
Baccalauréat en génie électrique (concentration génie informatique)

7
1
4
4

Responsable de secteur: Hélène Cossette

Bureau du registraire

1 800 365-0922 ou 819 376-5045

www.uqtr.ca

Grade: Bachelier en ingénierie (B.Ing.)

Crédits: 120

Note

Ce programme est fermé aux admissions suite à un changement de code de programme. Vous pouvez consulter ce programme via le 6581 Baccalauréat en génie informatique.

Présentation

En bref

La concentration génie informatique du programme de Baccalauréat en génie électrique met l'accent sur la conception de systèmes et de logiciels, sur la solution pratique des problèmes et sur l'intégration des aspects économiques, sociaux et humains.

Le futur ingénieur issu de cette concentration aura d'abord reçu une solide formation en mathématiques et en sciences fondamentales. Il aura aussi été initié aux sciences sociales, humaines et administratives. Plus spécifiquement, les cours relatifs à la conception et à la synthèse sont regroupés en deux grandes catégories : logiciel, matériel.

Il sera en mesure de préparer et de mettre en oeuvre des systèmes et des dispositifs faisant appel aux principes et aux méthodes de l'électronique et de l'informatique. Ses interventions sont complémentaires à celles de l'informaticien.

Objectifs du programme

Ce programme prépare l'étudiant à travailler comme ingénieur électricien dans les industries de pointe liées aux nouvelles technologies électroniques ou dans les entreprises manufacturières plus traditionnelles de petite, moyenne et grande dimension ou dans le secteur des services et dans les laboratoires de recherche.

Son objectif principal est de permettre à l'étudiant d'acquérir les connaissances et les habiletés nécessaires pour étudier et exploiter les phénomènes informatiques et électriques et ainsi développer les compétences propres à l'ingénieur, avec une formation suffisamment étendue pour lui permettre de travailler efficacement dans l'un ou l'autre des nombreux secteurs d'activités de la discipline.

Le programme est particulièrement conçu pour donner au futur ingénieur un enseignement approfondi de l'outil informatique et de solides connaissances dans les domaines de l'informatique appliquée, de l'électronique, des systèmes embarqués et de la microélectronique. L'ingénieur ainsi formé est en mesure de planifier et de gérer des projets industriels tant sur le plan technique qu'économique, social, environnemental et sécurité industrielle. Ces projets peuvent aussi bien concerner le développement de produit (où l'ingénieur est impliqué au niveau de la conception de systèmes de contrôles embarqués) que le contrôle des procédés de production (où l'ingénieur est impliqué au niveau de l'automatisation de la chaîne de production). De plus, la formation vise aussi à rendre l'étudiant conscient de l'importance de renouveler continuellement ses connaissances afin de pouvoir suivre l'évolution des technologies.

Avenir : Carrière et débouchés

Automatiquement admissibles à l'Ordre des ingénieurs du Québec, les diplômés en génie électrique (concentration génie informatique) de l'Université du Québec à Trois-Rivières ont rapidement accès au marché du travail. Le Service de placement

universitaire de l'UQTR maintient d'ailleurs d'excellentes relations tant avec les grands laboratoires de recherche, les milieux industriels nationaux ou internationaux, qu'avec les petites et moyennes entreprises qui emploient, en région, quelque mille ingénieurs.

L'ingénieur formé dans ce programme exerce ses fonctions principalement dans les domaines de l'informatique et de l'électronique; il peut être appelé à intervenir dans la conception industrielle, la gestion et la planification de projets et l'administration et la vente technique. Il peut également considérer le génie-conseil de même que la possibilité d'enseigner et de faire de la recherche.

Ce programme est accrédité par le Bureau canadien d'agrément d'Ingénieurs Canada, ce qui permet aux finissants qui en font la demande de devenir membres juniors de l'Ordre des ingénieurs du Québec. Pour être autorisé à utiliser le titre d'ingénieur au Québec, il faut être titulaire d'un permis délivré par le Bureau de l'Ordre et être inscrit au tableau de l'Ordre à titre d'ingénieur.

Le Département de génie électrique et génie informatique maintient des contacts assidus avec les milieux professionnels, sociaux et économiques afin de permettre, notamment, la meilleure adéquation possible entre les objectifs du programme et les besoins des milieux visés. Il offre donc l'opportunité à l'étudiant de s'immerger dans le milieu réel de l'ingénierie tout en lui assurant une compréhension du rôle de l'ingénieur par le biais de plusieurs activités, dont un stage d'initiation en génie électrique en entreprise (GEI1082), un stage à l'international (ING1059), un stage de conception (GEI1065) et un projet en génie électrique (GEI1075).

Atouts UQTR

Particularités

Le Département dispose de laboratoires modernes et multifonctionnels dédiés spécifiquement à ses programmes et accessibles en tout temps à ses étudiants. Par ailleurs, pour faciliter la réalisation des travaux, les étudiants de génie électrique ont un accès direct sur internet à une des plus grandes bases de données du génie électrique et du génie informatique : IEEE Xplore produit par l'Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE).

Le chapitre étudiant de l'IEEE est particulièrement actif à l'Université du Québec à Trois-Rivières. Ses nombreuses activités contribuent efficacement à la formation des étudiants en leur fournissant revues et publications spécialisées récentes et en multipliant les activités de formation et les occasions de précieux contacts.

Les étudiantes et étudiants québécois inscrits à temps plein dans ce programme sont admissibles à un programme de bourses incitatives: Programme de bourses Perspective Québec.

La recherche dans le domaine

Recherche

Le Groupe de recherche en électronique industrielle (www.grei.ca) est la principale unité de recherche du Département de génie électrique et génie informatique. De plus, le Département est impliqué de près dans les travaux de recherche (énergies renouvelables, nanotechnologies, etc.) de l'Institut de recherche sur l'hydrogène (www.uqtr.ca/IRH).

Admission

Trimestre d'admission et rythme des études

Automne, hiver.

Ce programme est offert à temps complet et à temps partiel.

Conditions d'admission

Pour être admis, les candidats collégiens devront avoir une cote R d'au moins 24.

Les dossiers des candidats dont la cote R est inférieure à 24, mais supérieure ou égale à 22, seront étudiés par le responsable à l'admission au Bureau du registraire et pourront faire l'objet d'une recommandation d'admission. Ces candidats pourraient se voir imposer des cours d'appoint.

Détenir un DEC en sciences, lettres et arts ou l'équivalent,

OU

Détenir un DEC en sciences de la nature ou l'équivalent,

OU

Détenir un DEC en sciences informatiques et mathématiques ou l'équivalent,

OU

Détenir tout autre DEC et avoir réussi les cours suivants ou leur équivalent :

- Chimie : 101 ou NYA ou OOUL
- Mathématiques : 103 ou NYA ou OOUN et 203 ou NYB ou OOUP et 105 ou NYC ou OOUQ
- Physique : 101 ou NYA ou OOUR et 201 ou NYB ou OOUS

L'UQTR offre des cours d'appoint qui correspondent aux cours exigés :

- Chimie : CHM1010 (2 crédits)
- Mathématiques : MPU1050 (2 crédits), MPU1051 (2 crédits) et MPU1052 (1 crédit)
- Physique : PHQ1046 (4 crédits)

Base expérience

Posséder cinq années cumulées d'expérience pertinente et des connaissances équivalentes au contenu des cours de niveau collégial ou universitaire suivants ou leur équivalent :

- Chimie : 101 ou NYA ou OOUL
- Mathématiques : 103 ou NYA ou OOUN et 203 ou NYB ou OOUP et 105 ou NYC ou OOUQ
- Physique : 101 ou NYA ou OOUR et 201 ou NYB ou OOUS

+ un cours dans la liste des cours complémentaires afin de satisfaire aux exigences du Bureau canadien d'agrément des programmes de génie (BCAPG)

L'UQTR offre des cours d'appoint qui correspondent aux cours exigés :

- Chimie : CHM1010 (2 crédits)
- Mathématiques : MPU1050 (2 crédits), MPU1051 (2 crédits) et MPU1052 (1 crédit)
- Physique : PHQ1046 (4 crédits)

Le candidat adulte doit joindre à sa demande d'admission toutes les attestations ou autres pièces pouvant établir qu'il possède les connaissances requises.

