Responsable de secteur: Hélène Cossette

Bureau du registraire
1 800 365-0922 ou 819 376-5045
www.uqtr.ca

Structure du programme et liste des cours

Chem. PIM - profil manu. avancé avec stages

(Cheminement: 20)

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

Cours obligatoires (108 crédits)

L'étudiant doit suivre les cours suivants (108 crédits) :

CTB1064 - Comptabilité de management pour gestionnaires

Définir la comptabilité de management et la situer par rapport à la comptabilité financière. Faire connaître les éléments de base du coût de revient, de la planification et du contrôle. Initier l'étudiant à la prise de décision, ainsi qu'aux structures et processus du contrôle de gestion.

Introduction à la comptabilité de management. Introduction au comportement des coûts et analyse coût-volume-bénéfice. Planification et contrôle des coûts de production. Introduction au prix de revient, à la fabrication par commande, ainsi qu'aux prix de revient en fabrication uniforme et continue. Eléments pertinents à la prise de décision. L'établissement des prix et la combinaison de produits. Budgets pour fins de planification. Budgets pour fins de contrôle. Initiation au contrôle financier, à la décentralisation et aux prix de cession interne.

GEI1085 - Outils pour la mécatronique

Initiation aux systèmes électromécaniques possédant des composants électriques/électroniques : méthodes et outils de calcul des circuits électriques appliqués aux systèmes mécaniques. Introduction à l'analyse des modules de transfert d'énergie électrique dans les systèmes électromécaniques avec les composants semi-conducteurs. Introduction aux éléments d'interfaçage avec un automate programmable : photodiodes, phototransistors, optocoupleurs. Analyse des besoins de systèmes de transfert d'énergie pour les systèmes électromécaniques: décodage de plaques signalétiques de batteries, moteurs électriques, actionneurs pneumatiques et hydrauliques.

GIA1042 - Simulation de systèmes manufacturiers et de services

Ce cours a pour objectif de présenter aux étudiant·e·s les concepts, méthodes et applications de la simulation à événements discrets appliqué aux systèmes manufacturiers et de services. À travers des cas pratiques, ils·elles apprendront à utiliser la simulation dans le but d'analyser et d'optimiser des processus. À l'issue de ce cours, les étudiant·e·s seront en mesure d'utiliser un logiciel de simulation à événements discrets pour créer des modèles pertinents et valides, ce qui leur permettra de tester des scénarios dans le but de proposer des améliorations de nature opérationnelle et stratégique pour des systèmes manufacturiers ou de services.

Éléments du cours : compréhension des concepts fondamentaux, techniques de génération de nombres aléatoires, test d'hypothèses, modélisation à l'aide d'un logiciel, collecte, transformation et exploitation des données dans un modèle, vérification et validation d'un modèle de simulation, conception et exploitation d'un plan d'expérience en simulation, évaluation coût-bénéfice et prise de décision.

GIA1047 - Analyse économique et financière en ingénierie

De manière générale, ce cours vise à enseigner aux étudiants les principes liés aux décisions financières, les principaux éléments du contexte économique, l'évaluation des actifs d'entreprise et d'ingénierie, l'analyse des flux de trésorerie d'un projet, ainsi que la gestion des risques et des incertitudes.

De façon plus spécifique, le cours couvre plusieurs sujets clés. Premièrement, il aborde la nature des décisions financières et économiques en ingénierie, ainsi que les notions d'intérêt et d'équivalences, la valeur présente et future, les coûts du capital, les annuités, le gradient et la perpétuité. Deuxièmement, il traite des méthodes d'évaluation et de calcul de rentabilité, des choix entre plusieurs projets d'investissement, des coûts annuels équivalents et des coûts de possession, de l'amortissement, de l'étude de remplacement d'équipement, ainsi que de l'analyse de rentabilité, des états financiers et du point mort. Enfin, le cours explicite les risques et les incertitudes, les sources traditionnelles et alternatives de financement, le contexte global des affaires, ainsi que les critères environnementaux, sociaux et de gouvernance dans les projets d'ingénierie.

GIA1051 - Ergonomie

L'objectif principal de ce cours est de familiariser le·la futur·e ingénieur·e avec les concepts fondamentaux de l'ergonomie industrielle. Il vise également à mettre en application les outils et les approches reconnus permettant de concevoir des tâches, des postes et des environnements de travail sûrs, confortables et efficaces.

