



FACULTÉ DE GÉNIE

Doctorat en génie mécanique

Les sections *Présentation*, *Structure du programme* et *Admission et exigences* (à l'exception de la rubrique intitulée « Document(s) requis pour l'admission ») constituent la version officielle de ce programme. La dernière mise à jour a été faite le 17 avril 2024. L'Université se réserve le droit de modifier ses programmes sans préavis.

PRÉSENTATION

Sommaire*

*IMPORTANT : Certains de ces renseignements peuvent varier selon les cheminements ou concentrations. Consultez les sections *Structure du programme* et *Admission et exigences* pour connaître les spécificités d'admission par cheminements, trimestres d'admission, régimes ou lieux offerts.

CYCLE

3e cycle

CRÉDITS

90 crédits

GRADE

Philosophiæ Doctor

TRIMESTRES D'ADMISSION

Automne, Hiver, Été

RÉGIMES DES ÉTUDES

Régulier, En partenariat

RÉGIME D'INSCRIPTION

Temps complet

LIEU

Campus principal de Sherbrooke

PARTICULARITÉ*

Ouvert aux personnes étudiantes internationales en régime régulier

* Peut varier pour certains cheminements ou concentrations.

Renseignements

- 819 821-7144
- 819 821-7163 (télécopieur)
- infogme@USherbrooke.ca

INFORMATION(S) GÉNÉRALE(S)

[Matériel nécessaire pour ce programme](#)

DESCRIPTION DES CHEMINEMENTS

Le programme de doctorat en génie mécanique comporte deux cheminements :

- un cheminement en création technologique
- un cheminement en expertise disciplinaire

Objectif(s) général(aux)

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- D'identifier et de contextualiser, avec une pensée critique, des problématiques complexes nouvelles afin de définir et d'effectuer un projet de recherche ou de développement technologique visant à obtenir une solution d'ingénierie tangible.

Objectif(s) spécifique(s)

CHEMINEMENT EN CRÉATION TECHNOLOGIQUE

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant de développer les compétences suivantes :

- Mener de façon autonome et experte un projet de recherche pour apporter une contribution originale à la connaissance ou au développement scientifique ou technologique.
- S'approprier des connaissances de pointe et porter un regard critique sur l'information et les ressources documentaires pertinentes à son domaine de recherche.
- Communiquer clairement et efficacement, dans diverses situations, des connaissances dans son domaine disciplinaire et les résultats d'un travail de recherche.
- S'assurer du respect des normes, des règles d'éthique et d'intégrité ainsi que des pratiques reconnues en recherche.
- Définir et poursuivre son développement à titre de personne chercheuse ou de personne professionnelle hautement qualifiée.
- Développer des solutions durables à des défis technologiques multidisciplinaires et complexes en s'appuyant sur des connaissances scientifiques stratégiques.

CHEMINEMENT EN EXPERTISE DISCIPLINAIRE

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant de développer les compétences suivantes :

- Mener de façon autonome et experte un projet de recherche pour apporter une contribution originale à la connaissance ou au développement scientifique ou technologique.
- S'approprier des connaissances de pointe et porter un regard critique sur l'information et les ressources documentaires pertinentes à son domaine de recherche.
- Communiquer clairement et efficacement, dans diverses situations, des connaissances dans son domaine disciplinaire et les résultats d'un travail de recherche.
- S'assurer du respect des normes, des règles d'éthique et d'intégrité ainsi que des pratiques reconnues en recherche.
- Définir et poursuivre son développement à titre de personne chercheuse ou de personne professionnelle hautement qualifiée.
- Investiguer des problématiques d'un domaine, à l'aide d'outils d'analyse et de connaissances de pointe, pour porter un jugement critique.