Le candidat adulte admissible dont on n'aura pu établir à l'aide du dossier qu'il possède toutes les connaissances requises pourrait, selon le cas, être admis conditionnellement à la réussite d'un certain nombre de cours, selon la recommandation du responsable de programme.

Remarque

Les titulaires d'un diplôme d'études collégiales en techniques physiques peuvent bénéficier de reconnaissances d'acquis, notamment sous forme d'exemptions, sur recommandation du responsable de programme.

Connaissance du français

Le candidat doit se conformer aux conditions relatives à la maîtrise du français.

Études hors Québec

Base études hors Québec

Être détenteur d'un diplôme d'études préuniversitaires général en sciences totalisant 13 années;

OU

d'un diplôme d'études préuniversitaires totalisant 12 années et une année d'études universitaires tous les candidats ayant 12 ans de scolarité devront compléter une année de mise à niveau);

ET

posséder des connaissances équivalentes aux cours suivants:

- Chimie : 202-NYA;
- Mathématiques : 201-NYA ou 201-103 et 201-NYB ou 201-203 et 201-NYC ou 201-105;
- Physique : 203-NYA et 203-NYB.

L'UQTR offre des cours d'appoint qui correspondent aux cours exigés.

Pour être admis, les candidats hors Québec devront avoir une moyenne d'au moins 12/20 ou l'équivalent.

Les dossiers des candidats hors Québec dont la moyenne est inférieure à 12/20, mais supérieure ou égale à 10/20, seront étudiés par la direction de programme et pourront faire l'objet d'une recommandation d'admission. Ces candidats pourraient se voir imposer des cours d'appoint.

Les étudiants ayant un diplôme d'études préuniversitaires en sciences et provenant de l'extérieur du Québec et ayant une scolarité de 12 ans doivent réussir l'année de mise à niveau avec une moyenne cumulative d'au moins 2,3/4,3.

Conditions supplémentaires hors Québec

Pour mener à bien vos études, une bonne maîtrise de la langue française est nécessaire. Pour connaître le test de français à l'admission qui s'applique à votre situation, veuillez consulter le lien suivant : Tests de français.

Structure du programme et liste des cours

À moins d'indication contraire, un cours comporte trois (3) crédits.

Cours obligatoires (102 crédits)

- GEI1002 Electricité fondamentale I
- GEI1009 Circuits électriques
- GEI1010 Théorie des réseaux électriques linéaires (GEI1009)
- GEI1013 Asservissements linéaires (GEI1055)
- GEI1021 Circuits logiques et numériques
- GEI1040 Instrumentation et mesure
- GEI1042 Circuits analogiques (GEI1021)
- GEI1049 Circuits numériques programmables (GEI1021)
- GEI1052 Activités de synthèse en génie électrique
- GEI1055 Signaux et systèmes linéaires (GEI1072)
- GEI1056 Systèmes de télécommunications (GEI1055)
- GEI1064 Conception en VLSI (GEI1049)
- GEI1069 Outils logiciels en génie électrique
- GEI1072 Résolution de problèmes d'ingénierie en C

GEI1075	Projets en génie électrique et génie informatique (6 crédits)
GEI1077	Instrumentation et contrôle des procédés (GEI1013 ou GMC1031)
GEI1083	Conception de systèmes embarqués (GEI1049)
GEI1084	Architecture des ordinateurs et calcul accéléré (GEI1049)
GEI1087	Automatisation des processus industriels (GEI1021)
GEI1089	Systèmes d'exploitation embarqués (GEI1072)
GEI1090	Prétraitement et analyse des données (GEI1072)
GEI1091	Réseaux informatiques – Réseau sans fil et mobile et sécurité du réseau (GEI1089)
GEI1092	Techniques d'intelligence artificielle (GEI1090)
GEI1093	Conception des systèmes en temps réel pour les applications d'ingénierie (GEI1083)
GIA1047	Analyse de rentabilité de projets I
GIA1058	Sécurité et hygiène industrielles
ING1039	Statique et dynamique I
ING1100	Communication et méthodes de travail en ingénierie
ING1200	Pratique de la profession d'ingénieur
MAP1006	Mathématiques appliquées I
MAP1007	Mathématiques appliquées II
MAP1008	Mathématiques appliquées III (MAP1007)
STT1001	Probabilités et statistiques

Cours optionnels (9 crédits)

L'étudiant choisit de trois (3) à six (6) crédits parmi les cours optionnels suivants :

Microsystèmes et traitement numérique du signal

GEI1057	Microsystèmes de mesure (GEI1049)
GEI1058	Traitement numérique du signal (GEI1055)

Informatique

GEI1076	Programmation objet pour systèmes embarqués (GEI1072)
GEI1094	Introduction à l'informatique quantique
GMC1035	Méthodes numériques appliquées à l'ingénierie (GEI1072 ou GMC1032)
SMI1001	Bases de données I

Télécommunications et réseaux

GEI1062	Circuits RF et micro-ondes
---------	----------------------------

Systèmes embarqués et mécatronique

GEI1043	Conception de systèmes analogiques (GEI1042)
GEI1053	Sujets spéciaux en génie électrique
GEI1073	Mécatronique I
GMC1039	Mécatronique II (GEI1073)
GMC1041	Sujets spéciaux en mécatronique

L'étudiant choisit de trois (3) à six (6) crédits parmi les cours optionnels suivants :

GEI1065	Stage de génie électrique en entreprise
GEI1082	Stage d'initiation en génie électrique en entreprise
ING1059	Stage à l'international (6 crédits)

Cours complémentaires (9 crédits)

L'étudiant choisit 9 crédits parmi les cours complémentaires suggérés. Certains cours sont offerts en ligne. Consulter la liste.

Autres renseignements

Règlements pédagogiques particuliers

Pour s'inscrire au cours GEI1052 Activités de synthèse en génie électrique, l'étudiant doit avoir réussi 90 crédits du programme de Baccalauréat en génie électrique.

Pour s'inscrire au cours GEI1053 Sujets spéciaux en génie électrique, l'étudiant doit avoir réussi 75 crédits du programme de Baccalauréat en génie électrique.

Pour s'inscrire au cours GEI1065 Stage de génie électrique en entreprise, l'étudiant doit avoir réussi un minimum de 90 crédits de son programme. Il doit également avoir réussi le cours GIA1058 ou la formation en ligne sur la santé et la sécurité du travail de l'École d'ingénierie. En fonction de son cheminement et de sa moyenne cumulative, un étudiant ayant obtenu 84 crédits peut, sous réserve de l'approbation du directeur de programme, être autorisé à faire un stage. Il doit alors avoir réussi un minimum de 7 cours spécifiques à sa spécialité en génie (21 crédits) et avoir une moyenne cumulative minimale de 2,3. L'étudiant inscrit à ce cours ne pourra cumuler plus de 3 autres crédits de scolarité pour la session d'inscription au stage, sauf exception et sur approbation du directeur du programme et du directeur du département.

