis en place un réseau de transmission de données; appris le fonctionnement d'un logiciel standard pour faire l'évaluation de la performance de réseaux; compris les difficultés de l'évaluation de la performance de réseaux et saisi les choix de fonctionnement des réseaux.

Contenu : Réseaux de transmission de données : réseaux téléphoniques, Internet et ATM (Asynchronous Transfer Mode). Classification et normalisation. Rappel du modèle OSI et du modèle TCP/IP. Méthodes de commutation et de multiplexage. Algorithmes et protocoles pour le routage, l'adressage et le contrôle de la congestion. Modèles de performance de réseaux. Mesures de qualité de service. Problématique et technologies pour les réseaux à large bande. Téléphonie IP. Sujets spéciaux.

GEN1141

Télécommunications mobiles

Objectifs : Cours : Il a pour objectif principal l'acquisition de connaissances relatives aux systèmes de télécommunications mobiles. À la fin du cours, l'étudiant devrait : connaître et comprendre les différentes méthodes d'accès et les techniques de modulation utilisées dans ces systèmes; savoir caractériser un canal radio-mobile; comprendre les principes sous-jacents aux systèmes cellulaires, et connaître quelques normes couramment employées en Amérique du Nord et en Europe. Travaux pratiques : Ils permettront à l'étudiant d'appliquer des connaissances théoriques étudiées en classe de façon à bien comprendre leur signification physique ainsi que l'environnement technique dans lequel elles sont appliquées. À la fin des travaux pratiques, l'étudiant devrait : comprendre l'incidence des modes de propagation des ondes radio dans un système de communications comportant des mobiles; comprendre la problématique associée à la réalisation d'un système de communications cellulaire.

Contenu : Introduction. Historique. Présentation des différents types de systèmes de télécommunications mobiles. Méthodes d'accès : accès par canaux individuels à bande étroite, systèmes à spectre étalé. Caractéristiques du canal radio-mobile : modes généraux de propagation des ondes radio, caractéristiques multi-trajets de la propagation en radio-mobile. Principes des radios cellulaires : géométrie des cellules, facteur de réutilisation des fréquences, relève entre les cellules, procédure de design d'un système cellulaire. Modulations numériques en radio-mobile, réception et égalisation. Systèmes nord-américains et européens. Systèmes à commutation de paquets par radio.

GEN1201

L'ingénieur et la société II

Objectifs : Se sensibiliser aux devoirs de l'ingénieure ou l'ingénieur envers sa profession, ses collègues et la société.

Contenu : L'environnement. Comment il est affecté par la technologie (introduction).

GEN1302

Engagement social

Objectifs : Permettre à l'étudiant de se sensibiliser à ses devoirs envers sa profession, ses collègues et la société.

Contenu : L'engagement social. Suite à une première réflexion sur l'engagement social, les étudiants seront invités 30 heures/étudiant de leur temps dans un projet en milieu : association étudiante; tuteur d'étudiants collégiens en mathématiques et en physique; dépannage chez les organismes qui interviennent auprès des personnes ayant un handicap physique (ergonomie); organisation d'activités avec l'Ordre des ingénieurs de l'Abitibi-Témiscamingue; (bénévolat dans le milieu) etc. Les projets doivent être approuvés par le directeur du Module de l'École de génie.

GEN1401

L'ingénieur et la société IV

Objectifs : Permettre à l'étudiant de se sensibiliser à ses devoirs envers sa profession, ses collègues et la société.

Contenu : Déontologie (suite). La loi et l'ingénieur; la pratique du génie, adhésion à l'Ordre des ingénieurs du Québec, etc.

GEN2192

Analyse économique en ingénierie

Objectifs : Initier les étudiants aux concepts fondamentaux d'analyse économique, aux techniques d'analyses d'états financiers et de rentabilité de projet et aux pratiques de prise de décision. À la fin de ce cours, l'étudiant aura des notions suffisantes en faisabilité financière de projet pour faire une première évaluation financière de son projet à l'étude dans le cadre du cours « GEN4404 Projet appliqué de fin d'étude » si cela est requis.

Contenu : États financiers : le bilan et l'état des résultats. Analyse des états financiers. Analyse du seuil de rentabilité : coûts, revenus et profits. Intérêt et relations temps-argent. Méthode de comparaison et de sélection de projets. Valeurs et amortissement. Analyse de rentabilité après impôts.

