

Faculté des sciences

Téléphone : 514 987-3676

www.micro.uqam.ca

Ce programme comporte un profil coopératif et un profil sans stage.
La mention «profil coopératif» figurera sur le diplôme des étudiants concernés.

GRADE

Bachelier en ingénierie (B.Ing.)

Le programme est accrédité par le Bureau canadien d'agrément des programmes de génie. Ce diplôme donne accès au permis d'ingénieur émis par l'Ordre des ingénieurs du Québec ou par toute association professionnelle en ingénierie au Canada.

SCOLARITÉ

Ce programme comporte 120 crédits.

Le programme coopératif inclut trois stages rémunérés.

OBJECTIFS

L'objectif principal du programme consiste en l'acquisition des connaissances et le développement des habiletés requises pour concevoir des composantes et des systèmes microélectroniques.

Ces compétences, qui prennent en premier lieu appui sur la formation de base de tout ingénieur, seront acquises par la réalisation des objectifs spécifiques suivants :

- Maîtrise des concepts et des lois fondamentales qui entourent les propriétés des matériaux (semi-conducteurs et autres) servant à la fabrication des composantes microélectroniques; connaissance de la nature et des caractéristiques des phénomènes physiques propres à ces matériaux.
- Initiation aux diverses techniques de fabrication des dispositifs semi-conducteurs en général et des composantes fortement miniaturisées en particulier.
- Acquisition des connaissances et développement des habiletés requises pour concevoir des systèmes microélectroniques en fonction d'une application tout en sachant y intégrer une ou plusieurs composantes microélectroniques.
- Acquisition des connaissances et développement des habiletés nécessaires à la programmation des éléments logiciels ou des composantes microélectroniques dans les systèmes microélectroniques, et à la réalisation d'outils logiciels d'aide à la conception de systèmes ou de composantes microélectroniques.

CONDITIONS D'ADMISSION

Tous les étudiants sont initialement admis au programme coopératif.

Le programme n'est pas contingenté.

Admission à l'automne seulement.

Connaissance du français

Tous les candidats doivent posséder une maîtrise du français attestée par l'une ou l'autre des épreuves suivantes: l'Épreuve uniforme de français exigée pour l'obtention du DEC, le Test de français écrit du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport ou le Test de français écrit de l'UQAM. Sont exemptées de ce test les personnes détenant un grade d'une université francophone et celles ayant réussi le test de français d'une autre université québécoise.

Base DEC

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) en sciences de la nature ou en arts, lettres et sciences (DEC intégré)

ou

être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) de formation professionnelle, telle que les technologies en avionique; électronique; conception électronique; électronique industrielle; système ordines et informatique. *Voir REMARQUE*

Une cote de rendement (cote R) minimale de 24 est exigée. Un dossier de candidature avec une cote R inférieure à 24 pourrait faire l'objet d'une recommandation d'admission après étude du dossier par la direction du programme.

ou

Base Expérience

Posséder des connaissances appropriées, tel qu'établi lors d'une entrevue avec le directeur du programme, être âgé d'au moins 21 ans et avoir travaillé pendant au moins deux ans dans le domaine. *Voir REMARQUE*

ou

Base Études universitaires

Au moment du dépôt de la demande d'admission, avoir réussi au moins cinq cours (15 crédits) de niveau universitaire. Une moyenne académique minimale équivalente à 2,5 sur 4,3 est exigée. Un dossier de candidature avec une moyenne inférieure à 2,5/4,3 pourrait faire l'objet d'une recommandation d'admission après étude du dossier par la direction de programme. *Voir REMARQUE*

ou

Base Études hors Québec

Être titulaire d'un diplôme en sciences naturelles ou expérimentales ou en génie, obtenu à l'extérieur du Québec après au moins treize années de scolarité (1) ou l'équivalent.

(1) Nonobstant toute entente conclue avec le Gouvernement du Québec incluant l'Accord cadre franco-québécois sur la reconnaissance des diplômes et la validation des études.

Une moyenne minimale de 12 sur 20 ou l'équivalent est exigée. Un dossier de candidature avec une moyenne inférieure à 12 sur 20 pourrait faire l'objet d'une recommandation d'admission après étude du dossier par la direction de programme. *Voir REMARQUE*

REMARQUE :

Avoir réussi les cours ou atteint les objectifs de formation spécifiques de niveau collégial en sciences de la nature dans les domaines suivants : Calcul intégral; Calcul différentiel; Algèbre linéaire et géométrie vectorielle; Mécanique; Électricité et magnétisme; Ondes et physique moderne.

Admission conditionnelle :

Le candidat admissible pour lequel l'Université aura établi qu'il n'a pas atteint les objectifs de formation requis se verra imposer un ou plusieurs des cours d'appoint suivants :

- MAT0339 Mathématiques générale (Algèbre linéaire et géométrie vectorielle)
- MAT0349 Calcul différentiel et intégral (Calcul différentiel; Calcul intégral)
- PHG0330 Introduction à l'électromagnétisme (Électricité et magnétisme; Ondes et physique moderne)
- PHY0350 Introduction à la mécanique générale (Mécanique)

Le candidat aura douze mois pour réussir les cours d'appoint exigés.

COURS À SUIVRE

(Sauf indication contraire, les cours comportent 3 crédits; les cours entre parenthèses sont préalables.)

A. 111 crédits de cours obligatoires répartis comme suit :**Informatique (6 crédits)**

- INF1105 Introduction à la programmation scientifique
- INF2105 Programmation scientifique II (INF1105)

Mathématiques (15 crédits)

- ING3400 Analyse appliquée pour ingénieurs (INF1105; MAT1111 ou MAT1112)
- MAT1111 Calcul I
- ou
- MAT1112 Calcul I
- MAT1203 Algèbre linéaire I
- ou
- MAT1300 Algèbre linéaire et matricielle
- MAT2070 Probabilités I (MAT1111 ou MAT1112)
- MAT3112 Équations différentielles ordinaires (MAT1112; MAT1203)
- ou
- MAT3113 Équations différentielles

Physique (21 crédits)

- ING2120 Statique et dynamique (MIC6120)
- ING2500 Thermodynamique (MAT1111 ou MAT1112; ING2000)
- ING2510 Science des matériaux

ING3510	Résistance des matériaux (MAT1111 OU MAT1112; ING2120)
ING4221	Électromagnétisme (MAT1111 ou MAT1112; MAT1203 ou MAT1300)
ING4500	Physique des ondes (ING4221)
ING5400	Physique des semi-conducteurs (ING2510)

Chimie (3 crédits)

CHI1050	Chimie pour ingénieurs
---------	------------------------

Microélectronique (45 crédits)

MIC1065	Circuits logiques (INF1105)
MIC1115	Laboratoire d'électronique générale
MIC3215	Microprocesseurs I (MIC1065)
MIC3220	Signaux et systèmes (MAT1203 ou MAT1300; ING3400)
MIC3240	Principes de communications I (MIC3220; MIC4100)
MIC4100	Analyse de circuits (MAT1111 ou MAT1112; MAT1203 ou MAT1300; MAT3112 ou MAT3113; MIC1115)
MIC4120	Microélectronique I (INF1105; MIC4100)
MIC4220	Traitement numérique des signaux (INF2105; MIC3215; MIC5100)
MIC4240	Principes des communications II (MAT2070; MIC3240)
MIC5100	Compléments d'analyse de circuits (MIC3220; MIC4100)
MIC5120	Microélectronique II (MIC1065; MIC4120)
MIC6120	Technologies des circuits ITGE (ING5400 ou PHG6480)
MIC6130	Circuits intégrés programmables (MIC1065)
MIC6141	Circuits intégrés analogiques (MIC5100; MIC5120)
MIC6245	Circuits intégrés à très grande échelle (MIC5120; MIC6130)