Pour s'inscrire au cours GEI1075 Projets en génie électrique et génie informatique, l'étudiant doit avoir réussi 75 crédits du programme de Baccalauréat en génie électrique (concentration génie informatique).

Pour s'inscrire au cours GEI1082 Stage d'initiation en génie électrique en entreprise, l'étudiant doit avoir réussi un minimum de 59 crédits de son programme et maintenu une moyenne cumulative de 2,0 et plus. Il doit également avoir réussi le cours GIA1058 ou la formation en ligne sur la santé et la sécurité du travail de l'École d'ingénierie. En fonction de son cheminement et de sa moyenne cumulative, un étudiant ayant obtenu 53 crédits peut, sous réserve de l'approbation du directeur du programme, être autorisé à faire un stage. Il doit alors avoir une moyenne cumulative minimale de 2,3. Pour satisfaire à la notion de résidence (voir descriptif de cours), l'étudiant inscrit à ce cours ne pourra cumuler plus de 3 autres crédits de scolarité pour la session d'inscription au stage, sauf exception et sur approbation du directeur du programme et du directeur du département.

Description des activités

GEI1002 Électricité fondamentale I

Acquérir des connaissances fondamentales sur l'électrostatique, l'électrocinétique, la magnétostatique, le formalisme mathématique et les outils informatiques appropriés.

Electrostatique : Loi de Coulomb, potentiel électrique, énergie électrique, théorème de Gauss et applications, capacité électrique, les diélectriques, particules chargées dans un champ électrique. Electrocinétique : le courant électrique, densité de courant et conductivité, forme locale de la Loi d'Ohm, énergie électrocinétique. Equations des champs. Equations de Laplace et de Poisson : solutions analytiques et numériques, outils informatiques. Magnétostatique : force magnétique, champ d'induction magnétique, potentiel vecteur, théorème d'Ampère, potentiel magnétique du champ, travail des forces magnétiques, forces et flux magnétique, champ magnétique dans la matière.

GEI1009 Circuits électriques

Acquérir les connaissances de base et les concepts relatifs à l'analyse de variables caractéristiques de diverses associations d'éléments de circuits électriques.

Concepts et conventions de circuits actifs, passifs et couplés. Éléments actifs : sources indépendantes et commandées. Éléments passifs : résistance, capacité, inductance. Topologie. Les lois de Kirchhoff. Théorème de Thévenin, théorème de Norton, principe de superposition, dualité. Application des quantités complexes. Méthode des mailles. Méthode des noeuds. Les fonctions d'excitation. Régimes transitoire et permanent. Réponse en régime transitoire de circuits du premier et deuxième ordre. Transformation de Laplace, résolution des équations différentielles linéaires par la transformation de Laplace, analyse transformationnelle des circuits.

GEI1010 Théorie des réseaux électriques linéaires (GEI1009)

Compléter l'acquisition des connaissances nécessaires à l'analyse des réseaux électriques linéaires.

Les fonctions de réseau : impédance, admittance, fonction de transfert. Pôles et zéros et leur relation avec le domaine du temps. Stabilité. Critère de Routh Hurwitz. Le régime sinusoïdal permanent : phaseur et diagramme vectoriel. Réponse en fréquence, diagramme de Bode. Les quadripôles : les paramètres Z, Y, H, G et T. Interconnexion des quadripôles. Énergie et puissance : dissipation et emmagasinage d'énergie. Énergie et puissance en RSP. Optimisation de transfert de puissance. Compensation de puissance réactive. Outils informatiques de calcul des circuits électriques.

GEI1013 Asservissements linéaires (GEI1055)

Acquérir les connaissances nécessaires à l'analyse des systèmes linéaires asservis et à la conception des réseaux correcteurs.

Notions fondamentales des systèmes linéaires : modélisation mathématique, caractéristiques, représentation par schémas blocs, fonctions de transfert, équations d'état, méthodes de solution numérique. Indices de performances : spécifications temporelles et fréquentielles, sensibilité. Schémas de commande avec boucle simple, boucles en cascade et en avance. Méthodes d'analyse et de conception : critère de Routh-Hurwitz, diagramme de Bode, diagramme de Nichols; lieux géométriques des racines. Réseaux correcteurs usuels pour systèmes linéaires : P, PI et PID.

GEI1021 Circuits logiques et numériques

Acquérir les notions fondamentales et les méthodes modernes d'analyse et de conception de circuits d'électronique numérique.

Systèmes de numération : décimal, binaires, hexadécimaux, décimal codé binaire (DCB), nombres signés. Portes logiques. Algèbre booléenne : opérations, théorème de De Morgan, diagramme de Karnaugh. Logiques combinatoires : portes logiques, additionneurs, comparateurs, décodeurs, multiplexeurs, vérificateurs de parité. Logique séquentielle : bascules, monostables, astables, compteurs synchrones, compteurs asynchrones, registres à décalage. Technologies de circuits intégrés; circuits CMOS; circuits TTL. Circuits logiques 3 états. Logique programmable. Systèmes logiques à bus.

GEI1040 Instrumentation et mesure

Principes généraux des mesures électriques : vocabulaire de l'électricité; système métrique; calcul d'incertitude; sécurité au laboratoire. Définition et caractérisation des signaux électriques : signal continu, signal alternatif, valeur moyenne, valeur crête, valeur efficace, période. Instrument de mesure : multimètre, voltmètre, ampèremètre, oscilloscope. Distinction entre mesure en courant continu et mesure en courant alternatif. Etude approfondie de l'oscilloscope : utilisation des curseurs d'amplitude et de temps, mesure de phase, mesure de valeurs moyenne et efficace, capture de signaux, mesures en transitoire.

LabVIEW : programmation graphique (langage G), concept d'instrument virtuel : face avant, diagramme bloc, icône, création de VIs et de sous-VIs, structure, boucles et conditions, chaînes, tableaux, clusters, graphes déroulants. Acquisition de données dans LabVIEW : principes fondamentaux et contrôle d'instruments.

GEI1042 Circuits analogiques (GEI1021)

Acquérir les bases théoriques et pratiques en électronique pour concevoir des systèmes électroniques modernes. Développer la capacité d'analyse, de synthèse et de choix de composants électroniques.

Diode PN : relation v-i, résistance dynamique, circuit équivalent. Diode Zener : relation v-i, tension de coude, impédance zener. Transistor bipolaire : modèle de Eber-Mol, polarisation, circuits équivalents en T et H, montages : base commune, émetteur commun et collecteur commun. Conception des amplificateurs : circuit équivalent ac, gain de tension, résistance d'entrée, résistance de sortie. Transistor JFET : amplificateurs source commune, grille commune et drain commun. Réponse en fréquence : effet Miller, courbe de réponse. Régime transitoire. Compensation haute fréquence. Notions de bruit. Conception d'amplificateurs BF, HF.

GEI1043 Conception de systèmes analogiques (GEI1042)

Approfondir la capacité d'analyse, de synthèse et de conception de circuits linéaires à base de circuits intégrés analogiques.

Amplificateurs opérationnels : modèle idéal, tension et courant d'entrée, gains en modes différentiel et commun, CMRR, courbe de réponse, bande passante. Rétroaction : positive, négative, série, parallèle. Amplis classiques : tampon, différentiel, inverseur, sommateur. Comparateur analogique : courbe de transfert, temps de réponse, instabilité, hystérésis. Oscillateurs : Colpitts, Hartley, à cristal, pont de Wien, VCO. Transistor de puissance : courbes caractéristiques, paramètres, commande, protection. Applications des amplis puissance : moteur cc, hacheur abaisseur et élévateur.

GEI1049 Circuits numériques programmables (GEI1021)

Acquérir une connaissance de base sur les microcontrôleurs 16 bits utilisés dans le développement et la conception des systèmes programmables.