GEN2210

Statique

Objectifs : Rendre capable de calculer les composantes vectorielles des forces générées dans les membrures d'une structure à l'équilibre et de déterminer les centres de gravité et les moments d'inertie.

Contenu : Forces, couples, systèmes équivalents et équilibre dans le plan et dans l'espace. Applications aux fermes et charpentes de machines. Frottement sec. Centroïde et centres de gravité de corps composés. Moments et produit d'inertie de corps composés. Moments et axes principaux. Cerce de Mohr.

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.

GEN2250

Communication graphique

Objectifs : Connaître les méthodes de communication graphique utilisées dans l'industrie par toute personne impliquée dans la préparation et la réalisation d'un projet. Acquérir la capacité de s'exprimer et de communiquer graphiquement selon les normes et conventions établies, principalement en faisant un usage adéquat des normes canadiennes (ACNOR) de dessin technique. Développer la capacité de communiquer et de s'exprimer graphiquement par la méthode du croquis (à main levée) et à l'aide d'un logiciel reconnu, tel AutoCAD. Analyser et maîtriser le principe de la projection orthogonale. Développer la visualisation spatiale (3D) afin de pouvoir interpréter les plans correctement. Être en mesure de localiser, d'analyser et d'interpréter les informations lors de la lecture de plans.

Contenu : Écriture normalisée. Nature et calibre des traits, convention des lignes cachées, priorité des lignes, introduction à la projection orthogonale et à la représentation isométrique. Technique du croquis (dessin à main levée). Théorie sur la projection orthogonale et représentation isométrique des surfaces planes. Théorie sur la projection des surfaces de révolution, cas particuliers d'intersections et de tangence, représentation isométrique. Théorie sur la représentation des congés et arrondis, surfaces brutes, surfaces usinées, arêtes et contours fictifs. Introduction aux différentes techniques de coupe: conventions et hachures, coupe complète. Théorie sur les différentes techniques de coupe: coupes à plans parallèles, coupe à plans sécants, conventions régissant les coupes de nervures, sections rabattues, sections sorties, coupes locales, demi-coupes, vues partielles et intersections, brisures conventionnelles. Théorie sur les conventions de cotation. Théorie sur la codification et la représentation conventionnelle des filetages intérieurs et extérieurs. Théorie sur les dessins d'assemblage. Théorie sur les vues auxiliaires du premier degré. Logiciel AutoCAD.

GEN3111

Électronique

Objectifs : Connaître les caractéristiques des composantes électroniques de base et les utiliser dans des circuits simples. Acquérir la capacité à résoudre un problème électronique à l'aide des sciences de l'ingénieur. Être capable de concevoir des circuits électroniques analogiques et numériques simples; connaître les différentes familles de composants et de circuits électroniques; être en mesure d'interpréter les spécifications des manufacturiers pour choisir les composants appropriés.

Contenu : Diodes idéales et réelles, transistors bipolaire et à effet de champ : caractéristiques, modèles, analyse graphique, circuits de base analogiques et digitaux, applications. Amplificateurs à plusieurs étages. Amplificateur opérationnel. Amplificateurs de puissance. Oscillateurs.

GEN3203

Circuits logiques

Objectifs : Acquérir les bases essentielles à l'analyse, la conception et la réalisation des systèmes numériques et des automatismes industriels.

Contenu : Algèbre de Boole : algèbre logique, théorème de Morgan, fonctions et circuits logiques de base. Logigramme. Table de Carnaugh, circuits automatiques de décodage. Logique séquentielle : registre et séquenceurs. Automates programmables industriels.

GEN3204

Circuits électriques

Objectifs : Acquérir les bases essentielles à l'élaboration, l'analyse et la simulation des circuits électriques et électroniques.

Contenu : Concepts fondamentaux : résistance, inductance, capacité, condensateur, sources dépendantes et indépendantes, sources contrôlées. Lois de Kirchoff, technique d'analyse des circuits : méthodes des noeuds, des mailles et de superposition. Analyse des circuits électriques dans les domaines de fréquentiels. Étude des quadripôles.

GEN3205

Réalisations et mesures électriques

Objectifs : Développer des habilités dans l'utilisation sécuritaire des équipements de mesure et d'essais en génie électrique (électricité, électronique et en télécommunication). Initier l'étudiant à la planification, l'analyse et la réalisation des montages et mini-projets en génie électrique (électricité, électronique et en télécommunication).