Formation générale et cours complémentaires (18 crédits)

ECO5330	Analyse économique pour ingénieurs
FSM4000	Sciences et société
ING1000	Méthodologie des projets d'ingénierie
ING2000	Communication graphique
ING4001	Pratique professionnelle de l'ingénieur
JUR1009	Droit et génie

Cours-projet (3 crédits)

ING6310	Projet I (1 cr.)
ING6311	Projet II (2 cr.) (ING6310)

Programme coopératif, Stages (0 crédit)

ING3001	Stage I (0 cr.) (Avoir réussi 90 crédits)
ING3002	Stage 2 (0 cr.) (ING3001)
ING3003	Stage 3 (0 cr.) (ING3002)

Note : Chaque stage dure quatre mois.

B. Cours au choix : génie ou conception en génie (6 crédits) :

FSM3200	Projet
INF3270	Téléinformatique (INF2105 ou INF2120; INF2170 ou MIC3215)
ING5240	Ondes électromagnétiques (ING4221)
ING6240	Ondes électromagnétiques guidées (ING4221)
MIC4215	Microprocesseurs II (MIC3215)
MIC4235	Utilisation des microordinateurs dans les systèmes de commande en temps réel (MIC3215)
MIC4250	Communication entre ordinateurs (INF1105; MIC1065)
MIC5245	Architecture de processeurs avancés (MIC4215)
MIC6135	Fiabilité et testabilité des circuits ITGE (MIC5120)
MIC6145	Aspects algorithmiques de la microélectronique (MIC5120)
MIC6150	Conception des systèmes microélectronique (MIC6245)
MIC616X	Sujets spéciaux en microélectronique
MIC6260	Circuits RF et microondes (MIC4120; PHG5240)

ou tout autre cours choisi avec l'accord de la direction du programme.

C. Cours complémentaires (3 crédits) :

ANG3016	Intermediate English Text (selon le test de classement de l'École de langues ou conditionnellement à la réussite du niveau inférieur.)
BIO1570	Hygiène du milieu de travail
ECO1470	Écologie, économie et environnement
FSM2001	L'être humain et son environnement
LIT1313	Stylistique du français scientifique et technique
MET2100	Gestion des organisations : complexité, diversité et éthique
MET3222	Planification et contrôle de projets
ORH1620	Administration des lois du travail
PHI4340	Aspects humains de la science et de la technique
SOC6210	Sociologie de la technologie

RÈGLEMENTS PÉDAGOGIQUES PARTICULIERS

- Le programme doit être suivi à temps complet selon la grille cheminement proposée.
- Pour s'inscrire au cours-projet ING6310, il faut avoir complété 90 crédits dans le programme.
- Le cours MAT1300 doit être suivi avant ou au même trimestre que les cours MAT3113 et ING3400.

- Le cours MAT3113 doit être suivi avant ou au même trimestre que le cours ING3400.
- Le cours MIC4120 doit être suivi avant ou au même trimestre que le cours MIC6130.
- Le cours MIC6141 doit être suivi avant ou au même trimestre que le cours MIC6260.
- Après quatre-vingt-dix crédits, les étudiants avec une note inférieure à 2,7 sur 4,3 ou qui n'ont pas d'organisme d'accueil pour les stages sont transférés au programme sans stage. Ils ont comme possibilité de faire cinq cours hors programme du certificat en télécommunications, pour terminer avec deux diplômes, avec la même durée d'étude que le programme coopératif.

DESCRIPTION DES COURS

ANG3016 Intermediate English Text

Ce cours de niveau intermédiaire s'adresse aux étudiants qui désirent améliorer leurs habiletés de compréhension de textes (lecture) et d'expression écrite (rédaction) en anglais. Les activités en classe visent principalement la compréhension et la production de documents écrits; on y aborde également la relation entre les deux. Par exemple, les étudiants utilisent des concepts étudiés en lecture comme modèles de rédaction de leurs propres documents. Le contenu du cours s'appuie sur un grand éventail de thèmes et sur un vocabulaire de sources académiques et authentiques. Ce cours permet notamment aux étudiants d'identifier, d'exprimer, d'organiser et de développer les idées principales et secondaires dans un texte de plusieurs paragraphes. À l'issue de ce cours, les étudiants seront en mesure de lire et d'écrire des textes de plusieurs paragraphes, avec des structures différentes et portant sur des contextes variés. Préalable(s) : selon le test de classement de l'École de langues ou conditionnellement à la réussite du niveau inférieur.

BIO1570 Hygiène du milieu de travail

Étude des méthodes d'identification, d'évaluation et de contrôle des facteurs de risque pour la santé et la sécurité en milieu de travail. Stratégies d'échantillonnage, méthodes de prélèvement et de dosage pour les polluants chimiques (fluides, poussières), pour les contaminants biologiques (microorganismes) et pour les agresseurs physiques (ambiances thermiques, acoustiques et lumineuses, vibrations). Évaluation des risques pour la santé, en rapport critique avec normes et règlements existants. Méthodes de prévention. Élimination à la source (substitutions, encoffrements, ventilation) et méthodes de protection personnelle (respiratoire, oculaire, auditive et cutanée); évaluation de l'efficacité des avenues de prévention. Rôle et place de l'hygiéniste dans le réseau des ressources et dans les instances québécoises en santé et sécurité du travail. Ce cours comporte des exposés théoriques et des séances de travaux pratiques qui incluent des visites industrielles.

CHI1050 Chimie pour ingénieurs

Approfondissement des notions fondamentales de la chimie et application au génie. Tableau périodique des éléments et classification : métaux, non-métaux et métalloïdes. État d'oxydation, polarité, électronégativité et liaison chimique. États de la matière, propriétés des gaz, des liquides et des solides, équilibre des phases. Cinétique réactionnelle et catalyse. Équilibres en solution aqueuse. Electrochimie et corrosion. Chimie de l'environnement : cycles des principaux éléments et pollution. Chimie organique : fonctions et réactivité des liaisons, polymères, biomolécules.

ECO1470 Écologie, économie et environnement

Étude de la problématique environnementale telle que proposée par les économistes et les écologistes. Évaluation monétaire et non monétaire de l'environnement. Concept d'état stationnaire et notions d'écodéveloppement. Sociétés écologiques : de l'économie politique à l'écologie politique.

ECO5330 Analyse économique pour ingénieurs

Applications des outils élémentaires de l'analyse économique à certains problèmes d'ingénierie. Études de marché. Introduction à l'analyse de projets. Mathématiques financières et actualisation. Concepts de taux de rendements et de valeur actuelle nette. Étude et mesure des changements technologiques.