Révision des nombres binaires, hexadécimaux et signés, opérateurs logiques de base. Microcontrôleurs 16 bits : architecture Harvard, registres internes. Etude du microcontrôleur : unité arithmétique et logique, environnement de développement, de simulation et de programmation, plan de mémoire, mémoire RAM et Flash, jeux d'instruction, programmation en langage machine, modes d'adressage, pointeurs, interruptions, lecteur de table, temporisateurs, convertisseur analogique à numérique. Initiation à la programmation en langage C.

GEI1052 Activités de synthèse en génie électrique

Utiliser les connaissances acquises pour concevoir et si possible réaliser un système électrique ou électronique complexe dans un des domaines d'études du programme.

Intégration des mathématiques, des sciences fondamentales et des sciences du génie et application des compétences acquises en réalisant une démarche structurée conduisant à la solution d'un problème spécifique. En plus de l'aspect technique, le projet inclut, s'il y a lieu, une analyse de rentabilité, un questionnement sur la sécurité et une démonstration de conformité aux différents codes.

Règlement pédagogique particulier : pour s'inscrire à ce cours, l'étudiant doit avoir réussi 90 crédits du programme de Baccalauréat en génie électrique.

GEI1053 Sujets spéciaux en génie électrique

Faire ressortir les techniques nouvelles ainsi que les développements les plus récents dans les applications en génie électrique.

Sensibiliser l'étudiant aux développements technologiques les plus récents dans le domaine du génie électrique en incluant, dans le programme, des activités ponctuelles revêtant un intérêt majeur dans un ou plusieurs champs tels que : l'électrotechnique, l'électronique, la microélectronique et les microsystèmes. Un intérêt particulier est accordé à la problématique de l'énergie, du développement durable et de la gestion de l'environnement.

Règlement pédagogique particulier : Pour s'inscrire à ce cours, l'étudiant doit avoir réussi 75 crédits du programme de Baccalauréat en génie électrique.

GEI1055 Signaux et systèmes linéaires (GEI1072)

Acquérir une connaissance approfondie de la représentation temporelle et fréquentielle des signaux et des systèmes à temps continu et discret.

Définition d'un signal. Définition d'un système. Classification des signaux. Systèmes linéaires invariants dans le temps (LTI). Convolution. Réponse impulsionnelle et réponse indicielle. Représentations des systèmes LTI dans le domaine temporel. Représentations de Fourier : séries de Fourier à temps discret, séries de Fourier, transformée de Fourier à temps discret, transformée de Fourier, théorème de Parseval, application aux classes de signaux mixtes, échantillonnage, reconstitution de signaux continus à partir d'échantillons, traitement à temps discret de signaux continus dans le temps. Transformée de Laplace unilatérale. Transformée en z. Processus aléatoires : variables aléatoires et probabilités, signaux aléatoires et bruit, théorème de Wiener-Khintchine.

GEI1056 Systèmes de télécommunications (GEI1055)

Acquérir les connaissances théoriques et pratiques nécessaires à la compréhension, l'analyse et la prédiction des performances des systèmes de télécommunications.

Transmission analogique : modulation d'amplitude, modulation d'angle, techniques de démodulation, performances en fonction du rapport signal sur bruit. Modulation d'une suite d'impulsions : modulation d'impulsions en amplitude, quantification, modulation par impulsions et codage. Méthodes d'accès multiples à un canal. Transmission numérique en bande de base : filtre assorti, taux d'erreurs dû aux bruits, interférence intersymbole, critère de Nyquist, modulation d'impulsions en amplitude, principe d'égalisation. Transmission numérique à bande passante : transmission cohérente et non cohérente, modulation par déplacement de phase, modulation d'amplitude en quadrature, modulation par déplacement de fréquence. Codage pour des communications fiables.

GEI1057 Microsystèmes de mesure (GEI1049)

Acquérir une méthodologie propre à la résolution des problèmes de mesures complexes rencontrés dans la pratique professionnelle d'un ingénieur, incluant les notions de miniaturisation en technologie microsystèmes.

Comprendre les systèmes de mesure en technologie microsystèmes : modèle général de la mesure, mesures électriques, conversion du mesurande, capteurs et actionneurs, estimation du mesurande, reconstitution du mesurande, méthodologie de son design, blocs fonctionnels matériels et logiciels et traitement des signaux de mesures. Comprendre les microsystèmes : étude des éléments microélectroniques, micromachinés, microoptiques, possibilités et limites de ces technologies, problèmes d'interfaçage, combinaisons des éléments de différentes natures appelés systèmes microélectromachinés (MEMS) et microélectrooptiques (MEOPS).

GEI1058 Traitement numérique du signal (GEI1055)

Acquérir les notions utiles en traitement numérique du signal et plus particulièrement les méthodes de filtrage adaptatif essentielles aux systèmes de mesures, de télécommunication et de commande.

Concepts de base : signaux et systèmes numériques, produit de convolution, transformée en Z, transformation de Fourier discrète. Transformée rapide de Fourier (FFT) : principe, structure papillon, entrelacement temporel et fréquentiel, autres algorithmes de calcul rapide FFT. Convolution rapide. Filtrage numérique : filtres à réponse impulsionnelle finie (RIF) et infinie (RII), utilisation de fenêtres. Filtrage adaptatif, méthodes du gradient (LMS), méthodes de moindres carrées (RLS). Filtrage optimal : Wiener (MMSE), Kalman. Introduction aux techniques modernes : réseaux de neurones, ondelettes, algorithmes génétiques.

GEI1062 Circuits RF et micro-ondes

Acquérir les connaissances nécessaires à l'analyse et à la conception des circuits et des dispositifs RF et micro-ondes. Maîtriser les principes de base des lignes de transmissions et guides d'ondes.

Systèmes RF, micro-ondes. Lignes de transmissions : propagation, réflexions, transmission, TOS. Paramètres S, Y, Z, ABCD. Adaptation d'impédances : éléments localisés et distribués. Résonateurs et cavités résonnantes : ligne demi-onde et quart d'onde, cavités cylindriques, résonateurs diélectriques. Diviseurs de puissance et coupleurs directionnels : coupleurs guide d'onde, coupleurs à lignes couplées. Filtres RF et micro-ondes : identités de Kuroda, transformations de Richard, filtres à lignes couplées. Amplificateurs RF et micro-ondes : composants RF, stabilité, bruit. Antennes et radiations : potentiel vecteur, champ d'un dipôle, puissance, gain directif, patron de radiation, réseaux d'antennes.

GEI1064 Conception en VLSI (GEI1049)

Comprendre la méthodologie, les étapes et les outils informatiques de conception des circuits VLSI et d'optimisation de leurs performances.

Méthodologie et outils de design. Circuits MOS : Transistor MOS, portes statiques et dynamiques, logique pseudo-NMOS. Fabrication de circuits intégrés : réalisation d'un circuit intégré, photolithographie, testabilité, dessin de masque et règles de dessin. Caractérisation et performance : estimation des délais et conséquences de la réduction d'échelle. Langages de description matérielle : instructions séquentielles et concurrentes, simulation et synthèse. Design de circuits numériques : approches pipeline et systolique, unités arithmétiques et réseaux prédiffusés programmables (ex. : FPGA) par l'utilisateur. Implantation d'algorithmes en technologie VLSI. Tendances en technologies et développements.

GEI1065 Stage de génie électrique en entreprise

Acquérir une expérience pratique en milieu industriel et apprentissage d'habiletés et attitudes reliées au travail en équipe.