DOMAINES DE RECHERCHE

<https://www.usherbrooke.ca/genie-mecanique/la-recherche-en-genie-mecanique>

STRUCTURE DU PROGRAMME

Cheminement en création technologique

Activités pédagogiques obligatoires - 75 crédits

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMC911	Énoncé du projet de recherche - 3 crédits
GMC912	Définition du projet de recherche au doctorat - 6 crédits
GMC913	Examen de synthèse - Création technologique - 6 crédits
SCA715	Sécurité dans les laboratoires de recherche - 0 crédits

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
SCA770	Plan de formation aux études de doctorat - 1 crédit
SCA777	Séminaire et communication - 2 crédits
SCA778	Activités de recherche au doctorat I - 9 crédits
SCA790	Thèse de doctorat et soutenance - 48 crédits

Activités pédagogiques à option - 9 à 15 crédits

BLOC 1 – Activités d'intégration - 6 à 12 crédits

Choisies parmi les activités suivantes :

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMC920	Intégration en dynamique, contrôle et mécanique - 6 crédits
GMC921	Intégration en structure, matériaux et fabrication - 6 crédits
GMC922	Intégration en thermodynamique, mécanique des fluides et transfert de chaleur - 6 crédits

BLOC 2 – Activités de spécialisation - 3 à 9 crédits

Choisies parmi les activités à option du BLOC 1 – Activités de spécialisation du cheminement en expertise disciplinaire.

Activités pédagogiques au choix - 0 à 6 crédits

Choisies parmi l'ensemble des activités de l'Université, à l'exception des activités de 1^{er} cycle dans le domaine du diplôme qui a mené à l'admission.

Activités pédagogiques d'appoint et supplémentaires

Des activités pédagogiques d'appoint peuvent être imposées à l'étudiante ou à l'étudiant lors de l'admission ou durant les études de doctorat.

L'étudiante ou l'étudiant inscrit au doctorat peut, avec l'approbation de sa directrice ou de son directeur de recherche, s'inscrire aux activités pédagogiques du microprogramme de 3^e cycle d'enrichissement des compétences en recherche.

L'étudiante ou l'étudiant inscrit au doctorat peut, avec l'approbation de sa directrice ou de son directeur de recherche, faire appel à des cours de langue ou de rédaction.

Cheminement en expertise disciplinaire

Activités pédagogiques obligatoires - 75 crédits

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMC911	Énoncé du projet de recherche - 3 crédits
GMC912	Définition du projet de recherche au doctorat - 6 crédits
GMC914	Examen de synthèse - Expertise disciplinaire - 6 crédits
SCA715	Sécurité dans les laboratoires de recherche - 0 crédits
SCA770	Plan de formation aux études de doctorat - 1 crédit
SCA777	Séminaire et communication - 2 crédits
SCA778	Activités de recherche au doctorat I - 9 crédits
SCA790	Thèse de doctorat et soutenance - 48 crédits

Activités pédagogiques à option - 9 à 15 crédits

BLOC 1 – Activités de spécialisation - 3 à 15 crédits

Choisies parmi les activités suivantes :

Acoustique et vibrations

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMC720	Acoustique fondamentale - 3 crédits
GMC721	Rayonnement acoustique des structures - 3 crédits
GMC723	Contrôle actif de bruit et vibrations - 3 crédits
GMC729	Aéroacoustique - 3 crédits
GMC735	Méthodes numériques en contrôle du bruit et des vibrations - 3 crédits

Aéronautique

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
AMC700	Introduction à l'aéronautique - 3 crédits
AMC702	Propulsion d'aéronef - 3 crédits
AMC703	Mécanique du vol - 3 crédits
AMC704	Aérodynamique des avions - 3 crédits
AMC705	Aérodynamique et performance des hélicoptères - 3 crédits
GMC744	Hydromécanique et application en aéronautique - 3 crédits
GMC746	Structures aérospatiales : étude expérimentale - 3 crédits
GMC747	Structures d'avions - 3 crédits

Bio-ingénierie

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
BGM720	Conception en bio-ingénierie - 3 crédits
BGM721	Biomécanique du mouvement - 3 crédits
BGM723	Analyse de cas en bio-ingénierie - 3 crédits
BGM724	Imagerie médicale : Traitement et modélisation - 3 crédits