FSM2001 L'être humain et son environnement

Cours global sur l'être humain et son environnement à l'aide de l'approche systémique. Étude des principes des systèmes et de l'approche systémique. Utilisation de cette méthodologie pour la compréhension des grandes questions relatives à l'être humain et à son environnement. Application à un secteur particulier de l'environnement, au sein d'un travail de trimestre.

FSM3200 Projet

Réalisation d'un projet permettant aux étudiants d'étudier des problèmes concrets, d'en analyser les données et de proposer des solutions pratiques. Le projet doit être réalisé dans la mesure du possible, en collaboration avec l'extérieur et être supervisé par un professeur ou une personne ressource du milieu. Chaque projet doit faire l'objet d'un rapport qui est présenté dans le cadre d'un séminaire.

FSM4000 Sciences et société

Rôle des sciences dans la société. Analyse des politiques scientifiques, de l'organisation des institutions scientifiques et de l'enseignement des sciences. Interaction entre les sciences et les structures sociales. Réflexion sur l'impact sociologique du développement des sciences et des innovations techniques qui en résultent : l'automatisation, la communication de masse, les maladies industrielles, les manipulations génétiques, l'énergie, la pollution, l'environnement, etc. Responsabilité du scientifique envers la société.

INF1105 Introduction à la programmation scientifique

Ce cours vise à familiariser les étudiants avec l'utilisation et la programmation d'ordinateurs en sciences. Les ordinateurs scientifiques et leurs systèmes d'exploitation; principes d'utilisation, commandes pour la gestion de fichiers, la commande de processus; environnement de travail : interfaces d'utilisateur, personnalisation, consultation de la documentation intégrée, édition de fichiers, sources et outils de recherche et d'échange de l'information; introduction à la programmation : fichiers de commandes, langages interprétés vs. langages compilés, introduction à un langage de programmation scientifique courant : représentation des données et principales structures de contrôle de l'écoulement de l'information, méthodologie de programmation : spécification, documentation, élaboration, mise au point, vérification; utilitaires d'aide à la programmation et au traitement de données. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

INF2105 Programmation scientifique II

Introduction à la programmation orienté-objet (OO). Mécanismes d'abstraction et de paramétrisation en OO (dissimulation de l'information, surcharge, généralité, polymorphisme). Étude d'un langage qui supporte l'orienté-objet. Mise en œuvre de structures de données de base : piles, files, listes chaînées, arbres binaires. Gestion de tables, feuilles séquentielles, logarithmiques. Application aux fichiers. Méthodes de tri. Développement d'applications avec interfaces graphiques. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : INF1105 Introduction à la programmation scientifique

INF3270 Téléinformatique

Introduire les notions de base en matière de télécommunication et de téléinformatique indispensables à l'étude des réseaux actuels et des réseaux de nouvelle génération. Terminologie et concepts de base des réseaux téléinformatiques. Les différentes couches du modèle OSI et exemples tirés du modèle TCP/IP. Normes et protocoles associés aux diverses couches du modèle OSI, de la couche physique à la couche application. Transmission de données, correction d'erreurs, codage, multiplexage, équipements d'interconnexion. Protocoles de liaison de données, de routage et de transport. Adressage IP. Applications sur Internet (HTTP, FTP, SNMP). Ce cours comporte une séance obligatoire de laboratoire (2 heures).

Préalable(s) : INF2105 Programmation scientifique II ou INF2120 Programmation II; INF2170 Organisation des ordinateurs et assembleur ou MIC3215 Microprocesseurs I

ING1000 Méthodologie des projets d'ingénierie

Rédaction des rapports techniques : identification et division du sujet, plan, développement et argumentation. Utilisation des ressources bibliographiques. Présentation des rapports techniques. Utilisation des moyens audiovisuels. Initiation à la méthodologie de la conception et de la réalisation des projets d'ingénierie. Application, dans le cadre d'un mini-projet, des quatre premières étapes de la phase design d'un projet : formulation du projet, recherche de solutions, étude de praticabilité, étude préliminaire et prise de décision. Sensibilisation au statut professionnel de l'ingénieur et aux valeurs de la profession.

ING2000 Communication graphique

Projections orthogonales. Dessins isométriques et obliques. Croquis. Coupe. Cotes. Lecture de plans. Représentation graphique bidimensionnelle et tridimensionnelle. Utilisation de logiciels en dessin assisté par ordinateur (D.A.O.). Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

ING2120 Statique et dynamique

Études de diverses méthodes de résolution de problèmes reliés à la mécanique des corps rigides. Équilibre des corps rigides. Diagramme du corps libre. Centroides et centres de gravité. Analyse des structures. Frottement sec. Moments et produits d'inertie. Principe du travail virtuel. Mouvements rectiligne et curviligne d'un corps rigide. Impulsion. Conservation de la quantité de mouvement et du moment cinétique. Dynamique des corps rigides. Principe d'Alembert.

Préalable(s) : MIC6120 Technologies des circuits ITGE

ING2500 Thermodynamique

Cours d'introduction aux lois de la thermodynamique. Température. Systèmes thermodynamiques. Travail. Énergie et première loi de la thermodynamique. Concept de gaz idéal et ses propriétés thermiques. Réversibilité et irréversibilité. Cycle Carnot. Entropie et deuxième loi de la thermodynamique. Les principaux cycles thermodynamiques (Rankin, Brayton, Otto, Stirling, etc.) et leurs applications aux principaux types de moteurs. Étude formelle des lois régissant les mouvements des

masses fluides. Lois de conservation dans les fluides parfaits : équation de continuité. Équation d'Euler et de Bernoulli.

Préalable(s) : MAT1111 Calcul I ou MAT1112 Calcul I; ING2000 Communication graphique

ING2510 Science des matériaux

Matériaux métalliques : métaux purs, structures cubique et non cubique, fusion et solidification, solutions solides, microstructures. Comportement mécanique des matériaux : contrainte et déformation, dureté, comportement élastique, déformation plastique des matériaux ductiles. Alliages métalliques : solubilité, diagrammes de phase, durcissement par précipitation. Matériaux céramiques : céramiques de types AX, AmXp, AmBnXp; structures polymorphiques. Comportement des matériaux dans un environnement hostile : corrosion, effet de la température, matériaux réfractaires, effet des radiations. Conductivités électrique et thermique des matériaux métalliques. Semiconducteurs et microcircuits : semiconducteurs intrinsèques et extrinsèques; dérive, diffusion, recombinaison; jonctions isotopes, hétérojonctions. Propriétés optique et diélectrique des céramiques et des polymères. Circuits opto-électroniques et fibres optiques.

ING3001 Stage I (0 cr.)

Activité obligatoire non créditée. Stage de 4 mois effectué dans un milieu de travail à l'extérieur de l'Université et, s'il y a lieu, à l'extérieur du Québec ou du Canada. Un rapport de stage sanctionne la réussite de l'activité. La notation de cette activité est succès ou échec.

Préalable(s) : Avoir réussi 90 crédits

ING3002 Stage 2 (0 cr.)

Activité obligatoire non créditée. Stage de 4 mois effectué dans un milieu de travail à l'extérieur de l'Université et, s'il y a lieu, à l'extérieur du Québec ou du Canada. Un rapport de stage sanctionne la réussite de l'activité. La notation de cette activité est succès ou échec.

Préalable(s) : ING3001 Stage I (0 cr.)

ING3003 Stage 3 (0 cr.)