Contenu : Synoptique des appareils d'essais et de mesure en génie électrique (électricité, électronique et télécommunication) et domaines d'application. Principe de fonctionnement et utilisation des principaux appareils de mesure en génie électrique. Réalisation de maquettes fonctionnelles de circuits électriques, à partir de schémas. Fabrication de circuits imprimés simples. Sécurité en laboratoire.

GEN3250

Probabilités et statistiques

Objectifs : Acquérir des notions en probabilités et en statistiques en vue de leur application aux problèmes d'ingénierie.

Contenu : Notions de probabilités : axiomes, probabilité conditionnelle, règle de Bayes, analyse combinatoire. Variables aléatoires : fonctions de répartition de masse et de densité, espérance et variance. Lois de probabilités usuelles : de Bernoulli, binomiale, géométrique, de Poisson, hypergéométrique uniforme, exponentielle, Gamma, normale de Weibull et de Cauchy. Statistique descriptive : diagrammes, logiciel de base. Distribution d'échantillonnage : estimation, erreur quadratique moyenne, intervalles de confiance, limites de tolérances. Test d'hypothèses : test paramétriques et test d'ajustement. Régression simple. Planification d'expériences, contrôle de la qualité, gestion du risque et simulation numérique.

GEN3307

Informatique I

Objectifs : Acquérir les notions fondamentales de l'informatique.

Contenu : L'environnement informatique local : ordinateur et périphériques, système d'exploitation, langage de programmation C. Méthodologie de la programmation : programmation structurée, affinement progressif, algorithme. Rédaction de rapports de programmes. Techniques informatiques : modes de traitement, structures de données, fiches et fichiers.

GEN3321

Systèmes asservis

Objectifs : Développer chez l'étudiant un esprit pointu d'analyse et de synthèse nécessaire dans la conception et dans la réalisation des systèmes asservis réels, fiables, et précis, par une approche pédagogique à la fois théorique et pratique. Connaître les définitions, le vocabulaire, les concepts et les formalismes propres à la commande des systèmes linéaires; comprendre la structure et le fonctionnement d'une commande en boucle fermée ainsi que les concepts d'analyse d'un système asservi linéaire; maîtriser les méthodes de modélisation, d'analyse (temporelle et fréquentielle), d'étude de la stabilité d'un système linéaire invariant et être capable à partir des spécifications d'un cahier de charges de faire le design de contrôleurs (PI, PID, avance de phase, etc.). Développer chez l'étudiant la capacité d'élaborer un programme de simulation numérique et de l'intégrer dans la résolution d'un problème d'analyse des systèmes asservis. Être en mesure de réaliser l'asservissement de quelques systèmes électromécaniques.

Contenu : Transformation de Laplace. Théorème de la valeur finale et initiale. Modélisation mathématique des systèmes physiques : électriques, mécaniques, hydrauliques, thermiques, et électromécaniques. Fonction de transfert, diagrammes blocs, règle de Masson. Réponses temporelles des systèmes de premier et deuxième ordre; effet du retard. Performances d'un système asservi. Boucle de régulation. Lieu des racines. Critère de stabilité de Routh-Hurwitz. Critère du revers. Réponses fréquentielles. Marge de gain et marge de phase. Critère de stabilité de Nyquist et de Bode. Abaques. Techniques de régulation industrielle (P, PI et PID, placement de pôles, avance de phase, retard de phase). 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 industriels.

GEN3420

Logiciels de simulation

Objectifs : Acquérir de bonnes connaissances de base sur plusieurs logiciels de simulation, qui pourront servir dans plusieurs cours futurs et dans tous genres d'applications. En plus de posséder une connaissance des techniques de simulation et d'analyse de résultats, acquérir les principes de base des logiciels les plus utilisés en ingénierie.

Contenu : Éléments et principes de base de la simulation. Logiciels Matlab, Simulink et différents Toolbox. Logiciels Electronics Workbench et Spice. Logiciel Automation Studio. L'étude de ces différents logiciels devra être effectuée à travers des exemples pratiques liés aux différentes applications du génie.