Permettre à l'étudiant de mettre ses savoirs en action afin de solutionner un problème technique lié au domaine du génie et d'acquérir une expérience pratique du travail de l'ingénieur en entreprise. Découvrir et renforcer certaines réalités du milieu professionnel comme la gestion des projets, les relations interpersonnelles, l'esprit d'équipe, les principes de communication et les qualités de leadership.

Règlement pédagogique particulier : Pour s'inscrire au cours GEI1065 Stage de génie électrique en entreprise, l'étudiant doit avoir réussi un minimum de 90 crédits de son programme. Il doit également avoir réussi le cours GIA1058 ou la formation en ligne sur la santé et la sécurité du travail de l'École d'ingénierie. En fonction de son cheminement et de sa moyenne cumulative, un étudiant ayant obtenu 84 crédits peut, sous réserve de l'approbation du directeur de programme, être autorisé à faire un stage. Il doit alors avoir réussi un minimum de 7 cours spécifiques à sa spécialité en génie (21 crédits) et avoir une moyenne cumulative minimale de 2,3. L'étudiant inscrit à ce cours ne pourra cumuler plus de 3 autres crédits de scolarité pour la session d'inscription au stage, sauf exception et sur approbation du directeur du programme et du directeur du département.

GEI1069 Outils logiciels en génie électrique

Préparer l'étudiant à utiliser efficacement les outils de calcul et de simulation et les logiciels couramment utilisés en génie électrique et génie informatique tels que MATLAB/Simulink, Design Entry CIS, Layout Plus, SolidWorks et AutoCAD.

MATLAB/Simulink : présentation générale, l'environnement MATLAB, principales fonctionnalités, nombres et opérations arithmétiques, vecteurs et matrices, graphiques, les bases de la programmation avec MATLAB, fonction, Toolbox, introduction à Simulink, simulation avec Simulink. Design Entry CIS, Layout Plus : Conception et simulation de circuits analogiques et numériques, dessin de pièces, dessin de masques, conception d'un circuit imprimé. SolidWorks : initiation au dessin assisté par ordinateur appliqué aux circuits et aux installations électriques.

AutoCAD : Initiation au dessin assisté par ordinateur, initiation à la lecture des plans électriques

GEI1072 Résolution de problèmes d'ingénierie en C

L'étudiant acquiert les connaissances de la programmation et du développement en langage ANSI C et les applique à la résolution de problèmes d'ingénierie par des méthodes numériques.

Introduction, historique et généralités, norme ANSI C. Opérateurs booléens, binaires et arithmétiques, types de données de base du langage C, branchements conditionnels et inconditionnels. Fonctions : déclarations, appels, variables globales et locales, fonctions avec un nombre fixe et variable d'arguments. Tableaux : définition, initialisation. Pointeurs : arithmétiques des pointeurs, pointeurs et tableaux. Structures : structures et appels de fonction, structures et pointeurs. Directives au préprocesseur, macros, Entrées/Sorties, bibliothèques standards, fichiers de compilation. Représentation des nombres réels en virgule fixe et flottante.

Résolution numérique de problèmes d'ingénierie utilisant les zéros d'une fonction, la résolution matricielle, l'intégration numérique et la résolution d'équations différentielles.

GEI1073 Mécatronique I

Ce cours a pour objectif principal d'introduire la démarche mécatronique et les différents éléments constitutifs des systèmes mécatroniques à travers la présentation d'exemples pratiques de systèmes mécatroniques. Il s'agit d'un cours d'introduction qui présente ces éléments sans aller dans le détail du choix et du dimensionnement des composants ainsi que dans le détail des méthodes de conception à mettre en oeuvre. Il devrait notamment introduire un outil de modélisation des systèmes mécatroniques tel le formalisme Bond Graph (Graphe des liaisons). Ce formalisme est destiné à être un outil central dans le programme puisqu'il permet une approche intégratrice de différentes disciplines du génie. Cet outil permet de modéliser, de manière unique et intégrée, des flux d'énergie entre composantes d'un système utilisant plusieurs technologies, ce qui est typiquement le champ d'action de la mécatronique.

GEI1075 Projets en génie électrique et génie informatique (6 crédits)

Mettre en pratique les habiletés et les compétences acquises, telles que le travail en équipe, la gestion du projet et les techniques et moyens de communication dans la réalisation de systèmes électriques, électroniques et informatiques conformes aux normes de la spécialité.

Choix d'un domaine d'application. Etude de marché : problématique, solutions existantes et justification de la proposition. Gestion de projet : cahier de charge, planification, travail en équipe, gestion du temps. Normes nationales et internationales. Conception : modélisation et simulation du système. Réalisation du système électrique, électronique ou logiciel : choix des sous-systèmes, composantes, intégration des modules, étapes de vérifications, comparaison avec les résultats de simulations et validation du produit final. Techniques de communication orales et écrites.

Règlement pédagogique particulier : Pour s'inscrire au cours GEI1075 Projets en génie électrique et génie informatique, l'étudiant doit avoir réussi 75 crédits du programme de Baccalauréat en génie électrique.

GEI1076 Programmation objet pour systèmes embarqués (GEI1072)

Acquérir les connaissances de base de la programmation et du développement en langage de programmation objet C#, appliqué aux systèmes embarqués.

Introduction aux outils graphiques de développement, classes et héritages dans le but de faire des applications interface entre l'ordinateur et des systèmes embarqués. Elaboration de contrôle par programmation de haut niveau, paramétrage et protocole d'échange. Permettre à l'étudiant de faire un choix algorithmique en fonction de critères matériels. Évaluation de performance algorithmique dans le but d'optimiser le code de haut niveau. Permettre à l'étudiant de faire une approche technique élémentaire de tests. Revoir les concepts de fichiers entrées/sorties.

GEI1077 Instrumentation et contrôle des procédés (GEI1013 ou GMC1031)

Ce cours constitue une initiation à l'automatisation des procédés en usine de production et aux systèmes SCADA. Il donne une vue d'ensemble sur les différents éléments d'un système industriel de contrôle.

On y étudie l'aspect logiciel et matériel d'un système de production industriel ainsi que la définition et la documentation du procédé. On voit ensuite l'architecture ainsi que les éléments matériels du système de contrôle : instrumentation, actionneurs, automates, réseaux d'usine, stations d'opération et d'ingénierie.

Les aspects sûreté des systèmes et environnement ainsi que la gestion de projet d'instrumentation et contrôle sont introduits.

GEI1082 Stage d'initiation en génie électrique en entreprise

Acquérir de l'expérience pratique du travail en équipe en entreprise. Favoriser l'intégration du futur ingénieur dans le milieu de travail en effectuant une forme de résidence au sein de l'entreprise.

Normalement à temps plein dans un laboratoire, une entreprise manufacturière ou de service, l'étudiant doit oeuvrer au sein d'une équipe, d'un groupe ou d'un département dont les activités comportent de l'ingénierie. Une partie des tâches de l'étudiant, normalement assignées par un ingénieur de l'entreprise, doit comporter des éléments d'ordre technique reliés à l'ingénierie. Le stage doit être sous la supervision d'un professeur de son programme, normalement en collaboration avec un ingénieur de l'entreprise. Le travail effectué doit consister en un minimum de 270 heures d'activités.

L'activité est évaluée à l'aide des mentions "S" (succès) et "E" (échec).

Règlements pédagogiques particuliers : Pour s'inscrire à ce cours, l'étudiant doit avoir réussi un minimum de 59 crédits de son programme et avoir maintenu une moyenne cumulative de 2,0 et plus. Il doit également avoir réussi le cours GIA1058 ou la formation en ligne sur la santé et la sécurité du travail de l'École d'ingénierie.