Activité obligatoire non créditée. Stage de 4 mois effectué dans un milieu de travail à l'extérieur de l'Université et, s'il y a lieu, à l'extérieur du Québec ou du Canada. Un rapport de stage sanctionne la réussite de l'activité. La notation de cette activité est succès ou échec.

Condition d'accès : Avoir réussi 105 crédits.

Préalable(s) : ING3002 Stage 2 (0 cr.)

ING3400 Analyse appliquée pour ingénieurs

Nombres et variables complexes : définition, plan complexe, formes polaire et cartésienne, égalité, inversion et conjugués. Addition, soustraction, multiplication, division racines. Fonctions d'une variable complexe : exponentielles, sinusoidales. Intégrales complexes. Théorèmes de Cauchy et applications. Séries entières et de Laurent. Évaluation d'intégrales par résidus. Applications en électronique : phaseurs, signaux périodiques, représentation magnitude et phase. Introduction aux méthodes de l'analyse numérique, au calcul scientifique et à la modélisation mathématique à l'aide de l'ordinateur. Utilisation du calcul symbolique et numérique, et des outils graphiques (par exemple, Mathematica, Maple, Matlab) pour la résolution de problèmes en ingénierie dont la complexité requiert l'usage de l'ordinateur. Chiffres significatifs et précision des calculs. Approximation, interpolation. Calcul matriciel numérique : déterminant, inversion, valeurs et vecteurs propres. Applications des méthodes de résolution de systèmes d'équations linéaires à des problèmes en ingénierie et en analyse de circuits : méthodes Gauss, LU, itératives. Système d'équations non linéaires : Newton, point fixe. Résolution numérique d'équations différentielles applicable à des problèmes pratiques : systèmes du 1^{er} et du 2^e ordre.

Préalable(s) : INF1105 Introduction à la programmation scientifique; MAT1111 Calcul I ou MAT1112 Calcul I

ING3510 Résistance des matériaux

Notions de contraintes et de déformations. Chargement axial. Chargements complexes : calcul des efforts internes, dimensionnement, cercle de Mohr. Tension et compression. Torsion des barres cylindriques. Flexion des poutres : efforts internes et tranchant, moments fléchissants, flèche. Superposition des contraintes. Relations contraintes-déformations-température. Défaillance. Flambage. Cylindres sous pression. Exercices dirigés et travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : MAT1111 Calcul I ou MAT1112 Calcul I; ING2120 Statique et dynamique

ING4001 Pratique professionnelle de l'ingénieur

Description du rôle de l'ingénieur et des obligations professionnelles de l'ingénieur dans la société. L'éthique et la déontologie dans la pratique professionnelle de l'ingénierie. Le marché du travail en ingénierie : les types d'emploi, la recherche d'un emploi, la préparation aux entrevues. Travaux de recherche et de développement ou autres activités innovatrices en ingénierie. Sous forme de séminaires.

ING4221 Électromagnétisme

Cours d'introduction à l'électromagnétisme. Électrostatique : champ électrique, lois de Coulomb et de Gauss, énergie et potentiel électrique, capacité, conducteurs et diélectriques, équations de Laplace et de Poisson. Magnétisme : champ et induction magnétiques, matériaux et circuits magnétiques. Électromagnétisme : lois d'Ampère, de Biot-Savart et de Faraday, induction électromagnétique, énergie magnétique, force de Lorentz, effets de Hall et de magnéto-hydro-dynamique, «self-induction» et induction mutuelle. Équations de Maxwell.

Préalable(s) : MAT1111 Calcul I ou MAT1112 Calcul I; MAT1203 Algèbre linéaire I ou MAT1300 Algèbre linéaire et matricielle

ING4500 Physique des ondes

Ondes mécaniques : équation d'onde, propagation des ondes mécaniques dans divers milieux, ondes de compression, ondes sonores, intensité et vitesse du son, effet Doppler. Ondes électromagnétiques : les équations de propagation du champ électromagnétique, impédance du vide, les différents types d'ondes électromagnétiques, énergie transmise par les ondes électromagnétiques, propagation dans les milieux conducteurs, effet pelliculaire. Réflexion et réfraction des ondes électromagnétiques : conditions de passage entre deux milieux, indice de réfraction et loi de Snell-Descartes, réflexion totale interne, les ondes lumineuses et le spectre électromagnétique, polarisation des ondes, double réfraction et prisme de Nicol. Interférence des ondes : superposition des ondes, interférence des ondes sonores, les fentes de Young, ondes stationnaires et ondes progressives. Diffraction des ondes électromagnétiques : diffraction de Fraunhofer par une fente, le cas de deux fentes, réseau de diffraction, diffraction par les cristaux. Phénomènes de résonance : réflexion d'une onde dans une corde vibrante, résonance dans une corde et dans une tige rigide, résonance des ondes électromagnétiques, cavité résonante, facteur de qualité. Séance de laboratoire portant sur les phénomènes ondulatoires en mécanique, en électromagnétisme et en optique.

Préalable(s) : ING4221 Électromagnétisme

ING5240 Ondes électromagnétiques

Applications des équations de Maxwell à l'étude des ondes électromagnétiques. Les équations de propagation pour les champs électrique et magnétique. Conditions de passage à l'interface entre deux milieux. Le théorème de Poynting. Les potentiels retardés. Forme complexe des équations de Maxwell et des équations d'onde. Ondes planes et ondes sphériques. Propagation d'une onde électromagnétique plane dans un milieu diélectrique et dans un milieu conducteur. L'effet pelliculaire. Polarisation des ondes planes. Réflexion et réfraction. Pression de radiation. Production d'une onde électromagnétique. Antenne dipolaire. Résistance au rayonnement, directivité, gain et ouverture effective. Antennes linéaires et autres formes d'antennes. Réseau d'antennes. Équation du radar. Systèmes rayonnants à ouverture. Antennes du type réflecteur. Radar Doppler. Propagation des ondes dans l'atmosphère.

Préalable(s) : ING4221 Électromagnétisme

ING5400 Physique des semi-conducteurs

Notions fondamentales sur la physique des semi-conducteurs : structures cristallines, états électroniques, équilibre thermodynamique, semi-conducteur hors équilibre, interface entre deux matériaux différents. Jonctions pn et transistors bipolaires. Contacts métal-semi-conducteur. Structure métal-isolant-semi-conducteur, capacité MOS. Hétérojonctions. Transistors à effet de champ : JFET, MESFET, MOSFET. Circuits à transfert de charges : CCD, BCCD. Dispositifs optoélectroniques. Effets quantiques dans les hétérostructures, super-réseaux.

Préalable(s) : ING2510 Science des matériaux

ING6240 Ondes électromagnétiques guidées

Rappel des équations de Maxwell et des équations de propagation d'une onde électromagnétique. Solution des équations d'onde dans un milieu borné. Les modes TE et TM dans un guide d'ondes rectangulaire. Les guides d'ondes cylindriques. Pertes d'énergie électromagnétique dans un guide d'ondes. Excitation d'un guide d'ondes. Vitesse de groupe, dispositifs micro-ondes. Applications des micro-ondes. Les lignes de transmission. Modèle du circuit à paramètres distribués. Réflexion et ondes stationnaires. Pertes d'énergie dans une ligne de transmission. Le câble coaxial. Abaque de Smith. Cavités résonantes rectangulaires et cylindriques. Puissance et pertes d'énergie dans une cavité. Facteur de qualité. Excitation d'une cavité résonante. Ondemètre. Introduction aux fibres optiques. Modes de propagation TE, TM et modes hybrides. Fibre multimode. Dispersion de l'onde dans une fibre optique. Applications des fibres optiques. Exercices dirigés et travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : ING4221 Électromagnétisme

ING6310 Projet I (1 cr.)