GEN3500

Ondes électromagnétiques

Objectifs : Acquérir un complément de formation dans le domaine suivant de la physique : propagation des ondes électromagnétiques et plus particulièrement les ondes planes uniformes selon les équations de Maxwell. Le cours permettra à l'étudiant de comprendre et d'expliquer la nature des ondes électromagnétiques (vibration dynamique des champs électriques et magnétiques) et leur interaction avec la matière. Comprendre les phénomènes de propagation des ondes électromagnétiques et leur transmission. Appliquer la matière à la résolution de problèmes dans les situations d'ingénierie nécessitant l'utilisation des équations qui relèvent des lois de l'électromagnétisme et des outils

mathématiques correspondants, en se servant de construction de modèles de dispositifs électromagnétiques à l'aide des effets de géométrie, des matériaux et des champs.

Contenu : Propagation libre et guidée des ondes électromagnétiques. Lignes de transmission : solutions dans les domaines temporel et fréquentiel, adaptation d'impédance, abaque de Smith. Ondes planes : équations de Maxwell, ondes planes uniformes, réflexions et transmissions à l'interface de deux milieux, polarisation, effet de peau, effet Doppler, dipôle de Hertz. Antennes : formule de Friis. Guides d'ondes : équation de Helmholtz, modes TE, TM et TEM dans les guides métalliques, fréquence de coupure, guides diélectriques et fibres optiques.

GEN3610

Conception des filtres analogiques

Objectifs : Analyser des filtres actifs et passifs RC ainsi que les filtres simples à commutation de capacités. Concevoir et réaliser des filtres analogiques stables de différents types selon des spécifications données.

Contenu : Propriétés des quadripôles. Stabilité. Classification, caractéristiques, propriétés et méthodes d'analyse des filtres analogiques. Approximations de Butterworth, de Tchebyscheff, de Bessel, etc. Transformations et transpositions. Circuits actifs de base : amplificateurs, intégrateurs, sources contrôlées, inductances synthétiques, RNDF, biquads, etc. Sensibilité et fiabilité. Méthodes de synthèse et de conception des filtres passifs et actifs. Réalisations en échelle, en cascade, etc. Filtres d'ordres élevés. Éléments d'analyse et de conception des filtres à commutation de capacités.

GEN4045

Sujets spéciaux I (0 crédits du programme doivent être réussis)

Objectifs : Permettre à l'étudiant d'acquérir des connaissances et de développer des habiletés en relation avec un thème ou un sujet d'étude en ingénierie correspondant à ses besoins de formation.

Contenu : Contenu variable selon les besoins des étudiants et l'expertise professorale disponible.

GEN4048

Sujets spéciaux IV (0 crédits du programme doivent être réussis)

Objectifs : Permettre à l'étudiant d'acquérir des connaissances et de développer des habiletés en relation avec un thème ou un sujet d'étude en ingénierie correspondant à ses besoins de formation.

Contenu : Contenu variable selon les besoins des étudiants et l'expertise professorale disponible.

GEN4110

Chimie pour ingénieurs

Objectifs : Acquérir les notions fondamentales de la chimie applicables en ingénierie.

Contenu : Tableau périodique et liaison chimique. États de la matière cinétique de réaction. Équilibre en solution aqueuse. Électrochimie. Chimie de l'environnement. Hydrocarbures, polymères et fonctions dérivées.

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.

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.

GEN4220

Électronique industrielle

Objectifs : Permettre à l'étudiant de se familiariser avec les différentes structures de puissance couramment rencontrées dans la conversion de l'énergie dans l'industrie (convertisseurs de courant à diodes et thyristors, hacheurs en série et en parallèle, onduleurs autonomes, etc.). Apprendre à concevoir et réaliser les circuits de puissance, de commande et de réglage des convertisseurs par une approche analytique et pratique. Se familiariser aux applications de l'électronique industrielle dans le contrôle des machines électriques.

Contenu : Rappels des séries de Fourrier et applications dans l'analyse des signaux en électronique de puissance. Transformateurs d'isolement des structures de puissances et de commande. Analyse et protection des composantes de puissance (diodes, transistors et thyristors) en commutation. Convertisseurs polyphasés de courant à commutation naturelle et forcée. Hacheurs dévolteurs et survolteurs. Onduleurs monophasés et triphasés. Circuits de commande et de protection des hacheurs dévolteurs. Principe de la commande par largeur d'impulsions (MLI). Introduction à l'entraînement à vitesse variable des machines tournantes. Application des hacheurs à la commande des locomotives du réseau de métro de Montréal.