En fonction de son cheminement et de sa moyenne cumulative, un étudiant ayant obtenu 53 crédits peut, sous réserve de l'approbation du directeur du programme, être autorisé à faire un stage. Il doit alors avoir une moyenne cumulative minimale de 2.3.

Pour satisfaire à la notion de résidence décrite plus haut, l'étudiant inscrit à ce cours ne pourra cumuler plus de 3 autres crédits de scolarité pour la session d'inscription au stage, sauf exception et sur approbation du directeur du programme et du directeur du département.

GEI1083 Conception de systèmes embarqués (GEI1049)

L'étudiant sera apte à comprendre les notions théoriques et pratiques reliées à la conception et à la réalisation d'un système embarqué. L'étudiant développera une plateforme matérielle et logicielle basée sur une technologie de processeurs embarqués d'un système sur puce (System on Chip- SoC). Il abordera les modules associés à la conception de circuits numériques avancés notamment, les périphériques d'entrées – sorties : temporisateurs, UART, SPI, I2C, ADC, capture de signaux et les technologies de transmission : WiFi, Bluetooth, Zigbee, LoRa, NB-IOT, 5G. Introduction aux applications dans le domaine de l'internet des objets (IdO).

GEI1084 Architecture des ordinateurs et calcul accéléré (GEI1049)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera apte à comprendre les notions théoriques et pratiques de base de la programmation parallèle des modèles d'apprentissage machine et automatique.

Le cours commence d'abord par la conception d'un microprocesseur simple (unité centrale de traitement, machines d'états, cycle décodage-exécution, unité arithmétique et logique, unité de contrôle et chemins de données). À l'étape suivante, l'étudiant sera amené à utiliser une plateforme de calcul et de modèle de programmation parallèle CUDA (Compute Unified Device Architecture) sur GPU (processeur graphique). Enfin, l'étudiant complètera sa formation par l'introduction à des modèles d'apprentissage machine et automatique (intelligence artificielle). Ce cours est une occasion pour apprendre des logiciels de programmation tels que : VHDL, C/C++ et Python.

GEI1087 Automatisation des processus industriels (GEI1021)

Acquérir les connaissances théoriques et pratiques nécessaires à la conception et à l'implantation en industrie des systèmes automatisés.

Automates programmables; structure, programmation et lien avec le monde extérieur. Grafcet, outil de conception, de programmation et de documentation; éléments de base, étapes et transitions, actions et réceptivité, description fonctionnelle et cahier de charges. Programmation Ladder. Commande; capteurs et actionneurs électriques et pneumatiques, caractéristiques et fonctions des capteurs et détecteurs, éléments d'électropneumatique, préhenseurs et asservissement des processus. Introduction à la robotique; spécifications, morphologie et implantation.

GEI1089 Systèmes d'exploitation embarqués (GEI1072)

Les systèmes d'exploitation embarqués en général et Linux, en particulier, sont l'épine dorsale de l'informatique embarquée depuis de nombreuses années. Le cours guidera l'étudiant à maîtriser la programmation Linux embarquée dans l'ordre dans lequel il / elle rencontrera dans un projet réel. La première partie concerne les premières étapes du projet, couvrant les bases telles que la sélection de la chaîne d'outils, du chargeur de démarrage et du noyau. À l'issue de cette partie, l'idée d'utiliser un outil de build embarqué est introduite, en utilisant Buildroot et le Yocto Project comme exemples.

La deuxième partie du cours couvrira la phase de mise en oeuvre du projet. Il couvre les sujets des systèmes de fichiers, du programme init, de la programmation multithread, de la mise à jour logicielle et de la gestion de l'alimentation. La troisième partie vise à montrer à l'étudiant comment utiliser efficacement les nombreux outils de débogage et de profilage que Linux a à offrir afin de détecter les problèmes et d'identifier les goulots d'étranglement. Le dernier point rassemble plusieurs threads pour expliquer comment Linux peut être utilisé dans des applications en temps réel.

Puisqu'il est clair que Linux embarqué jouera un rôle important dans l'Internet des objets, la mise à jour des appareils sur le terrain, y compris les mises à jour Over the Air, est un aspect important à couvrir. Une autre tendance est la recherche de réduction de la consommation d'énergie, à la fois pour prolonger la durée de vie de la batterie des appareils et pour réduire les coûts énergétiques. Ainsi, un cours dédié sur la gestion de l'alimentation est conçu pour montrer comment cela est fait.

GEI1090 Prétraitement et analyse des données (GEI1072)

Ce cours fournit aux étudiants les bases mathématiques ainsi que les outils de programmation nécessaires à l'apprentissage des techniques de prétraitement et d'analyse des données pour les applications d'ingénierie basées sur l'apprentissage automatique (machine-learning).

L'étudiant passera en revue les éléments clés de la probabilité, des statistiques et de l'algèbre linéaire indispensables pour la préparation des données, la réduction de la dimensionnalité, la compression de données et pour la compréhension des approches d'apprentissage automatique.

L'étudiant se familiarisera avec les techniques liées à l'extraction et à la sélection des critères discriminants. Et il acquerra également des connaissances sur la façon de supprimer et de remplacer les valeurs manquantes d'un ensemble de données et de préparer des données catégorielles pour les algorithmes d'apprentissage automatique.

L'étudiant sera initié à la modélisation basée sur les données et aux techniques de régression. Toutes les connaissances transmises dans ce cours seront mises en pratique avec des cas d'étude appliqués aux domaines des systèmes de communication, de l'ingénierie biomédicale, de la robotique et de l'automatisation des processus industriels.

GEI1091 Réseaux informatiques – Réseau sans fil et mobile et sécurité du réseau (GEI1089)

Dans ce cours, l'étudiant sera initié aux concepts de base des réseaux informatiques et d'Internet en trois parties.

Durant la partie 1, l'étudiant apprendra : (i) les principes des applications réseau telles que le Web, le HTTP, le DNS, les applications Peer-to-peer, le streaming vidéo ainsi que la distribution de contenu, et (ii) les concepts derrière le multiplexage/démultiplexage, le transfert de données, et le contrôle de la congestion grâce à l'étude de la couche transport. Dans cette même partie, la couche réseau est présentée à la fois du point de vue du plan de données et du plan de contrôle. Dans la partie 2, le cours couvre les concepts des réseaux sans fil et mobiles pour discuter des liaisons sans fil et caractéristiques du réseau, l'accès internet cellulaire et la gestion de la mobilité. C'est à la partie 3 que l'étudiant s'exposera au principe de la cryptographie et d'authentification avec application aux réseaux filaire et sans fil.

Les connaissances sont soutenues par des devoirs de programmation pratiques, des laboratoires et des projets dans le cadre des applications concrètes en internet des objets (ex. ville intelligente et applications dans le domaine de la santé), en automatisation industrielle et robotique permettant à l'étudiant de s'initier à la conception en réseautique et de découvrir les avancées en matière de réseautage défini par logiciel et par la virtualisation de réseau.

GEI1092 Techniques d'intelligence artificielle (GEI1090)

Ce cours vise à donner à l'étudiant une base théorique et une expérience pratique sur les algorithmes avancés d'apprentissage automatique et d'apprentissage profond, à la base de l'intelligence artificielle, dans le contexte d'applications en ingénierie. Pour cela, que ce soit pour effectuer de la classification ou de la régression, ce cours passe en revue (i) les réseaux neuronaux adaptatifs, (ii) les réseaux neuronaux convolutifs profonds et (iii) les réseaux neuronaux récurrents. Les notions sur les réseaux antagonistes génératifs et sur l'apprentissage par renforcement sont également introduites dans ce cours. L'étudiant sera exposé aux aspects pratiques de mise en œuvre logicielle et matérielle de tels modèles pour comprendre leurs contraintes de déploiement et les solutions associées. Des études de cas dans les domaines des systèmes de communication, de l'ingénierie biomédicale et de la robotique permettront à l'étudiant d'explorer ces nouvelles connaissances en contexte réel d'application.