Cours synthèse de conception en ingénierie, fondée sur les connaissances et les habiletés acquises dans les cours précédents. Il mène à la réalisation d'un projet d'envergure sous la supervision d'un professeur et introduit les concepts du travail en équipe et la gestion de projet. Le projet doit faire l'intégration des mathématiques, des sciences fondamentales, des sciences du génie et des études complémentaires de façon à développer des composants, des systèmes et des processus. Formulation du problème, recherche de solutions, études de praticabilité, études préliminaires,

prise de décision pour la sélection d'une solution, établissement des spécifications et des cahiers de charge, planification des tâches. Rédaction de rapports techniques. La réalisation et l'exécution du projet sont faites dans le cours ING6311.

ING6311 Projet II (2 cr.)

Cours synthèse de conception en ingénierie, fondée sur les connaissances et les habiletés acquises dans les cours précédents. Il mène à la réalisation d'un projet d'envergure sous la supervision d'un professeur et introduit les concepts du travail en équipe et la gestion de projet. Le projet doit faire l'intégration des mathématiques, des sciences fondamentales, des sciences du génie et des études complémentaires de façon à développer des composants, des systèmes et des processus. Réalisation et exécution du projet.

Préalable(s) : ING6310 Projet I (1 cr.)

JUR1009 Droit et génie

Analyse du cadre juridique régissant l'exercice de la profession d'ingénieur. Étude des règles du droit professionnel, des règles de déontologie et de leur origine, et du droit disciplinaire professionnel en relation avec la profession d'ingénieur. Examen des normes légales régissant les relations avec les usagers des services de l'ingénieur (mandat, contrat, etc) et le régime de responsabilité professionnel. Aspects légaux de la santé et la sécurité du public et des travailleurs : analyse des principales dispositions de la Loi sur la santé et la sécurité au travail concernant les normes de sécurité et les comités de sécurité ainsi que de leur interprétation jurisprudentielle, le cas échéant. L'organisation juridique des sociétés et autres formes juridiques d'association : le contrat de société et d'association (la société en nom collectif, en commandite ou en participation et la personne morale). Informations sur le droit industriel, le droit de l'environnement et la propriété intellectuelle qui intéressent la profession d'ingénieur.

LIT1313 Stylistique du français scientifique et technique

Communication écrite (et orale) dans la recherche scientifique, l'industrie, l'ingénierie, etc. Préparation, rédaction et présentation des différents types d'écrits scientifiques (rapports, comptes rendus, thèses, mémoires, communications, etc.) et techniques (notices, fiches techniques, modes opératoires, etc.). Structure de la phrase et du paragraphe. Précision du vocabulaire et qualité stylistique.

MAT1111 Calcul I

Rappel abrégé des fonctions continues et dérivables à une variable et de l'intégrale. Vecteurs et courbes. Fonctions de plusieurs variables : limite et continuité. Dérivées partielles et directionnelles. Fonctions composées. Théorème de Taylor pour les fonctions à plusieurs variables. Divergence et rotationnel pour un champ vectoriel. Maxima et minima. Multiplicateurs de Lagrange. Intégrales, multiples, jacobiens. Intégrales de ligne et de surface. Théorèmes de Green, Gauss et Stokes.

MAT1112 Calcul I

Étude de la continuité et dérivabilité des fonctions de plusieurs variables réelles et des intégrales doubles et triples. Rappels de calcul différentiel à une variable. Continuité et dérivabilité des fonctions de plusieurs variables réelles. Dérivées partielles, règle de dérivation en chaîne et égalité des dérivées partielles mixtes. Approximation linéaire, gradient et dérivées directionnelles. Dérivées d'ordre supérieur et développements de Taylor. Extrema de fonctions, méthode des multiplicateurs de Lagrange, Théorèmes des fonctions inverses et implicites (énoncé seulement). Applications. Rappel sur l'intégrale simple. Intégrales doubles et triples, coordonnées polaires, cylindriques et sphériques. Jacobien, changement de coordonnées pour l'intégrale multiple. Applications de l'intégrale multiple. Intégrales impropres (fonction gamma). Ce cours comporte une séance d'exercices de deux heures par semaine.

MAT1203 Algèbre linéaire I

Faire l'étude des systèmes d'équations linéaires et algèbre des matrices. Opérations élémentaires de lignes, équivalence de lignes et réduction des matrices. Concept de combinaison linéaire. Opérations élémentaires de lignes, équivalence de lignes et réduction des matrices; matrices élémentaires. Inversion des matrices, algorithmes. Espaces vectoriels, sous-espaces; sous-espace engendré par un ensemble de vecteurs. Dépendance linéaire, bases, dimension (cas fini). Transformations linéaires, représentation matricielle, similitude, image et noyau. Déterminants; inversibilité, développement de Laplace et règle de Cramer. Produit scalaire, projections orthogonales, orthogonalisation de Gram-Schmidt. Moindres carrés. Problème de la diagonalisation. Polynôme caractéristique, valeurs et vecteurs propres, forme triangulaire. Matrices orthogonales; théorème des axes principaux et diagonalisation orthogonale des matrices symétriques. Ce cours comporte une séance d'exercices de deux heures par semaine.

MAT1300 Algèbre linéaire et matricielle

Maîtriser les méthodes fondamentales de l'algèbre linéaire et matricielle en vue d'applications dans différents domaines : optimisation combinatoire, équations différentielles, statistiques, physique de l'ingénieur. Revue de l'algèbre matricielle et de la géométrie vectorielle à trois dimensions. Résolution de systèmes d'équations linéaires, inversion de matrices. Espaces vectoriels, transformations linéaires, représentations matricielles. Déterminants. Valeurs et vecteurs propres, diagonalisation des matrices symétriques. Produits scalaires, orthogonalisations de Gram-Schmidt. Applications

diverses : circuits électriques, chaînes de Markov, fonctions de matrices, méthodes d'extrapolation, moindres carrés, etc.

MAT2070 Probabilités I

Familiariser l'étudiant avec les notions de base de la théorie des probabilités. Le rendre habile à résoudre correctement des problèmes concrets où jouent les lois du hasard. Calcul des probabilités : lois élémentaires; probabilités conditionnelles et indépendance; théorème de Bayes. Variables aléatoires et espérance mathématique. Lois de probabilités discrètes : loi binomiale, loi de Poisson, loi géométrique, loi hypergéométrique, loi binomiale négative. Lois de probabilités continues; fonctions de densité, loi uniforme, loi exponentielle, loi normale. Transformation de variables aléatoires. Probabilités et fonctions de densité jointes, marginales et conditionnelles. Approximation d'une loi binomiale : par une loi de Poisson, par une loi normale. Fonctions génératrices de moments et leurs applications. Inégalité de Tchebyshev. Théorème limite central.