GEN4261

Automatisation industrielle

Objectifs : Connaître les principes de l'automatisation et développer les concepts et les techniques de la commande des systèmes industriels. Ce cours vise à former des personnes capables de résoudre un problème d'automatisation à l'aide des sciences de l'ingénieur. L'étudiant sera en mesure de démontrer l'utilité des automates programmables dans l'automatisation industrielle; de concevoir des algorithmes d'automatisation de procédés; de connaître les principes de base des réseaux locaux industriels; d'implanter et de simuler, à l'aide d'un automate programmable, un programme échelle contrôlant un automatisme; de déterminer la technologie requise pour la réalisation d'un automatisme industriel; d'interpréter et de réaliser la conception d'un automatisme à l'aide d'un cahier des charges; et d'optimiser un automatisme industriel déjà implanté.

Contenu : Introduction à l'automatique industrielle et aux automates programmables industriels; Les interfaces d'entrée/sortie analogiques et numériques. Les senseurs et les éléments d'instrumentation. Spécification et analyse des systèmes de production. Modéliser des automatismes à l'aide des outils tels que la logique combinatoire, les diagrammes en échelle : diagramme des phases, transitions et Huffman. Logique séquentielle. Le GRAFCET un outil de spécification et de commande : GRAFCET Niveau 1 et Niveau 2; éléments de base d'un GRAFCET (étapes, transitions, réceptivités, actions, liaisons). Règles d'évolution d'un GRAFCET. Programmation d'un GRAFCET dans un automate programmable industrielle. Le GEMMA : procédures de marches et d'arrêts, et les procédures en défaillance. Exemples industrielles.

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.

GEN4330

Électricité du bâtiment

Objectifs : Utiliser à bon escient les normes canadiennes touchant les systèmes électriques. Permettre à l'étudiant d'évaluer les systèmes et calculer certaines composantes des réseaux. Choisir l'appareillage électrique des systèmes. Concevoir des installations en regard de la conservation d'énergie et de la tarification.

Contenu : Planification des systèmes de distribution, choix du potentiel de distribution et stabilisateur de charges. Calcul de chute de tension et calcul de courant de court-circuit. Appareils de protection, choix et coordination : disjoncteurs, sectionneurs, fusibles et relais. Groupe électrogène d'urgence. Câbles : isolants, conducteurs, propriétés mécaniques. Facteur de puissance. Choix et installation de l'appareillage : transformateurs et condensateurs. Centre de commande des moteurs, panneaux de distribution. Mise à la terre. Code canadien d'électricité.

GEN4332

Production d'énergie électrique (0 crédits du programme doivent être réussis)

Objectifs : Permettre à l'étudiant de se familiariser avec les différentes techniques de production de l'énergie électrique et les équipements associés. Comprendre le fonctionnement d'un groupe turbine/alternateur synchrone et son circuit d'excitation. S'initier aux techniques industrielles de commande puissance/fréquence et de régulation de tension et de vitesse en centrale.

Contenu : Caractéristiques des centrales hydrauliques, thermiques, nucléaires, éoliennes et solaires. Étude du groupe turbine/alternateur, angle interne d'un alternateur. Régulation de tension d'un alternateur, rôles des circuits amortisseurs. Étude et asservissement du régulateur de vitesse. Caractéristiques et contrôle du circuit d'excitation d'un alternateur. Contrôle

puissance/fréquence d'un groupe turbine/alternateur. Séquences de démarrage et de freinage d'un groupe. Synchronisation d'un groupe au réseau. L'alternateur asynchrone : avantages et inconvénients. Analyse et simulation numérique avec Matlab/Blockset Toolbox et Laboratoires sur équipements didactiques Labvolt. Visite en centrale et exposé d'un ingénieur de production prévus.

GEN4333

Machines électriques : analyse et applications

Objectifs : Ce cours donne aux étudiants une connaissance des principes qui régissent le fonctionnement des machines usuelles rencontrées en industrie (machine à courant continu, machine asynchrone, etc.). Il décrit les diverses conditions d'utilisation pour chaque type de machine ainsi que les méthodes de dimensionnement et de choix pour des applications industrielles données.