Structures et matériaux

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GCH740	Techniques de caractérisation des matériaux - 3 crédits
GCH746	Ingénierie des polymères - 3 crédits
GCI722	Dégradation des matériaux - 3 crédits
GMC725	Matériaux composites - 3 crédits
GMC732	Comportement, optimisation et rupture des structures composites - 3 crédits

Micro-ingénierie, microfabrication et microsystèmes électromécaniques (MEMS)

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMC760	Nanocaractérisation des semiconducteurs - 1 crédit
GMC761	Genèse et caractérisation des couches minces - 2 crédits
GMC762	Introduction aux microsystèmes électromécaniques - 1 crédit
GMC763	Micro-ingénierie des MEMS - 2 crédits
GMC764	Intégration thermique et mécanique des structures microfabriquées - 3 crédits

Thermofluide

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMC743	Turbulence : expérimentation et modélisation - 3 crédits
GMC750	Thermodynamique avancée - 3 crédits
GMC751	Transmission de chaleur avancée - 3 crédits
GMC753	Compléments de mécanique des fluides - 3 crédits
GMC756	Aérodynamique expérimentale - 3 crédits
GMC759	Réfrigération et revalorisation de chaleur - 3 crédits
GMC766	Introduction aux turbomachines - 3 crédits
GMC767	Introduction à la mécanique des fluides numérique - 3 crédits
GMC768	Combustion et dynamique des gaz - 3 crédits

Formation générale

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GCH713	Techniques d'optimisation - 3 crédits
GCH747	Plans d'expérience et analyse multivariée - 3 crédits
GCI770	Méthodes des éléments finis - 3 crédits
GCI771	Mécanique des milieux continus - 3 crédits
GEI777	Mécanique quantique pour ingénieurs - 4 crédits
GMC710	Méthodes numériques de calcul en génie - 3 crédits
GMC712	Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales - 3 crédits
GMC713	Application des éléments finis en mécanique - 3 crédits
GMC714	Robotique : Modélisation et commande - 3 crédits
GMC717	Conception mécanique avancée - 3 crédits
GMC733	Commande avancée en mécatronique - 3 crédits
GMC734	Dynamique avancée - 3 crédits
GMC771	Études de cas en génie-qualité - 3 crédits

Autre

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMC702	Étude spécialisée I - 1 crédit
GMC703	Étude spécialisée II - 2 crédits
GMC705	Étude spécialisée III - 3 crédits
SCA781	Études spécialisées au doctorat - 3 crédits

BLOC 2 – Activités d'intégration - 0 à 12 crédits

Choisies parmi les activités à option du BLOC 1 – Activités d'intégration du cheminement en création technologique.

Activités pédagogiques au choix - 0 à 6 crédits

Choisies parmi l'ensemble des activités de l'Université, à l'exception des activités de 1^{er} cycle dans le domaine du diplôme qui a mené à l'admission.

Activités pédagogiques d'appoint

Des activités pédagogiques d'appoint peuvent être imposées à l'étudiante ou à l'étudiant lors de l'admission ou durant les études de doctorat.

ADMISSION ET EXIGENCES

LIEU(X) DE FORMATION ET TRIMESTRE(S) D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

Condition(s) générale(s)

Pour être admissible au programme de doctorat en génie mécanique, une candidate ou un candidat doit avoir terminé un programme de maîtrise en génie mécanique ou l'équivalent (sauf dans les cas décrits à la section *Passage accéléré de la maîtrise au doctorat ou admission directe au doctorat après des études de 1^{er} cycle*) et avoir démontré qu'elle ou il possède les aptitudes nécessaires à la recherche ou au développement technologique.

La candidate ou le candidat doit s'assurer qu'une professeure ou un professeur habilité accepte de superviser la recherche.