Préalable(s) : MAT1111 Calcul I ou MAT1112 Calcul I

MAT3112 Équations différentielles ordinaires

Faire une introduction à la théorie et aux applications des équations différentielles ordinaires et aux systèmes dynamiques. Équations du premier ordre : variables séparables (avec cas linéaire); équations exactes. Systèmes d'équations différentielles d'ordre un à coefficients constants; exponentielles de matrices. Champs de vecteurs; flots; diagrammes de phase. Équations différentielles exponentielles linéaires d'ordre deux : équations homogènes, espaces de solutions; wronskien, le cas des coefficients constants, équations non homogènes, variations non homogènes; variation des paramètres. Équations d'ordre supérieur (transformation sous forme d'un système). Systèmes d'équations différentielles homogènes, espace de solutions, matrices fondamentales. Application à la mécanique, aux circuits électriques et à la théorie des probabilités.

Préalable(s) : MAT1112 Calcul I; MAT1203 Algèbre linéaire I

MAT3113 Équations différentielles

Ce cours a pour but de donner les bases mathématiques de l'étude des phénomènes dynamiques. Introduction aux nombres complexes. Équations différentielles linéaires; résolution des équations du premier et du deuxième ordre par les méthodes classiques, généralisation. Introduction à la transformée de Laplace : propriétés élémentaires, résolutions d'équations différentielles et utilisation des tables. Systèmes d'équations différentielles linéaires, solutions. Équations aux dérivées partielles, conditions aux limites; équation de la corde vibrante, équation d'une ligne électrique, équation de la chaleur; méthodes de solution selon les conditions limites.

MET2100 Gestion des organisations : complexité, diversité et éthique

MET3222 Planification et contrôle de projets

Les objectifs du cours sont d'amener les étudiants à comprendre et à utiliser les techniques modernes de planification et de contrôle de projet. Applications à des secteurs d'activité pertinents. Gestion de projet : science ou art; manager-clinicien. Planification, ressources et compétences de l'entreprise; planification et environnement; planification et contrôle. Planification et cédule du 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. Contrôle du projet : élaboration du plan global; contrôle du progrès technique du projet; contrôle du coût du projet; contrôle de la durée du projet; multiprojets; difficultés pratiques du contrôle de projet; rapports au management. Discussions des projets.

MIC1065 Circuits logiques

Systèmes numériques : caractéristiques générales, conversion, arithmétique et codes numériques. Fonctions booléennes. Circuits combinatoires : simplification algébrique, table de vérité, diagrammes de Karnaugh, méthode de Quine-McCluskey; circuits MSI conventionnels; circuits programmables; circuits arithmétiques. Bascules. Synthèse des circuits séquentiels synchrones et asynchrones : diagramme d'état, analyse et conception. Compteurs synchrones et asynchrones; registres à décalage, fichiers de registre, mémoires volatiles. Familles de circuits intégrés logiques TTL, ECL, I²L, NMOS, CMOS. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : INF1105 Introduction à la programmation scientifique

MIC1115 Laboratoire d'électronique générale

Principes généraux des mesures. Schéma fonctionnel d'un instrument de mesure électrique. Qualités des instruments. Statistiques des mesures, calcul d'erreur, erreur systématique, linéarité. Valeur de crête, moyenne, efficace. Éléments des circuits électriques : courant continu, courant alternatif, types des résistances, bobines et condensateurs. Présentation des dispositifs électroniques de base, diodes, transistors, amplificateurs et circuits intégrés standardisés. Mesures des tensions et courants continus et alternatifs, mesure de puissance électrique. Mesures des impédances,

inductances et capacités. Appareils de mesure : oscilloscopes, générateur de signaux, enregistreurs, ohmmètres, voltmètres, ampèremètres. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

MIC3215 Microprocesseurs I

Architecture des microprocesseurs. Aspects matériels d'un système microordonné en configuration minimale : les éléments constitutifs (microprocesseur, mémoires morte et vive, ports d'entrée et de sortie), les circuits d'adressage matériel, la base de temps. Programmation en langage machine et assembleur. Méthodes et concepts avancés de programmation. Code à position indépendante, la réentrance, la relocalisation, le macroassemblage, les interruptions matérielles et logicielles, les 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'étude. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : MIC1065 Circuits logiques

MIC3220 Signaux et systèmes

Représentation d'un signal et d'un système. Systèmes continus et systèmes discrets. Entrées, sorties, état d'un système. Systèmes linéaires. Analyse des signaux : série de Fourier; transformée de Fourier; énergie d'un signal; fonction densité spectrale; signaux échantillonnés; transformée de Fourier rapide; théorème d'échantillonnage. Réponse temporelle et fréquentielle d'un système linéaire. Fonction de transfert. Convolution. Application à la modulation et à l'échantillonnage. Transformée Z. Conditions de stabilité d'un système. Exercices dirigés et travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : MAT1203 Algèbre linéaire I ou MAT1300 Algèbre linéaire et matricielle; ING3400 Analyse appliquée pour ingénieurs

MIC3240 Principes de communications I

Structure générale d'un système de communication; critères de performance; bande passante et rapport signal/bruit. Représentation mathématique du bruit. Les différents systèmes à modulation d'amplitude. Les systèmes à modulation de fréquence et de phase; rapport signal/bruit; effet de seuil. Modulation impulsionnelle; rapport signal/bruit. Systèmes impulsionnels codés. Multiplexage. Exercices dirigés et travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : MIC3220 Signaux et systèmes; MIC4100 Analyse de circuits

MIC4100 Analyse de circuits

Circuit résistif. Lois expérimentales des circuits électriques. Transformation des sources, linéarité et principe de superposition, théorèmes de Thévenin et de Norton. Inductance et capacité. Les circuits RL et RC. Réponse à une excitation en forme d'échelon. Le circuit RLC. Réponse d'un circuit RLC à une excitation sinusoïdale. Les Phaseurs. Réponse sinusoïdale en régime permanent. Valeurs moyenne et efficace d'un signal. Puissance moyenne. Fréquence complexe. Analyse de Fourier. Utilisation des transformées de Fourier et de Laplace. Exercices dirigés et travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : MAT1111 Calcul I ou MAT1112 Calcul I; MAT1203 Algèbre linéaire I ou MAT1300 Algèbre linéaire et matricielle; MAT3112 Équations différentielles ordinaires ou MAT3113 Équations différentielles; MIC1115 Laboratoire d'électronique générale

MIC4120 Microélectronique I

Jonctions pn et pnp. Diode, transistor bipolaire, transistors à effet de champ et MOS : modèles statiques et dynamiques, polarisation, comportement aux basses et aux hautes fréquences et limites fondamentales. Circuits à plusieurs transistors. Amplificateurs opérationnels : caractéristiques idéales et réelles; différents types de contre-réaction. Réponse en fréquence et stabilité. Exercices dirigés et travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : INF1105 Introduction à la programmation scientifique; MIC4100 Analyse de circuits

MIC4215 Microprocesseurs II

Structure matérielle d'un micro-ordinateur : unité centrale de traitement, mémoire, entrées/sorties; nécessité de circuits d'interface. Analyse des cycles de lecture et d'écriture d'un microprocesseur. Les différents types de mémoire; contrôleurs de mémoire dynamique et de décodeurs d'adresse. Contrôleurs d'interruptions. Circuits d'interface; encodeurs de clavier, compteurs/temporisateurs, unités à bande magnétique, circuit d'affichage. Bus d'expansion. Travaux en laboratoire.