Définition de l'ergonomie, types d'ergonomie. Approche systémique en ergonomie. Mesures anthropométriques et conception des postes de travail. Le travail musculaire : physiologie du muscle squelettique, travail statique et dynamique, fatigue musculaire. Les troubles musculosquelettiques : facteurs de risque et approches de réduction du risque. Les outils d'analyse des facteurs de risque ergonomiques. Conception et évaluation du travail physique : consommation d'énergie, alternance travail-repos. Manutention de charges. Conception de l'environnement visuel et de l'éclairage. Conception des commandes et des dispositifs de présentation de l'information. Transformation du travail et ergonomie.

GIA1052 - Systèmes d'assurance de la qualité I

Les objectifs du cours sont de familiariser l'étudiant avec les concepts de base du contrôle et de l'assurance qualité dans l'organisation de l'entreprise ainsi qu'avec les concepts et techniques d'identification et de solution de problèmes de la qualité.

Définition de la qualité : qualité de conception, qualité de conformité, qualité de services. Définition du contrôle, assurance et gestion de la qualité. L'organisation de la fonction qualité. Problème de conception affectant la qualité : les tolérances statistiques et industrialisation. Le contrôle de conformité : le contrôle statistique de réception : par attributs, par mesures, échantillonnage simple, double, multiple et progressif. Tables standards Mil. 105D. Le contrôle statistique de fabrication : par attributs, par mesures, par démérites (cartes de contrôle X, R, p, u, c, etc.). L'inspection finale et procédures d'inspection des expéditions. Fiabilité et qualité : fiabilité des composantes et des systèmes. Procédure de prévision et calcul de la fiabilité d'un système. Les coûts de la non-qualité. Détermination de plan de qualité globale. Utilisation et développement de logiciels de contrôle et d'assurance de la qualité.

GIA1055 - Méthodes et mesures de travail

Ce cours couvre l'étude des méthodes de travail fondée sur des bases scientifiques reconnues. À l'aide d'outils et de mesures spécifiques, les étudiant·e·s apprennent à identifier et quantifier les gaspillages dans divers contextes (manufacturier, santé, services, etc.), tout en proposant des méthodes améliorées pour optimiser l'efficacité, la productivité et la qualité des opérations.

Les apprentissages débutent par les bases de l'étude du travail, notamment la collecte et l'analyse des données de temps, visant à établir des temps standards essentiels à la planification des opérations. Le cours aborde ensuite les outils d'analyse des méthodes de travail, tels que le diagramme opérateur-machine, le diagramme de déplacement et le diagramme de mouvements simultanés des mains. Les étudiant·e·s explorent également des techniques de cartographie permettant une analyse macroscopique des procédés, notamment la cartographie des processus et la cartographie de la chaîne de valeur.

Une attention particulière sera accordée à l'introduction aux outils issus de l'approche Lean, tels que le 5S, le SMED, le poka yoke et le Kaizen Blitz, ainsi qu'à l'utilisation d'indicateurs de performance. De plus, les outils de mesure du travail basés sur des systèmes de temps prédéterminés seront enseignés pour quantifier et évaluer les améliorations proposées. Enfin, des techniques visant à améliorer la formation et le suivi des employés seront également présentées.

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.

GIA1060 - Gestion de projets

Ce cours offre une exploration complète des étapes du cycle de vie d'un projet. Les étudiant·e·s apprennent plusieurs concepts fondamentaux, outils et méthodologies nécessaires pour gérer efficacement des projets dans un contexte d'ingénierie. Le contenu couvre des thèmes clés tels que l'identification et la priorisation des projets, l'élaboration de la charte de projet, la planification opérationnelle, la gestion des risques, des ressources, des parties prenantes, des connaissances, des approvisionnements, des communications et des configurations d'un projet, ainsi que l'utilisation d'outils informatiques de gestion de projets.

Le cours offre également un aperçu des sujets contemporains et des tendances en gestion de projets, des approches agiles et de l'impact des nouvelles technologies et de l'intelligence artificielle sur la gestion de projets. En combinant théorie et activités pratiques, ce cours fournit des éléments nécessaires pour gérer des projets complexes avec succès, tout en favorisant une réflexion stratégique et une capacité d'adaptation aux environnements dynamiques et collaboratifs.