Condition(s) particulière(s)

Détenir une moyenne cumulative d'au moins 3,0 dans un système où la note maximale est 4,3 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents.

Passage accéléré de la maîtrise au doctorat ou admission directe au doctorat après des études de 1^{er} cycle

Les personnes inscrites à la maîtrise en génie mécanique, ou ayant terminé un baccalauréat en génie mécanique, ou l'équivalent peuvent, à certaines conditions, accéder directement au doctorat (voir le *Règlement complémentaire des études de maîtrise et de doctorat à la Faculté de génie de l'Université de Sherbrooke*).

Pour le régime en partenariat

Pour être admis au régime en partenariat, la candidate ou le candidat doit avoir été accepté par une entreprise ayant dûment conclu avec l'Université un protocole d'engagement au régime en partenariat pour études de maîtrise et de doctorat en milieu de travail.

Document(s) requis pour l'admission

La liste des documents à fournir est présentée à la page web suivante : [documents requis](#)

RÉGIME(S) DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet

Régime en partenariat à temps complet

POURQUOI CE PROGRAMME

Ce qui distingue ce programme

Le programme de doctorat en génie mécanique (Ph. D.) comporte des activités pédagogiques et la réalisation d'un travail individuel de recherche fait sous la direction d'une professeure ou professeur du Département de génie mécanique et devant conduire à la rédaction d'une thèse.

Les forces du programme

- Plusieurs chercheuses et chercheurs du Département de génie mécanique ont été des pionniers dans la création de réseaux de recherche à l'échelle provinciale et nationale (CRFAQ, AUTO21)
- Les performances universitaires et de recherche des étudiantes et étudiants de la Faculté de génie de l'Université de Sherbrooke la classent parmi les meilleures écoles d'ingénierie au Canada.
- Corps professoral de renommée mondiale très compétent dans de nombreux domaines, tels que l'acoustique industrielle, la robotique et la bio-ingénierie, et provenant de différents pays, tels que le Canada, le Maroc, la France, l'Algérie, la Russie et la Palestine.

- Accès à des infrastructures scientifiques uniques (chambre **semi-anéchoïque** unique au Québec, soufflerie, Centre de caractérisation des matériaux, Mammouth, un superordinateur installé au Centre de calcul scientifique de l'Université de Sherbrooke, etc.).
- Accès à un microprogramme de troisième cycle d'enrichissement des compétences en recherche, qui propose aux doctorantes et doctorants des activités qui viennent appuyer leur démarche de développement personnel comme chercheuse ou chercheur

Environnement d'études

Les étudiantes et les étudiants témoignent souvent leur appréciation de la dimension humaine de la Faculté de génie : petite taille des groupes; qualité du milieu de vie et d'études; engagement du corps professoral envers leur réussite. Les diplômées, diplômés démontrent leur profond attachement à la Faculté de génie en prenant part aux activités de retrouvaille et en soutenant ses projets. Plusieurs reviennent et s'inscrivent aux activités de **formation continue** qu'elle offre.

LA RECHERCHE

Environnement de recherche

Les chercheuses et chercheurs du Département de génie mécanique à l'Université de Sherbrooke travaillent sur de nombreux projets de recherche pour développer de nouvelles technologies ou des produits novateurs comme :

- Une procédure médicale innovante pour le traitement des fractures de compression vertébrale et l'utilisation du ciment médical pour le renforcement du squelette atteint d'ostéoporose (Gamal Baroud).
- Des seringues sans aiguille (Martin Brouillette).
- Un appareil permettant la prise en charge des détresses respiratoires sévères en permettant d'effectuer des ventilations liquides totales pour de grands prématurés, des nouveau-nés à terme, des enfants et des adultes qui ne peuvent être traités efficacement par les techniques conventionnelles de ventilations gazeuses (Philippe Micheau).
- Une nouvelle technologie de manipulation robotisée pour les interventions médicales assistées par IRM, échographies, etc. (Jean-Sébastien Plante).
- Une méthode et un appareil de réduction du bruit tonal des ventilateurs (Alain Berry, Patrice Masson et Stéphane Moreau).
- Une approche d'imagerie innovatrice pour la détection de défauts dans les structures (Patrice Masson).
- De nouveaux fauteuils roulants d'athlétisme conçus pour l'équipe canadienne paralympiques pour les Jeux de Londres en 2012 (Denis Rancourt, Cécile Smeesters et Eve Langelier).
- Des micropiles à combustible par procédés de microfabrication (Luc

Fréchette).