Préalable(s) : MIC3215 Microprocesseurs I

MIC4220 Traitement numérique des signaux

Ce cours vise à familiariser l'étudiant avec l'étude et la conception de systèmes numériques de traitement des signaux. Signaux et systèmes numériques; transformation Z; transformée de Fourier discrète; filtrage numérique : problème d'approximation, filtres numériques à réponse impulsionnelle finie (RIF) et à réponse impulsionnelle infinie (RII), représentations canoniques des filtres numériques, conversion des filtres analogiques en filtres numériques, filtrage adaptatif; processeurs de signaux

numériques (DSP); progiciels spécialisés pour la conception de filtres numériques. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).
Préalable(s) : INF2105 Programmation scientifique II; MIC3215 Microprocesseurs I; MIC5100 Compléments d'analyse de circuits

MIC4235 Utilisation des microordinateurs dans les systèmes de commande en temps réel

Définition d'un microcontrôleur; domaines d'application; différentes familles de microcontrôleurs; choix d'un microcontrôleur. Circuits d'entrées et de sorties binaires et analogiques. Convertisseurs, capteurs, actuateurs. Prétraitement des signaux. Utilisation des microcontrôleurs dans les boucles de commande en temps réel; algorithmes de commande, de fréquence d'échantillonnage pour les convertisseurs et des erreurs de quantification. Opérations en point flottant. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : MIC3215 Microprocesseurs I

MIC4240 Principes des communications II

Étude de la modulation numérique et de ses applications. Transmission des signaux numériques. Principes et méthodes de modulation et de démodulation numériques : PWM, PAM, PPM, PCM, FSK, PSK, DM. Applications et comparaison des différentes méthodes; rapport signal/bruit. Multiplexage et démultiplexage. Introduction à la théorie de l'information. Exercices dirigés et travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : MAT2070 Probabilités I; MIC3240 Principes de communications I

MIC4250 Communication entre ordinateurs

Principes de base régissant la communication entre ordinateurs. Codage et transmission de l'information dans un canal. Modulation. Multiplexage. Techniques de commutation. Topologie et architecture des réseaux. Protocoles de communication et d'accès aux réseaux locaux. Théorie de la file d'attente. Congestion et temps de réponse. Algorithmes d'acheminement. Étude des réseaux. Exercices dirigés et travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : INF1105 Introduction à la programmation scientifique; MIC1065 Circuits logiques

MIC5100 Compléments d'analyse de circuits

Revue de l'analyse d'un circuit électrique à l'aide de la transformée de Laplace. Réponse en fréquence, filtrage, diagrammes de Bode et circuits résonnants. Circuits couplés. Quadripôles. Variables d'état. Filtres passifs et actifs. Approximations de Butterworth, Chebyshev et Bessel. Synthèse des circuits. Stabilité. Exercices dirigés et travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : MIC3220 Signaux et systèmes; MIC4100 Analyse de circuits

MIC5120 Microélectronique II

Revue des procédés de fabrication des composants microélectroniques. Introduction aux règles de dessin et de conception des circuits ITGE. Structures logiques MOS et CMOS. Techniques de conception des circuits MOS. Réseaux logiques programmables (PLA). Structures de mémoire. Communication et synchronisation. Architecture à transfert de registres et machine à états finis. Outils de conception assistée par ordinateur des circuits ITGE. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : MIC1065 Circuits logiques; MIC4120 Microélectronique I

MIC5245 Architecture de processeurs avancés

Étude des fondements théoriques associés aux architectures de machines pour une classe spécifique de problèmes. Architectures des uniprocésseurs : RISC, CISC. Processeurs spécialisés : traitement de signaux DSP, graphique GSP, coprocesseurs. Parallélisme et pipeline. Systèmes hautement parallèles : multiprocésseurs, structures systoliques, flux de données. Super-ordinateurs. Machines de base de données. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : MIC4215 Microprocesseurs II

MIC6120 Technologies des circuits ITGE

Études des étapes de fabrication de circuits intégrés. Fabrication et préparation des tranches, croissance cristalline, épitaxie, oxydation, diffusion, implantation ionique, lithographie. Plasma et couches minces. Rendement et fiabilité. Méthodes de mesures. Procédés de fabrication pour les technologies MOS, bipolaire et BiMOS. Outils CAO pour la conception et la vérification du procédé. Encapsulation (packaging) des circuits. Une partie du cours se fera en collaboration avec une industrie de fabrication de circuits ITGE. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : ING5400 Physique des semi-conducteurs ou PHG6480 Physique de l'état solide

MIC6130 Circuits intégrés programmables

Ce cours vise à permettre de faire l'étude des différents circuits intégrés programmables et de leurs applications dans la conception des systèmes électroniques; de maîtriser les outils CAO pour la synthèse et la programmation des circuits intégrés programmables. Étude des différents circuits intégrés programmables et de leurs applications. Circuits

ASIC, PAL, FPLA, PLD, matrice de portes programmable - FPGA. Théorie et outils CAO pour la synthèse et la programmation des circuits intégrés programmables. Conception de systèmes avec des composants programmables. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : MIC1065 Circuits logiques

MIC6135 Fiabilité et testabilité des circuits ITGE

Étude théorique et pratique de la fiabilité des systèmes. Classification et modèles de fautes. Vérification et test de circuits de grande complexité. Architectures et logiciels tolérants aux fautes. Évaluation de la fiabilité. Exercices dirigés et travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : MIC5120 Microélectronique II

MIC6141 Circuits intégrés analogiques

Étude des caractéristiques fonctionnelles, des structures et des performances des circuits intégrés analogiques. Amplificateurs opérationnels différentiels. Étages d'amplification, Sources de courant et charges actives. Étages de sortie et amplificateurs de puissance classes A, B et AB. Bruit et rejet en mode commun (CMRR) et de l'alimentation en puissance (PSRR). Configurations en cascade et «folded» cascade. Synthèse d'amplificateurs opérationnels. Systèmes analogiques et mixtes, oscillateurs et générateurs de fonctions, oscillateurs à verrouillage de phase (PLL), convertisseurs analogique/numérique et numérique/analogique. Tensions de référence. Filtres à condensateurs commutés. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).
Préalable(s) : MIC5100 Compléments d'analyse de circuits; MIC5120 Microélectronique II

MIC6145 Aspects algorithmiques de la microélectronique

Étude des aspects algorithmiques des outils assistés par ordinateurs pour la conception et l'analyse de circuits intégrés à très grande échelle. Introduction aux algorithmes, aux classes de problèmes et aux notions de complexité. Algorithmes de conception graphique, de placement et routage, de vérification, d'analyse, de synthèse et de compilation des circuits ITGE. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : MIC5120 Microélectronique II

MIC6150 Conception des systèmes microélectronique

Méthodes de conception des systèmes microélectroniques : architecture, matériel et logiciel. Décomposition des systèmes au niveau matériel et logiciel. Méthodes de conception pour la synthèse des circuits ITGE. Description comportementale; synthèse des circuits au niveau logique et architectural. Méthodes de synthèse pour la testabilité des circuits ITGE. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : MIC6245 Circuits intégrés à très grande échelle