GIA1066 - Aménagement d'usines et manutention

Ce cours présente les principes et pratiques de l'aménagement d'usine, en mettant l'accent sur l'optimisation des systèmes de production et de l'utilisation de l'espace. Les étudiant·e·s exploreront les concepts fondamentaux liés à la conception, l'évaluation et l'implantation de systèmes d'aménagement répondant aux exigences des processus industriels, aux normes et règlements en vigueur, ainsi qu'aux besoins des employés.

Le cours débute par les bases de l'aménagement d'usine et la conception des systèmes de production. Les étudiant·e·s apprendront des techniques de quantification et d'analyse des flux de production, tout en intégrant les exigences spatiales découlant des choix de procédés de fabrication. Ils·elles seront également formé·e·s à modéliser un problème d'aménagement d'usine afin de générer des alternatives. Une attention particulière sera portée sur les équipements et systèmes de manutention, ainsi que sur les systèmes d'entreposage, afin de répondre aux besoins logistiques découlant des configurations choisies.

Note : pour s'inscrire à ce cours, l'étudiant doit avoir réussi 75 crédits du programme.

GIA1067 - Conception en production

Ce cours fournit aux étudiant·e·s une compréhension des systèmes de production manufacturière et de leurs composantes. Les étudiant·e·s apprennent à concevoir des systèmes manufacturiers complets en utilisant des procédés industriels spécifiques et à rédiger des rapports techniques détaillant toutes les étapes de la conception d'une usine de fabrication.

Ce cours inclut un projet d'équipe où les étudiant·e·s doivent intégrer les connaissances acquises dans les cours de spécialité en génie industriel. Le contenu couvre la conception d'une usine manufacturière et des examens synthèses pour réviser les contenus des cours de spécialité en génie industriel. Les méthodes pédagogiques incluent des projets d'équipe, des rencontres périodiques, des remises partielles avec rétroaction, des présentations orales et des examens synthèses à la maison. L'objectif principal du projet de session est de concevoir un système de production pour un produit (ou plusieurs produits), en tenant compte des contraintes de production, des coûts et de la viabilité économique sur une durée de vie prévue de dix ans. Les étudiant·e·s développent des compétences en gestion de projet, en analyse économique et en travail d'équipe, tout en appliquant les techniques de génie industriel.

Note : pour s'inscrire à ce cours, l'étudiant doit avoir réussi 85 crédits du programme.

GIA1068 - Gestion numérique de la production manufacturière

Ce cours vise à fournir aux étudiant·e·s une compréhension des systèmes informatisés de gestion de production. Les étudiant·e·s y acquerront les compétences nécessaires pour concevoir, implanter et maintenir ces systèmes, tout en apprenant à extraire les informations pertinentes. Le cours explore également les progiciels de gestion intégrés, dits ERP, permettant aux étudiants de comprendre leur fonctionnement et de les utiliser efficacement. Le cours comprend des modules sur la gestion de bases de données, couvrant la structuration et la conception de bases de données, les requêtes SQL avancées et la création de formulaires sur un logiciel de gestion de données. Les étudiant·e·s se familiariseront avec les étapes d'implantation des systèmes ERP, la classification et la codification des données. De plus, le cours aborde plusieurs autres technologies numériques de gestion de la production, avec un accent sur les indicateurs de performance clés, l'analyse des données en temps réel et la connectivité des logiciels.

GIA1070 - Planification et ordonnancement de la production

Ce cours a pour but de décrire les étapes de la planification des opérations manufacturières et de fournir à l'étudiant·e les techniques et outils d'optimisation pour résoudre les problèmes liés à la planification et à l'ordonnancement. Plus spécifiquement, les étapes du plan global, du plan intégré, du plan directeur de production et du plan besoin matière sont décrites et des outils d'optimisation sont expérimentés pour chacune de ces étapes. Différents outils d'ordonnancement de la production seront expérimentés dans des contextes variés de n tâches et m machines. Des approches globales de planifications sont décrites et expérimentées, telles que la théorie des contraintes, le juste-à-temps et les kanbans. L'équilibrage des lignes d'assemblage est présenté, expérimenté et optimisé à l'aide d'algorithmes et de la résolution mathématique. La planification dans un contexte de chaines d'approvisionnement est présentée et simulée, en mettant en évidence les enjeux spécifiques.