Financement et bourses

Des bourses pour faciliter vos études aux cycles supérieurs :

- [Répertoire des bourses de l'UdeS](#)
- [Bourses d'exemption pour candidatures internationales](#)
- [Bourses et aide financière répertoriées par la Faculté de génie](#)
- [Autres possibilités de financement](#)

Expertise du corps professoral

[Répertoire des professeurs de l'UdeS](#)

Regroupements de recherche

- [Chaires et groupes de recherche en génie](#)
- [Laboratoires et équipement de recherche en génie](#)
- [L'institut interdisciplinaire d'innovation technologique](#)
- [Projets de recherche disponibles en génie mécanique](#)

Mémoires et thèses d'étudiantes et d'étudiants

- [Répertoire des mémoires et des thèses en génie](#)
- [Savoir UdeS](#)

INDEX DES ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES

AMC700 - Introduction à l'aéronautique

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Identifier les étapes marquantes de l'histoire de l'aéronautique et de la conquête de l'espace; expliquer le rôle des divers systèmes dans un véhicule aéronautique et spatial; expliquer la variation des propriétés de l'air avec l'altitude dans l'atmosphère standard; employer les bases des quatre principales disciplines de l'aérospatial, soit l'aérodynamique, la mécanique de vol, la propulsion et la structure, dans un contexte général de conception de véhicules aérospatiaux; et appliquer dans un contexte simple le processus de conception d'un véhicule aéronautique et spatial.

Contenu

Avion à hélice; hélicoptère et drone; avion de transport de passagers réacté; avion de chasse supersonique; fusée; et nouvelles technologies.

Préalable(s)

(IMC113 et IMC211)

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

USherbrooke.ca/admission

Baccalauréat en génie robotique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

AMC702 - Propulsion d'aéronef

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Analyser le fonctionnement des systèmes de propulsion et leur intégration dans un aéronef.

Contenu

Introduction et historique; thermodynamique : cycles de turbines à gaz et cycles des moteurs à combustion interne à essence et au diesel; aérothermodynamique des composantes d'une turbine à gaz; performance d'une hélice; systèmes de propulsion basés sur les turbines à gaz; systèmes de propulsion basés sur les moteurs à combustion interne; choix, intégration et évaluation d'un système de propulsion dans un aéronef; et environnement et nouvelles technologies.

Préalable(s)

(IMC211 et ING316)

* Sujet à changement

Programmes offrant cette

activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

AMC703 - Mécanique du vol

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Acquérir les notions de base pour calculer la performance d'un aéronef. Se familiariser avec les concepts fondamentaux de la stabilité et du contrôle d'un aéronef.

Contenu

Notions de base : atmosphère standard et mesure des vitesses en vol; performance : vol en palier rectiligne, vol plané, montée, méthodes énergétiques et trajectoires optimales, autonomie et distance franchissable, décollage et atterrissage, et manœuvres et enveloppes de vol; stabilité et contrôle : introduction à la stabilité, stabilité statique, contrôle et manœuvrabilité longitudinale, directionnelle et latérale, introduction à la stabilité dynamique, et équations linéarisées pour la dynamique en 3D et modes de base.

Préalable(s)

(ING100 et ING112 et ING260)

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

AMC704 - Aérodynamique des avions

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

S'initier aux méthodes et techniques d'analyse et de conception en aérodynamique.