GEI1093 Conception des systèmes en temps réel pour les applications d'ingénierie (GEI1083)

Dans ce cours, l'étudiant va acquérir les concepts théoriques et pratiques pour concevoir des systèmes en temps réel qui prennent en compte la latence, le débit et la complexité de mise en œuvre pour les applications d'ingénierie. À ce titre, la conception de ces systèmes complexes permettra à l'étudiant de sélectionner, d'étudier et d'analyser les performances réelles des différents composants constitutifs, à savoir; (i) systèmes de communication, telles que les technologies de l'Internet des objets, 4G / 5G et au-delà, (ii) approches informatiques, telles que le cloud et l'informatique de périphérie, (iii) technologies d'interface homme-machine, (iv) systèmes embarqués en temps réel qui prennent en charge des différentes technologies de capteurs et d'actionneurs hétérogènes, et (v) des approches d'analyse de données pour permettre une prise de décision intelligente basée sur des techniques d'apprentissage automatique.

GEI1094 Introduction à l'informatique quantique

L'étudiant apprendra ce qu'est l'informatique quantique et ses cas d'utilisation. L'étudiant couvrira (i) les fondements mathématiques pertinents pour relier la géométrie à l'algèbre pour comprendre la définition des bits quantiques (qubits) et des opérations de haute dimension, et (ii) comment fonctionne l'informatique quantique. Dans la deuxième partie, nous examinons les bits quantiques - les qubits - seuls et ensemble, et comment créer des circuits qui implémentent des algorithmes. L'étudiant acquerra une compréhension des réalités physiques du bruit et de la nécessité de réduire les erreurs et de mesurer les performances du système (introduire le volume quantique comme une métrique de l'ensemble du système, par exemple) lors de la construction de vrais ordinateurs quantiques.

GIA1047 Analyse de rentabilité de projets I

Situer les principaux éléments du contexte économique et financier de l'entreprise. Montrer les principales techniques de comparaison et d'analyse de rentabilité de projets d'ingénierie.

Le contexte économique et financier : le capital, le rendement du capital, les sources de financement, les éléments du coût d'un produit, l'amortissement, le profit, l'analyse du point mort. L'équivalence temps-argent : le concept, le flux monétaire d'un projet, cas de transformations de flux monétaire. Méthodes d'analyse de rentabilité de projets : estimation des paramètres, dépréciation économique et valeur résiduelle, méthodes basées sur une valeur équivalente, méthodes du taux de rendement, période de recouvrement, analyse de sensibilité, choix entre plusieurs projets, projets différés, projets de vies différentes, projets liés, projets indépendants. L'analyse de rentabilité après impôt : notions d'impôt des corporations, détermination du flux monétaire après impôt, analyse de rentabilité après impôt. Utilisation de logiciels spécialisés sur micro-ordinateur. Les études de remplacement d'équipement : facteurs à considérer, cycle de vie économique, considérations fiscales, problèmes types de remplacement.

GIA1058 Sécurité et hygiène industrielles

Les objectifs principaux de ce cours sont d'initier les étudiants:

- aux différents facteurs reliés à la sécurité et hygiène industrielles ainsi qu'aux principes et techniques de base du contrôle de l'environnement des travailleurs;
- aux notions fondamentales nécessaires à la compréhension des mécanismes intervenant dans le domaine de la pollution industrielle ainsi qu'aux concepts de protection de l'environnement.

Généralités : aspects légaux et réglementaires de la sécurité et de l'hygiène industrielles. Définitions des différents organismes. Sécurité : définitions et statistiques relatives à la sécurité; concepts d'accident. Organisation d'un programme de prévention; comité de santé, sécurité; formation-information; système de registres. Inspections, enquêtes et analyse d'accidents, analyse sécuritaire de tâches. Sécurité en atelier; équipement de protection; prévention des incendies. Hygiène : bruit industriel, contrainte thermique et contrôle. Principes de ventilation industrielle. Les contaminants chimiques : toxicologie, valeurs limites admissibles, échantillonnage et contrôle. Techniques de contrôle des émissions atmosphériques, liquides et solides.

GMC1035 Méthodes numériques appliquées à l'ingénierie (GEI1072 ou GMC1032)

Apprendre à formuler et résoudre des problèmes courants d'ingénierie au moyen des techniques numériques les plus utilisées.

Applications des différentes méthodes directes de systèmes linéaires, telles la méthode Gauss, la méthode LU, la méthode Gauss-Jordan et itératives, à la solution de problèmes rencontrés en ingénierie, comme celui des vibrations. Traitement des problèmes de régression simple ou multiple avec test de confiance sur les paramètres, appliqué à l'équilibrage des réseaux électriques ainsi qu'à la solution des problèmes de bilan-matière. L'étude des procédures automatiques de recherche de modèles. Les méthodes de différentiation et d'intégration numériques; les problèmes de valeurs initiales et la solution des systèmes d'équations différentielles applicables à des problèmes pratiques, comme celui de la conception d'un système de suspension.

GMC1039 Mécatronique II (GEI1073)

Ce cours est un cours d'approfondissement de la démarche mécatronique. Le premier cours Mécatronique I aborde les systèmes mécatroniques de manière générale alors que ce second cours aborde la conception détaillée des systèmes mécatroniques. Cela implique le choix et le dimensionnement de composants (capteurs, actionneurs et systèmes de commande) et l'intégration de diverses technologies. Le formalisme de type Bond Graph (Graphe des liaisons) est destiné à être approfondi et à constituer un élément central à ce cours, de même que les méthodes permettant d'aborder la conception de systèmes mécatroniques de manière intégrée. Un accent particulier au niveau du contenu technique devrait être mis sur les actionneurs hydrauliques, pneumatiques et électriques (éléments de machines électriques) et sur leur commande (électrohydraulique, électropneumatique, servomoteurs, etc.).

GMC1041 Sujets spéciaux en mécatronique

Ce cours optionnel spécifique a pour objectif de permettre d'inclure au programme des sujets variables, ayant un intérêt ponctuel majeur en génie mécatronique. Le programme étant, de manière naturelle, particulièrement axé sur les nouvelles technologies, il paraît très pertinent de pouvoir rapidement intégrer des contenus novateurs et dans cette optique, ce type de cours est le véhicule idéal pour le faire.

Règlement pédagogique particulier : Pour s'inscrire à ce cours, l'étudiant en génie doit avoir réussi 75 crédits du programme.

ING1039 Statique et dynamique I

Initiation aux lois régissant l'équilibre statique des corps dans le plan et dans l'espace et la dynamique des particules en mouvement curviligne dans le plan.

L'étude de la statique comprend l'analyse des forces externes, de l'équilibre multidimensionnel, le frottement et les assemblages plans. Celle de la dynamique comprend la cinématique et la cinétique rectiligne et curviligne. Les propriétés des surfaces planes telles que centre de gravité et moments d'inertie sont aussi étudiées dans le cadre de ce cours.

ING1059 Stage à l'international (6 crédits)

Acquérir de l'expérience pratique du travail d'ingénierie en entreprise à l'international. Acquérir de l'expérience du travail en équipe en entreprise. Favoriser l'intégration du futur ingénieur dans le milieu de travail en effectuant une forme de résidence au sein de l'entreprise.