GIA1075 - Méthodes prévisionnelles et gestion des stocks

Connaître et savoir mettre en relief les diverses interactions entre les multiples fonctions et sous-systèmes de l'entreprise de production. Connaître les principes et les procédures de base en analyse, planification et contrôle de systèmes de production pour les parties de méthodes quantitatives en prévision, gestion des stocks et planification agrégée.

Système de production manufacturière : organisation, intrants-extrants, fonctions et sous-systèmes. Méthodes prévisionnelles : description, analyse de séries chronologiques, erreurs et prévisions. Gestion des stocks : concepts, coûts; modèles pour articles indépendants, avec ravitaillement commun, pour inventaire agrégé; algorithmes et heuristiques. Planification, coordination et contrôle des approvisionnements. Notions fondamentales de planification de production à long, moyen et court termes; plan global, plan intégré.

GIA1077 - Conception de systèmes de fiabilité et de maintenance

Ce cours présente les principes fondamentaux de la fiabilité et de la gestion de la maintenance des systèmes industriels. Les étudiant·e·s développeront les compétences nécessaires pour modéliser et analyser la fiabilité des systèmes complexes, estimer les paramètres des lois de probabilité relatives à la durée de vie et à la réparation, ainsi que concevoir et évaluer la fiabilité des systèmes. Ils·elles exploreront des approches de redondance pour renforcer la fiabilité, ainsi que des stratégies visant à optimiser la disponibilité des systèmes réparables.

Le cours met également l'accent sur la conception et l'implémentation de systèmes intégrés de gestion de la fiabilité et de la maintenance, incluant l'utilisation de la gestion de la maintenance assistée par ordinateur pour améliorer l'efficacité, l'AMDEC pour l'analyse systématique des risques, et la Maintenance Productive Totale (TPM) pour une gestion proactive des équipements dans les environnements industriels modernes, notamment dans le cadre de l'industrie intelligente.

GIA1088 - Amélioration continue dans le manufacturier et les services

Ce cours vise à amener l'étudiant·e à intégrer les concepts de l'amélioration continue de type Lean dans des contextes d'industries manufacturières et de services, dans le but de développer les compétences permettant de participer à la réalisation de projets d'amélioration, de contribuer au déploiement d'une culture d'amélioration continue et d'agir à titre de leader en amélioration continue.

Philosophies d'amélioration continue, principes fondateurs, identification de projets d'amélioration, méthodologie de réalisation de projet d'amélioration, définition de projet, mesure de processus, analyse de processus et résolution de problèmes, techniques d'animation et de générations d'idées, implantation et contrôle des projets, gestion du changement, facteurs de succès, modèles de déploiement, culture d'amélioration continue. Possibilité d'obtenir une certification Leader en amélioration continue de l'UQTR si jumelé à la réussite du cours GIA1089 Projet d'application en

amélioration continue.

GIA1090 - Conception et modélisation en génie industriel

Développer des solutions technologiques appliquées à des problèmes de génie industriel. Comparer et prioriser les outils numériques en fonction de la spécificité du problème à résoudre.

Principe et fonctionnement de différents outils informatisés appliqués au domaine du génie industriel ; élaboration et développement de solutions technologiques touchant des problématiques liées, en autres, à l'optimisation des systèmes, à la gestion manufacturière, à la mesure du travail, à la gestion des stocks, à la planification des opérations, à la logistique et au suivi d'indicateurs de performance.

GIA1144 - Recherche opérationnelle appliquée

Application des techniques de la recherche opérationnelle au domaine du génie industriel et de la logistique.

Programmation linéaire : théorie du simplex et de la dualité, analyse de sensibilité, problèmes de transport, problèmes de réseaux. Programmation en nombre entiers. Théorie des files d'attente. Processus de décision markovien. Modélisation de problèmes d'ingénierie. Résolution de problèmes à l'aide de logiciels d'optimisation et conception de logiciels appliqués.

GIA1154 - Procédés de fabrication industriels

Aspects techniques et économiques des procédés industriels utilisés dans les principales industries manufacturières (métal, bois, plastique, alimentation, cimenterie, etc.) et pour différents types de matériaux (métaux, polymères, bois, matériaux composites, etc.). L'étudiant·e sera amené·e à connaître et comprendre les procédés de transformation suivant (mais non exhaustif) : usinage (tournage, fraisage, perçage et autres procédés), soudage et brasage, formage (forgeage, pliage, emboutissage, extrusion, moulage et mise en forme, découpage (poinçonnage, découpe laser, jet d'eau et plasma), métallurgie des poudres, fabrication additive, traitements des surfaces (revêtements, dépôts), presses, machines-outils et outillage, thermoformage, commande numérique des procédés, assemblage automatisé, emballage.