Contenu

Généralités : rappel des équations fondamentales, tourbillons, fonction de courant. Écoulements de fluides parfaits incompressibles : écoulements simples, cylindre, profils, théorie des profils minces, propriétés expérimentales des profils, ailes d'envergure finie. Écoulements de fluides parfaits compressibles : théories linéarisées en 2D et 3D en régime subsonique et supersonique, frontière transsonique et hypersonique. Régime transsonique.

Préalable(s)

IMC211

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

USherbrooke.ca/admission

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

AMC705 - Aérodynamique et performance des hélicoptères

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Décrire les types d'hélicoptères ainsi que les méthodes de contrôle de ces véhicules; analyser l'effet des types de rotors sur les performances; évaluer la performance d'un hélicoptère en vol stationnaire, en déplacement, en montée et en descente; optimiser la géométrie et les paramètres d'opération d'une voilure tournante; résoudre le mouvement complexe d'un rotor d'hélicoptère soumis à des déplacements des contrôles; calculer la compensation et l'équilibre () d'un hélicoptère en vol horizontal; et décrire les compromis requis dans la conception d'un hélicoptère.

Contenu

Introduction; théorie de Rankine-Froude appliquée à un rotor; théorie des éléments de pale combinée à la théorie de Rankine-Froude (BEMT); mouvement du rotor pour les rotors basculants (), articulés et rigides; théorie des éléments de pale en vol vers l'avant; compensation et équilibre de l'hélicoptère () en vol stationnaire et horizontal et évaluation des performances; et considération de conception pour les hélicoptères.

Préalable(s)

IMC211

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

BGM720 - Conception en bio-ingénierie

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Identifier les spécifications fonctionnelles relatives à la conception d'un système biomédical en regard notamment de la problématique biomédicale, de l'anatomie et de la physiologie touchées, du processus de certification requis (Canada et États-Unis) et des normes applicables. Concevoir un prototype conceptuel expérimental et fonctionnel d'un système biomédical. Valider un système biomédical en regard de ses spécifications fonctionnelles. Analyser un système biomédical en regard des risques, de l'ergonomie et de l'utilisabilité.

Contenu

Introduction à la problématique à résoudre; anatomie et physiologie spécifiques à la problématique; méthodes et démarches en conception; éléments de conception mécanique pour systèmes biomédicaux; anatomie et physiologie spécifiques à un instrument biomédical; contexte sociocommercial et certification; analyse de risques, éléments d'ergonomie et d'utilisabilité; conception, fabrication et validation d'un prototype conceptuel expérimental.

Préalable(s)

Avoir obtenu 52.00 crédits

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

BGM721 - Biomécanique du mouvement

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 - 2 - 4

Cible(s) de formation

Résoudre des problématiques en biomécanique du mouvement dans le domaine de la conception de produits, du sport et du biomédical. Cibler l'anatomie et la physiologie normales et pathologiques des muscles du corps humain impliqués dans le mouvement. Créer des modèles mécaniques et électriques représentant les parties du corps humain impliquées dans le mouvement et leur fonctionnement normal et pathologique, à l'aide d'une méthode cohérente et systématique. Mesurer et analyser un signal biomécanique de mouvement du corps humain normal et pathologique, à l'aide d'un instrument existant et d'étapes cohérentes et systématiques.

Contenu

Anatomie : système musculaire des membres supérieurs et inférieurs, mouvement chez l'être humain et locomotion en tout genre.

USherbrooke.ca/admission

Modélisation : méthode de modélisation, modèles de la protéine contractile musculaire, du mouvement humain, de la marche ou de la course. Expérimentation : étapes d'expérimentation, mesures de force musculaire, d'électromyographie et d'analyse du mouvement (GPS, ergomètres, plateformes de forces, accéléromètres ou caméras optoélectroniques).