Normalement à temps plein dans une entreprise, l'étudiant doit oeuvrer au sein d'une équipe, d'un groupe ou d'un département dont les activités comportent de l'ingénierie. Une partie des tâches de l'étudiant, normalement assignées par un ingénieur de l'entreprise, doit comporter des éléments d'ordre technique reliés à l'ingénierie. Le stage doit être sous la supervision d'un professeur de son programme, normalement en collaboration avec un ingénieur de l'entreprise.

Le travail effectué doit totaliser 500 heures (environ 15 semaines de travail à temps plein).

Règlement pédagogique particulier :

- Pour s'inscrire à ce cours, l'étudiant doit avoir réussi une formation en SST en ligne ou le cours GIA1058.
- Pour s'inscrire à ce cours, l'étudiant doit avoir réussi un minimum de 53 crédits de son programme et maintenu une moyenne cumulative de 2,5, telle qu'exigée par le Bureau de l'international et du recrutement. Ce cours utilise la notation succès (S).
- Pour satisfaire à la notion de résidence décrite plus haut, l'étudiant inscrit à ce cours ne pourra cumuler plus de 3 autres crédits de scolarité pour la session d'inscription au stage, sauf exception et sur approbation du directeur du programme et du directeur du département.
- Avant son inscription à ce cours, l'étudiant doit avoir fait approuver son admissibilité par le directeur du programme concerné et le stage par l'agente de stage.

Ce cours utilise la notation succès (S) ou échec (E).

ING1100 Communication et méthodes de travail en ingénierie

Ce cours vise à développer les compétences nécessaires pour communiquer efficacement dans un contexte d'ingénierie, travailler efficacement en équipe multidisciplinaire en ingénierie et utiliser adéquatement les outils de communication.

Communication par oral, par écrit et par méthodes audiovisuelles des différents concepts et raisonnements associés à la pratique du génie. Théories et règles de communication. Caractère humain de la communication. Méthodes de travail en groupe.

Outils et logiciels liés à la communication en ingénierie et au travail collaboratif. Méthodes de recherche documentaire et bibliographique. Rédaction de rapports techniques et présentation de l'information.

ING1200 Pratique de la profession d'ingénieur

Offert à l'ensemble des baccalauréats en génie, ce cours vise à développer des compétences complémentaires aux savoirs disciplinaires étroitement liées à l'exercice de la profession d'ingénieur.

L'évolution des compétences de l'ingénieur(e) : processus d'accès au titre professionnel d'ingénieur(e), responsabilités de l'ingénieur(e) et formation continue. Les fondements théoriques et applications pratiques du professionnalisme, de l'éthique et de la déontologie en lien avec le travail de l'ingénieur(e).

L'environnement légal de l'ingénieur(e) : lois, règlements et normes qui encadrent les travaux d'ingénierie et le développement de produits. L'ingénieur(e) et la mondialisation. L'environnement professionnel de l'ingénieur(e) : ouverture, savoir être et normes de comportement.

Rôle de l'ingénieur(e) dans le développement de produits, les projets de conception et de construction ainsi que dans la recherche et développement. Les décisions de l'ingénieur(e) et leurs impacts sur la société et la population : l'utilisation des énergies renouvelables, le développement durable, le cycle de vie des produits, l'empreinte écologique et la gestion de risques technologiques.

MAP1006 Mathématiques appliquées I

Transmettre à l'étudiant les bases de l'algèbre matricielle, l'introduire aux méthodes numériques, lui donner les outils nécessaires à la résolution des équations différentielles ordinaires et lui montrer certaines applications des équations différentielles. Algèbre matricielle : matrices, définitions et opérations, matrice triangulaire, diagonale, transposée d'une matrice, matrice régulière et rang, déterminants, inverse d'une matrice, solution d'équations linéaires, valeurs et vecteurs propres. Nombres complexes. Équations différentielles : classification, solution d'une équation différentielle avec interprétation géométrique; équations différentielles du premier ordre, équations exactes et facteur intégrant, équations à variables séparables, homogènes, linéaires, de Bernoulli; applications (trajectoires orthogonales, problèmes de taux, etc.). Équations différentielles d'ordre supérieur : système fondamental de solutions, équations linéaires, homogènes à coefficients constants, réduction d'ordre,

équations linéaires non-homogènes, équations d'Euler-Cauchy; résolution en séries de puissances; applications. Systèmes d'équations différentielles homogènes et non homogènes.

MAP1007 Mathématiques appliquées II

Acquisition de notions fondamentales sur les fonctions à plusieurs variables, les courbes et les surfaces dans le plan et l'espace. Applications du calcul différentiel et intégral à plusieurs variables ainsi que le calcul vectoriel.

Éléments de géométrie analytique. Courbes planes, tangentes et longueur d'arc, coordonnées polaires, intégrales en coordonnées polaires, équations polaires des coniques. Vecteurs de dimension deux et trois, produit scalaire, produit vectoriel, droites et plans, surfaces. Fonctions vectorielles et courbes dans l'espace, limites, dérivées et intégrales, cinématique, courbure, composantes tangentielle et normale de l'accélération, lois de Kepler. Fonctions de plusieurs variables, limites et continuité, dérivées partielles, accroissement et différentielle, dérivation de fonctions composées, dérivées directionnelles, normales et plans tangents, valeurs extrêmes de fonctions à plusieurs variables, multiplicateurs de Lagrange. Intégrales doubles, aire et volume, intégrales doubles en coordonnées polaires, aires de surfaces, intégrales triples, moment d'inertie et centre de masse, coordonnées cylindriques, coordonnées sphériques, changement de variables et jacobiens. Champs vectoriels, intégrales curvilignes, indépendance du chemin, théorème de Green-Riemann, intégrales de surface, théorème de flux-divergence, théorème de Stokes.

MAP1008 Mathématiques appliquées III (MAP1007)

Application du calcul des transformées, des nombres complexes et des variables complexes.

Séries de Fourier : applications aux problèmes, aux limites des équations aux dérivées partielles. Fonction d'une variable complexe : théorèmes de Cauchy. Calcul des résidus. Transformation de Laplace : calcul des transformées de Laplace. Applications aux équations différentielles ordinaires.

SMI1001 Bases de données I

Le cours vise à donner une solide introduction tant théorique que pratique aux concepts informatiques fondamentaux ayant trait aux bases de données, particulièrement aux bases de données relationnelles. Outre la modélisation des données qui constitue une partie importante de ce cours, l'apprentissage du langage SQL et d'un SGBD (Système de Gestion de Bases de Données) moderne seront également des objectifs importants de ce cours.

Introduction aux bases de données : modèles et langages, les différents utilisateurs et leurs besoins, structure et architecture des SGBD. Le modèle Entité-Relation, modélisation UML. Le modèle relationnel : aperçu de l'algèbre et du calcul relationnel, notion de vue. Le langage SQL, aperçu d'autres langages relationnels. Les contraintes d'intégrité, les données manquantes et les valeurs nulles. La conception des bases de données relationnelles, dépendances fonctionnelles, dépendances multivaluées, dépendances de jointure, normalisation, formes normales 1FN, 2FN, 3FN, FNBC, 4FN et 5FN. Autres types de bases de données : relationnelles-objets et multidimensionnelles. Introduction aux données multimédias et XML.

Ce cours utilise le système de gestion de bases de données Oracle, le langage PL/SQL et l'utilitaire TOAD. Le cours comporte 18 heures d'atelier.

STT1001 Probabilités et statistiques

Statistiques de base en vue des applications.

Séries statistiques : histogramme et polygone. Mesures de tendance centrale. Mesures de dispersion. Moments. Éléments de probabilités : variables aléatoires, distributions binomiales, hypergéométriques, normales. Poisson. Introduction à l'échantillonnage. Tests d'hypothèses simples.