Séances de travaux pratiques d'expérimentation de procédés.

GIA1191 - Développement durable en ingénierie

Concepts de développement durable pour l'ingénieur dans la société et dans son milieu de travail.

Développement des sociétés. Aspects économiques, sociaux et environnementaux. Impacts de la technologie. Mesure de durabilité. Le développement durable dans l'entreprise. Prise en compte du développement durable dans la conception. Analyse du cycle de vie. Technologies environnementales. Économie circulaire.

GIA6073 - Activités de recherche en génie industriel

Permettre à l'étudiant finissant au baccalauréat de développer des compétences en recherche en génie industriel à partir de ses connaissances et compétences acquises au baccalauréat. Ce cours est réservé aux étudiants de la concentration « Passage intégré à la maitrise » et remplace le cours GIA1073 au baccalauréat en génie industriel.

Sous la supervision du directeur de recherche et en se conformant aux règles énoncées dans le guide pédagogique du cours, l'étudiant doit réaliser un travail de recherche lié au sujet de recherche choisi. Les activités de recherche peuvent être la production d'une publication scientifique, un rapport technique, un rapport de revue de littérature, etc.

GIA6087 - Transformation numérique des entreprises intelligentes

Comprendre la théorie de l'industrie intelligente, dite 4.0 ou la 4e révolution industrielle : ses origines, son évolution et les différents enjeux qui l'entourent. Comprendre l'effet de cette révolution et les technologies qui lui sont reliées sur la petite et moyenne entreprise, et sur l'économie en général. Effet sur la production de masse personnalisée, la rareté de main-d'œuvre et la mondialisation.

Permettre à l'étudiant de comprendre les enjeux technologiques reliés à l'industrie 4.0 : Big-Data, Internet des Objets (IOT), infonuagique, cyber physique, cyber sécurité, automatisation, Cobot, intelligence artificielle, agilité et maturité numérique, structure modulaire et reconfigurable :

produit et procédé. Initier l'étudiant aux technologies de l'information et de connectivité reliées à cette révolution industrielle : ERP, MES, CRP, SCM, PLC, PLM, QMS, API, TCP/IP, KPI, SCADA, RFID (LES, MES) et types des capteurs.

Initier l'étudiant à la recherche liée à la transformation numérique, incluant les stratégies d'implantation, les préalables, les conditions gagnantes, l'implantation de technologies 4.0 spécifiques, les architectures numériques nécessaires, etc.

GMC1024 - Automatismes industriels

Ce cours vise l'acquisition des connaissances et techniques nécessaires à la conception et à l'implantation en industrie des systèmes automatisés, quel que soit le secteur d'activité technique. Un accent particulier est mis sur la pratique de la programmation d'automates programmables industriels.

Techniques et concepts de l'automatique séquentielle. Rappels et compléments en algèbre de Boole. Représentation et minimisation des fonctions booléennes. Introduction à la logique floue. Analyse et conception des automatismes combinatoires et séquentiels. Synthèse des systèmes séquentiels par la méthode d'Huffman et la méthode GRAFCET. Les automatismes à relais, la logique TTL, les automatismes fluidiques, les cycles vérins, les séquenceurs. Instrumentation des systèmes automatisés : capteurs et actionneurs. Les automates programmables industriels : technologie, caractéristiques et programmation. Simulation des systèmes automatisés. Aspects économiques et de sécurité des systèmes automatisés.

GMC1032 - Conception et modélisation en ingénierie I

Poser et solutionner un problème d'ingénierie au moyen d'outils de calcul informatisé. Comprendre, analyser et interpréter les résultats dans les contextes spécifiques des problèmes d'ingénierie. Analyser les problèmes de précision inhérents au choix de l'outil.

Principe et fonctionnement des différents outils informatisés. Choisir l'outil le plus approprié en fonction de la spécificité du problème à résoudre. Elaboration et développement de la solution. Techniques de représentation optimale des données. Applications techniques aux problèmes d'électricité, de mécanique du solide et des fluides, de gestion manufacturière.