Contenu : Transformation d'énergie électromécanique dans les machines tournantes. La machine à courant continu : Constitution et principe de fonctionnement- modèle électrique en moteur et en générateur- Puissance et couple électromagnétique- Applications industrielle- Caractéristique de dimensionnement et choix. Machine asynchrone triphasée : Constitution et principe de fonctionnement- modèle électrique en moteur et en génératrice- Puissance et couple électromagnétique- Applications industrielle- Caractéristique de dimensionnement et choix. Machine synchrone triphasée : Constitution et principe de fonctionnement- modèle électrique en moteur et en génératrice- Puissance et couple électromagnétique- Applications industrielle- Caractéristique de dimensionnement et choix.

GEN4334

Commande des machines électriques

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, des machines électriques, des structures de puissance et de régulation automatique mais également de pouvoir les mettre ensemble afin de réaliser les systèmes d'entraînement les plus courants que l'on rencontre dans l'industrie.

Contenu : Rappel de la caractéristique couple-vitesse des moteurs à courant continu. Principes généraux d'entraînement des moteurs à courant continu à l'aide des convertisseurs de puissance. Commande dans les quatre quadrants. Identification des paramètres par des essais. Techniques de régulation de vitesse et de courant du moteur à courant continu. Commande des moteurs à courant continu dans les quatre quadrants par hacheurs applications industrielles. Commande des moteurs à courant continu par redresseurs. Commande dans les quatre quadrants et applications industrielles. Rappels des caractéristiques couple-vitesse et choix des machines électriques du moteur asynchrone triphasé. Commande à V/f constante, commande par gradateurs, commande par variation électronique de la résistance du rotor. Commande du glissement par cascade hypo synchrone, commande par onduleurs. Variateurs de vitesse pour moteurs asynchrones. Introduction à la commande vectorielle. Principe de réglage du moteur synchrone. Commande du moteur synchrone par convertisseurs de puissance. Moteur synchrone auto piloté.

GEN4335

Conception, analyse et exploitation d'un réseau électrique

Objectifs : Permettre à l'étudiant de se familiariser avec les différentes composantes d'un réseau de transport et de distribution de l'énergie électrique. Comprendre les techniques industrielles d'analyse, de transport, de distribution et d'exploitation d'un réseau électrique.

Contenu : Planification d'un réseau de transport d'énergie. Modélisation, caractéristiques électriques, choix et réalisation pratique d'une ligne. Composantes d'une ligne de transport et de distribution. Écoulement de puissance. Compensation shunt et série. Stabilité transitoire et dynamique d'un réseau électrique. Calcul des défauts triphasés par la méthode des composantes symétriques. Introduction à la coordination de la protection (relais, disjoncteur, fusibles). Introduction au transport d'énergie en courant continu. Analyse et simulation numérique avec Matlab/Blockset Toolbox et Laboratoires sur équipements didactiques Labvolt.

GEN4336

Électricité industrielle

Objectifs : S'initier à l'analyse et à la planification des systèmes électriques industriels. Se familiariser avec l'appareillage électrique industriel et l'application des techniques d'analyse des réseaux électriques à des problèmes concrets. Se familiariser avec la distribution électrique et les divers types de relais et de protection.

Contenu : Planification d'un système électrique industriel. Sécurité, fiabilité. Composants symétriques. Calcul des courants de défaut. Mesure du facteur de puissance, normes relatives aux condensateurs. Harmoniques et transitoires. Coordination des relais, disjoncteurs et fusibles. Mise à la terre.

GEN4337

Commande des procédés (0 crédits du programme doivent être réussis)

Objectifs : Former des ingénieurs de contrôle de procédés pour affronter les tâches impliquées dans les industries modernes. Maîtriser le contrôle des procédés industriels afin d'assurer un fonctionnement sûr, fiable et efficace de l'énergie des processus pour faciliter la production des produits de haute pureté commerciale à des taux de production souhaités, tout en satisfaisant les contraintes environnementales sur les émissions et les effluents.

Contenu : Modèles des procédés (mono-variables et multi-variables), algorithmes de commande (commande à modèle interne, commande distribuée, commande hiérarchisée, commande multi-variable, etc.), identification des procédés (analyse par fonction de transfert et par modèle interne, techniques d'estimation paramétriques), technologies (structure de commande, commande séquentielle, servomécanisme et instrumentation, etc.), compensation et réglage des procédés, impact de la réponse inverse et du délai sur la conception de contrôleurs directs. Exemples d'applications industrielles.