MIC616X Sujets spéciaux en microélectronique

Le contenu de ce cours sera adapté aux sujets qui seront abordés. Exemples de sujet possibles : Interconnexion et encapsulation des circuits microélectroniques. Optoélectronique. Réseaux neuronniques et systèmes à logique floue. Circuits microélectroniques pour les radio-fréquences. La programmation de ce cours pourra se faire, sur demande, sous réserve d'un nombre suffisant d'étudiants intéressés. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

MIC6245 Circuits intégrés à très grande échelle

Méthode de conception des circuits ITGE : problèmes de rendement, testabilité, modèles de défauts, vecteurs de vérification, circuits autovérifiables. Microarchitecture : systèmes concurrents, réseaux de processeurs, processeurs spécialisés. Aspect algorithmique des outils de conception des circuits ITGE. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : MIC5120 Microélectronique II; MIC6130 Circuits intégrés programmables

MIC6260 Circuits RF et microondes

Les limites d'utilisation de la théorie des circuits; rappels et compléments sur la théorie des lignes de transmission; rappels et compléments sur les guides d'ondes; étude des diverses configurations de lignes microruban; comportement HF des composants passifs R, L, C; adaptation; abaque de Smith; représentation quadripolaire des circuits HF; les paramètres s; circuits à n pôles; filtres microondes; conception de filtres microstrip; filtres à lignes couplées; circuits microondes passifs (circulateurs, atténuateurs, coupleurs, T magique, isolateurs, etc); circuits microondes actifs (diodes -Schottky, PIN, etc-, transistors -BJT, FET, HEMT-); amplificateur rf (ampli petits signaux, selectif, large bande, faible bruit). Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalable(s) : MIC4120 Microélectronique I; PHG5240 Ondes électromagnétiques

ORH1620 Administration des lois du travail

Ce cours sert à faire connaître les lois relatives aux rapports individuels et collectifs du travail et leur influence sur la gestion des ressources humaines, sur les relations du travail et sur la stratégie de l'organisation; à faire connaître la juridiction et le fonctionnement des organismes judiciaires et administratifs habilités à interpréter et à appliquer les lois du travail. L'étudiant apprendra les sources du droit du travail : éléments de compétence constitutionnelle, les normes du travail, contrat individuel de travail et

convention collective; accréditation; contraintes relatives à la négociation collective; règlement des griefs et des différends; convention collective; cadre législatif particulier aux secteurs public et parapublic.

PHI4340 Aspects humains de la science et de la technique

Ce cours a pour objectif de susciter la réflexion sur les problèmes qu'on aperçoit lorsqu'on observe l'activité technoscientifique contemporaine du point de vue d'une philosophie de l'homme et de la société puis du point de vue de l'éthique. Les aspects suivants de la recherche scientifique et de l'activité technologique pourront être abordés : leur institutionnalisation, leur taux de croissance, leur impact sur la vie privée, sociale, politique ou économique; les valeurs qui les inspirent, celles qu'elles véhiculent; différence entre leurs pratiques réelles et leur image dans les médias de communication; leur place dans la gestion des grands ensembles sociaux.

SOC6210 Sociologie de la technologie

L'émergence et l'institutionnalisation de la technologie. La science et la technologie : leurs rapports mutuels et leur différenciation. Le progrès technique dans ses dimensions utopique et idéologique. La technologie et les techniques dans leurs rapports avec la structure économique, notamment comme produit des rapports sociaux de production et comme facteur de division technique et sociale du travail. Le développement technologique et ses rapports avec le pouvoir politique et l'appareil militaro-industriel. Les techniciens comme catégorie sociale et leur place dans les rapports sociaux. Les formes nouvelles de l'automation (v.g. robotique, bureautique, télématique, etc.) et leurs répercussions sociales.

GRILLE DE CHEMINEMENT

1 MAT1111 Calcul I ou MAT1112 Calcul I	MAT1203 Algèbre linéaire I ou MAT1300 Algèbre linéaire et matricielle	INF1105 Introduction à la programmation scientifique	MIC1115 Laboratoire d'électronique générale	ING1000 Méthodologie des projets d'ingénierie	
2 MAT3112 Équations différentielles ordinaires (MAT1112; MAT1203) ou MAT3113 Équations différentielles	ING3400 Analyse appliquée pour ingénieurs (INF1105; MAT1111 ou MAT1112)	INF2105 Programmation scientifique II (INF1105)	MIC1065 Circuits logiques (INF1105)	CHI1050 Chimie pour ingénieurs	
3 ING4221 Électromagnétisme (MAT1111 ou MAT1112; MAT1203 ou MAT1300)	MIC3220 Signaux et systèmes (MAT1203 ou MAT1300; ING3400)	MIC4100 Analyse de circuits (MAT1111 ou MAT1112; MAT1203 ou MAT1300; MAT3112 ou MAT3113; MIC1115)	MIC3215 Microprocesseurs I (MIC1065)	ING2510 Science des matériaux	
4 MAT2070 Probabilités I (MAT1111 ou MAT1112)	MIC4120 Microélectronique I (INF1105; MIC4100)	MIC5100 Compléments d'analyse de circuits (MIC3220; MIC4100)	MIC6130 Circuits intégrés programmables (MIC1065)	ING5400 Physique des semi-conducteurs (ING2510)	
5 MIC3240 Principes de communications I (MIC3220; MIC4100)	MIC5120 Microélectronique II (MIC1065; MIC4120)	MIC4220 Traitement numérique des signaux (INF2105; MIC3215; MIC5100)	ING4001 Pratique professionnelle de l'ingénieur	MIC6120 Technologies des circuits ITGE (ING5400 ou PHG6480)	
6 MIC4240 Principes des communications II (MAT2070; MIC3240)	MIC6141 Circuits intégrés analogiques (MIC5100; MIC5120)	MIC6245 Circuits intégrés à très grande échelle (MIC5120; MIC6130)	ING2000 Communication graphique	ING4500 Physique des ondes (ING4221)	
7 ING3001 Stage I (0 cr.) (Avoir réussi 90 crédits) (Stage de formation en milieu de travail de 4 mois)(avoir réussi 90 crédits)	Cheminement coopératif :				
8 ING3002 Stage 2 (0 cr.) (ING3001) (Stage de formation en milieu de travail de 4 mois)	Cheminement coopératif :				
9 ING6310 Projet I (1 cr.)	FSM4000 Sciences et société	ING2500 Thermodynamique (MAT1111 ou MAT1112; ING2000)	ECO5330 Analyse économique pour ingénieurs	ING2120 Statique et dynamique (MIC6120)	Choix : Génie ou conception en génie
10 ING3003 Stage 3 (0 cr.) (ING3002) (Stage de formation en milieu de travail de 4 mois)	Cheminement coopératif :				
11 ING6311 Projet II (2 cr.) (ING6310)	Cours complémentaire	JUR1009 Droit et génie	Choix : Génie ou conception en génie	ING3510 Résistance des matériaux (MAT1111 OU MAT1112; ING2120)	

N.B. : Le masculin désigne à la fois les hommes et les femmes sans aucune discrimination et dans le seul but d'alléger le texte.

Cet imprimé est publié par le Registrariat. Basé sur les renseignements disponibles le **14 juin 2010**, son contenu est sujet à changement sans préavis.