GPE1012 - Comportement organisationnel : l'individu

Ce cours vise à développer chez l'étudiant les habiletés personnelles, interpersonnelles et conceptuelles nécessaires pour assumer efficacement un rôle de direction au sein d'une entreprise. Dans le cadre de ce cours, l'étudiant sera tout d'abord appelé à développer certaines habiletés personnelles qui lui permettront d'intégrer les éléments d'une gestion active de soi. L'étudiant développera aussi des habiletés interpersonnelles qui permettent à un dirigeant, quel que soit le niveau qu'il occupe dans l'entreprise, de communiquer de façon aidante avec ses collaborateurs, d'exercer une influence positive dans son milieu de travail, de motiver et de mobiliser les employés, de négocier gagnant/gagnant, de gérer efficacement les conflits interpersonnels et de piloter le changement organisationnel en tenant compte des aspects humains de l'organisation. Enfin, tout au long de sa formation, l'étudiant développera des habiletés conceptuelles qui lui permettront de diagnostiquer divers problèmes associés à la direction des personnes et d'élaborer des interventions pouvant satisfaire à la fois les objectifs de l'organisation et les besoins de développement des employés.

Le gestionnaire (fonctions et défis; apprentissage du comportement organisationnel; éthique; leadership), la gestion des individus dans l'organisation (caractéristiques de l'individu; motivation; renforcement et récompenses; conception des tâches, fixation des objectifs et aménagement du temps de travail), la gestion des groupes (dynamique du groupe; dynamique intergroupes), la gestion des organisations (caractéristiques et conception de l'organisation; culture organisationnelle), la gestion des processus organisationnels (prise de décision; négociation; communication et conflits; pouvoir et politique), la gestion dans un environnement dynamique (changement planifié et développement organisationnel; gestion du stress; planification de carrière), la gestion des dimensions internationales et multiculturelles du comportement organisationnel (dimensions internationales; culture; diversité culturelle; méthodes comparatives de gestion et de comportement organisationnel).

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.

ING1042 - Dessin technique et DAO

Développer, chez l'étudiant en ingénierie, une dextérité manuelle et intellectuelle, des éléments indispensables à un langage et une expression graphique propres à ses fonctions futures; l'atteinte de ces objectifs est réalisée par le développement de l'esprit d'observation, du sens de la précision et de la capacité de s'exprimer graphiquement. Le cours vise également l'acquisition d'une connaissance générale des éléments indispensables à l'élaboration, au développement et à la mise en oeuvre d'un projet en ingénierie.

Acquérir les connaissances et les habiletés requises pour pouvoir utiliser le dessin technique comme moyen de communication dans les principaux champs d'activités en ingénierie. Assimiler les notions et techniques de base requises à la conception de dessins techniques assistée par ordinateur.

ING1043 - Matériaux de l'ingénieur

Acquérir la connaissance des caractéristiques générales physiques et des propriétés des principaux matériaux, indispensable à toute activité technique en ingénierie. L'atteinte de cet objectif est assurée par l'élaboration et le développement de la compréhension de la nature des matériaux et de leurs propriétés, dans la perspective de leur utilisation en fonction des conditions de la pratique industrielle courante.

Le cours a un caractère transdisciplinaire et, dans cette optique, sont étudiés les aspects suivants : classes des matériaux; structures des solides; métaux ferreux, non-ferreux et alliages, polymères, céramiques et composites; propriétés mécaniques; propriétés électriques; semi-conducteurs et conducteurs; diagrammes de phase; corrosion et lutte contre la corrosion; modification des propriétés des matériaux; utilisations industrielles des matériaux.

ING1056 - Résistance des matériaux

L'objectif de ce cours est d'initier les étudiants au comportement des éléments mécaniques et structuraux; nous y verrons le calcul des efforts internes et des déformations ainsi que le dimensionnement.

Le chargement axial. La torsion des barres cylindriques. La flexion des poutres (le calcul des efforts internes, de la flèche ainsi que le dimensionnement). Les poteaux. Les chargements complexes (le calcul des efforts internes, le dimensionnement, le cercle de Mohr). Les effets de la température. Les cylindres sous pression. (Laboratoires).

ING1057 - Thermodynamique appliquée I

Comprendre les transformations de l'énergie dans des systèmes en équilibre. Enoncer, expliquer et appliquer les quatre principes de la thermodynamique aux substances, aux machines et aux systèmes en général.