GEN4338

Systèmes logiques programmables

Objectifs : Développer les habilités nécessaires pour la conception et la réalisation d'applications embarquées, implantées sur un système logique programmable. Maîtriser les applications des systèmes logiques programmables dans les processus industriels.

Contenu : Systèmes logiques programmables (PLD, CPLD, FPGA, SoC ou autre). Architecture de systèmes logiques programmables. Programmation d'applications en langage de programmation matériel (VHDL, VERILOG, ou autre). Applications en informatique, en télécommunications, en robotique et/ou en contrôle industriel.

GEN4340

Innovation et transfert technologique (0 crédits du programme doivent être réussis)

Objectifs : Se sensibiliser aux notions d'innovation individuelle ou d'un groupe, ainsi qu'aux retombées économiques de l'innovation. Réaliser des analyses de cas pour mieux comprendre les défis de gestion de l'innovation à l'échelle d'un individu, d'une équipe, d'une entreprise et d'une nation.

Contenu : Le transfert technologique comme moyen de mettre en œuvre l'innovation et la R&D universitaire vers le milieu industriel. L'innovation comme incontournable pour le développement économique et social régional. La trajectoire des innovations. Les processus créateurs. L'innovation ordinaire. L'innovation et la commercialisation. Le transfert de la technologie. Les brevets. Les programmes de soutien à l'innovation.

GEN4401

Conception en ingénierie II (0 crédits du programme doivent être réussis)

Objectifs : Permettre à l'étudiant d'approfondir la méthodologie associée à la conception en ingénierie et l'appliquer à un problème concret d'envergure soumis de préférence par l'industrie.

Contenu : Rencontre hebdomadaire de 3 heures du professeur avec l'étudiant ou l'équipe d'étudiants pour le suivi et la validation du volet conception en ingénierie (design) lié au Projet appliqué de fin d'études.

GEN4402

Projet d'études en ingénierie (0 crédits du programme doivent être réussis)

Objectifs : Développer chez l'étudiant l'esprit de synthèse et d'innovation et lui permettre d'appliquer la méthodologie de projet d'ingénierie.

Contenu : Le projet vise la solution d'un problème réel académique ou industriel. L'étudiant ou l'équipe doit analyser les aspects techniques du problème soumis; il doit effectuer la conception ou l'implantation d'une solution novatrice qui démontre sa capacité à réaliser un projet d'ingénierie.

GEN4403

Conception en ingénierie I (0 crédits du programme doivent être réussis)

Objectifs : Permettre à l'étudiant d'approfondir la méthodologie associée à la conception en ingénierie et l'appliquer à un problème concret.

Contenu : Rencontre hebdomadaire de 3 heures du professeur avec l'étudiant ou l'équipe d'étudiants pour le suivi et la validation du volet conception en ingénierie (design) lié au Projet d'études en ingénierie.

GEN4404

Projet appliqué de fin d'études (0 crédits du programme doivent être réussis)

Objectifs : Développer chez l'étudiant l'esprit de synthèse et d'innovation dans le cadre d'un projet de conception en ingénierie. Développer l'esprit du travail d'équipe et de leadership. Développer les techniques de recherche autonome et l'approfondissement de ses connaissances. Réaliser des projets d'ingénierie d'envergure basés sur les connaissances acquises. Développer des habiletés de communication verbale et écrite.

Contenu : L'étudiant doit réaliser un travail de niveau professionnel sur un problème réel suggéré de préférence par l'industrie. Sous la supervision d'un professeur, il doit analyser en profondeur les différents aspects techniques, économiques, sociaux et environnementaux du problème soumis. Le travail de l'étudiant doit inclure la conception et / ou l'implantation d'une solution novatrice faisant la preuve de ses capacités et de son potentiel à réaliser un projet d'ingénierie. Les différentes parties du projet font l'objet d'évaluation, en particulier le rapport de progrès, le rapport final et la présentation orale.

GEN4431

Commande numérique des systèmes

Objectifs : Se familiariser avec les phénomènes reliés à la quantification, les diverses stratégies de commande numérique des systèmes monovariables, la conception et la réalisation d'une chaîne de commande numérique

utilisant un système numérique tel que les microprocesseurs.