Température. Pression. Energie. Travail. Concept d'énergie interne. Procédés sans écoulement et avec écoulement. Première loi de la thermodynamique. Concept du procédé réversible. Le procédé irréversible. Propriétés thermiques des gaz. Concept d'enthalpie. Chaleur spécifique. Deuxième principe de la thermodynamique. Cycle de Carnot. Entropie. Fonctions thermodynamiques des substances pures. Applications de la thermodynamique à divers systèmes. Détente Joule-Thompson. Compresseurs. Machines thermiques. Réfrigération.

ING1058 - Phénomènes d'échanges

Comprendre les principes qui gouvernent les phénomènes de transferts. Développer les habiletés pour établir une approche mathématique rigoureuse des systèmes d'échanges et de solutions des problématiques concrètes à partir d'hypothèses imposées par les contraintes industrielles.

Introduction aux phénomènes, viscosité et transfert de quantité de mouvement. Distribution de vitesse en écoulement laminaire. Principes d'échanges pour des systèmes isothermes. Transfert interphase : équation de Bernouilli, appareils de mesure, friction. Conductivité thermique et mécanisme de transfert de l'énergie. Distribution de température dans les solides et les liquides en écoulement laminaire. Transfert de chaleur par convection. Equations empiriques pour le calcul du coefficient de transfert de chaleur. Echangeurs de chaleur. Introduction aux phénomènes de transfert de masse.

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 complexe. 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 Bernouilli; 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.

Eléments 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.

STT1113 - Probabilités et statistiques de l'ingénieur

Statistique descriptive et représentation graphique. Élément de probabilités et loi de Bayes. Variables aléatoires continues, loi normale, loi de chi-carré, loi de Student et loi de Fisher. Estimation par intervalle de confiance et tests d'hypothèse. Régression linéaire multiple. Estimation des paramètres et prévision.

Cours optionnels (9 crédits)

(Cours optionnels spécifiques de niveau maîtrise). L'étudiant choisit 9 crédits parmi les suivants :

GIA6034 - Modélisation des systèmes de production

Familiariser l'étudiant avec les techniques d'optimisation et de modélisation relatives à la conception et à la gestion des systèmes de production.

Problème général d'optimisation des systèmes de production. Modélisation discrète et continue, analyse combinatoire, simulation et DOE. Modélisation et optimisation des systèmes de production: lignes dédiées, lignes d'assemblage simple et mixte, système manufacturier flexible, cellules dynamiques, job-shop. Conception des systèmes de production poussé (ERP) et tiré (JAT)

GIA6057 - Plans d'expérience et optimisation de procédés

Connaître les concepts fondamentaux de conception et d'analyse d'expérience industrielle en mettant l'accent sur des applications pratiques. Planification d'expérience dans le contexte de l'industrie intelligente.

Principes généraux sur l'inférence statistique. Plan d'expérimentation avec un ou plusieurs facteurs avec et sans restriction. Plans en carré latin et carré gréco-latin. Plans factoriels complets et analyse des interactions. Plans emboîtés. Plans d'expériences fractionnaires. Approche Taguchi et plan d'expériences croisé. Utilisation de logiciels spécialisés pour la conception et l'analyse des plans d'expériences. Plan d'expérience et simulation pour l'intelligence artificielle.

GIA6061 - Techniques de simulation avancée

Acquérir des connaissances et aptitudes avancées à la réalisation d'expériences de simulation sur ordinateur de composantes des systèmes de production et de service.

Éléments avancées de la simulation : modélisation des systèmes autoguidés, techniques de modélisation à base de pseudo-agents, modélisation de système en continu, animation, exécution de différents scénarios et analyse (design expérimental), optimisation, analyse des coûts, construction d'interface utilisateur avec VBA, simulation à l'aide de l'intelligence artificielle et intégration des techniques de simulation avec les outils de la recherche opérationnelle. Exemples en production et dans les services.

Langages de simulation spécialisée : le logiciel ARENA est utilisé pour la modélisation et l'animation des systèmes. De plus, le logiciel de simulation SIMIO est présenté à des fins de comparaison.

Préalable : GIA1042 Simulation de systèmes industriels I ou l'équivalent

Cours complémentaires (3 crédits)

L'étudiant choisit de 3 crédits parmi les cours de la liste suivante ou, s'il le désire et avec l'approbation du responsable du programme, parmi tous les autres cours en dehors de son programme :