Contenu : Convertisseurs A/N et N/A; Théorème d'échantillonnage; Aspects pratiques du choix de la période d'échantillonnage; Transformée en Z; Théorème de la valeur finale; Fonction de transfert échantillonnée d'un système hybride; Simulation des systèmes échantillonnés; Réalisation des systèmes de commande échantillonnés; Fonctions de transfert des compensateurs PI, PD et PID; Conception par la méthode de Ziegler-Nichols; Erreurs en régime permanent; Transformation conforme du plan S au plan Z; Stabilité des systèmes échantillonnés; Conception par imposition des pôles; Conception des compensateurs en Cascade; Conception par annulation pôles-zéros; Conception par imposition d'un modèle de référence; Suivi de trajectoires; Compensateurs polynomiaux; Étude de la stabilité à l'aide du critère de Jury. Applications sur des systèmes numériques : microprocesseurs, DSP, microcontrôleurs, automates programmables. Architecture, Interface, Programmation.

INF3215

Microprocesseurs I

Objectifs : Permettre à l'étudiant de s'initier aux principes de fonctionnement des microprocesseurs et leur application.

Contenu : Architecture des microprocesseurs. Aspects matériels d'un système micro-ordiné en configuration minimale : éléments constitutifs (microprocesseur, mémoires morte et vive, ports d'entrée et de sortie), circuits d'adressage matériel, base de temps. Programmation en langage machine et assembleur. Méthodes et concepts avancés de programmation. Code à position indépendante, réentrance, relocalisation, macroassemblage, interruptions matérielles et logicielles, interfaces parallèles et sérielles. Programmation en langage assembleur en utilisant des cross-assembleurs. Logiciels d'intégration : moniteurs BIOS, démarreurs des systèmes d'exploitation. Différents types de microprocesseurs sont utilisés comme base d'études.

MEC2209

Thermodynamique

Objectifs : Maîtriser les concepts fondamentaux de la thermodynamique et les appliquer à des systèmes d'ingénierie.

Contenu : Définitions et unités : milieu continu, système, substance pure, état, paramètres, évolutions, cycles. Formes d'énergie. Principes de conservation de masse et d'énergie. Réversibilité et irréversibilité. Chaleur massique. Entropie. Gaz parfait et réel. Évolutions utilisant un gaz parfait. Propriétés des substances pures : tables et diagrammes. Analyse d'un cycle. Cycle de Carnot. Inégalité de Clausius. Second principe et production d'entropie. Cycles classiques de Rankine, Otto, Diesel et Brayton. Psychrométrie.

STI0501

Stage industriel I (0 crédits du programme doivent être réussis)

Objectifs : Permettre à l'étudiant de s'initier aux problématiques du milieu industriel ainsi qu'aux exigences de la pratique professionnelle.

Contenu : Sous la supervision d'un professeur ou d'un coordonnateur, l'étudiant vivra pendant quatre mois un apprentissage du travail en entreprise ou dans une institution reconnue dans une fonction technique reliée à ses études. Un rapport de stage sera exigé et l'évaluation de l'étudiant sera faite par le professeur ou le coordonnateur de stage.

STI0502

Stage industriel II (0 crédits du programme doivent être réussis)

Objectifs : Permettre à l'étudiant de s'initier aux problématiques du milieu industriel ainsi qu'aux exigences de la pratique professionnelle.

Contenu : Sous la supervision d'un professeur, l'étudiant vivra pendant quatre mois un apprentissage du travail en entreprise ou dans une institution reconnue dans une fonction technique reliée à ses études. Un rapport de stage sera exigé et l'évaluation de l'étudiant sera faite par le professeur ou le coordonnateur de stage.

STI0503

Stage industriel III (0 crédits du programme doivent être réussis)

Objectifs : Permettre à l'étudiant de s'initier aux problématiques du milieu industriel ainsi qu'aux exigences de la pratique professionnelle.

Contenu : Sous la supervision d'un professeur ou d'un coordonnateur, l'étudiant vivra pendant quatre mois un apprentissage du travail en entreprise ou dans une institution reconnue dans une fonction technique reliée à ses études. Un rapport de stage sera exigé et l'évaluation de l'étudiant sera faite par le professeur ou le coordonnateur de stage.