Préalable(s)

Avoir obtenu 67.00 crédits

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

BGM723 - Analyse de cas en bio-ingénierie

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 - 3 - 3

Cible(s) de formation

Prédire le comportement et la performance d'un dispositif mécanique utilisé dans les domaines du sport, de l'orthopédie et de la réadaptation. Modéliser la forme 3D d'un objet à géométrie complexe. Créer des plans de cotation fonctionnelle fondés sur une analyse de risque détaillée et des calculs d'ingénierie. Choisir le ou les matériaux les plus appropriés pour la conception des dispositifs. Réaliser le prototypage d'un dispositif.

Contenu

Éléments d'anatomie et de physiologie de l'os. Logiciels de calcul numérique. Modélisation 3D. Cotation fonctionnelle. Analyse de risque. Biomatériaux. Conception détaillée. Prototypage rapide 3D.

Préalable(s)

ING260

Concomitante(s)

(IMC350 et (IMC501 ou IMC500))

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

BGM724 - Imagerie médicale : Traitement et modélisation

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Choisir et mettre en œuvre des techniques de modélisation du vivant et de traitement des signaux pour l'imagerie médicale. Valider le fonctionnement d'appareillage en imagerie médicale et les techniques associées dans un environnement contrôlé. Déterminer les comportements et propriétés biologiques pertinents pour l'analyse de données expérimentales.

Contenu

Introduction à l'imagerie biomédicale.

Éléments d'anatomie et de physiologie cliniques et précliniques. Comportement mécanique et modélisation des tissus biologiques ou organes. Détermination de paramètres d'un modèle du vivant. Traitement avancé de signaux biomédicaux : corrélation fenêtrée, analyse fréquentielle. Analyse d'image médicale : masquage, ratio contraste à bruit, ratio signal à bruit.

Préalable(s)

Avoir obtenu 52.00 crédits

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie informatique

Baccalauréat en génie mécanique

Baccalauréat en génie robotique

Baccalauréat en génie électrique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique

GCH713 - Techniques d'optimisation

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Connaître et comprendre les principales techniques d'optimisation et maîtriser leur application à des problèmes de génie.

Contenu

Espaces vectoriels euclidiens, dérivations, limites; identification d'un point optimal; méthodes d'optimisation d'ordre zéro : simplex, méthodes aléatoires. Méthodes d'ordre un : gradient et quasi-Newton.

USherbrooke.ca/admission

Méthodes d'ordre deux : Newton. Optimisation avec contraintes : méthode de pénalité, de programmation séquentielle quadratique, du Lagrangien augmenté; comparaison des algorithmes; contrôle optimal.

Préalable(s)

Avoir obtenu 69.00 crédits

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie biotechnologique

Baccalauréat en génie chimique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie chimique

Maîtrise en génie mécanique

GCH740 - Techniques de caractérisation des matériaux

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Maîtriser les diverses techniques modernes de caractérisation des matériaux et être capable de résoudre des problèmes pratiques d'identification, de réaction, d'altération, d'évolution, de vieillissement de matériaux couramment utilisés par les ingénieures et ingénieurs.

Contenu

Microscopie optique, préparation des échantillons et applications. Limites d'utilisation. Interaction des rayonnements avec la matière (cas des RX et des électrons). Diffraction X. Fluorescence X. Microscopie électronique à balayage, ESCA, Auger, microscopie à transmission. Spectrométrie de masse des ions secondaires, activation

neutronique, microscope à effet tunnel et environnemental. Caractérisation de la granularité, de la granulométrie, de la surface spécifique.

Préalable(s)

(GBT106 ou GCH206)

Avoir obtenu 69.00 crédits

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie biotechnologique

Baccalauréat en génie chimique

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en chimie

Maîtrise en génie chimique

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

GCH746 - Ingénierie des polymères

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Développer une compréhension de la structure, des propriétés et des techniques de mise en forme des polymères. Apprécier la diversité des matériaux polymères et acquérir les notions pertinentes à la sélection de matériaux en fonction des différentes applications.

Contenu

Introduction au concept de macromolécule

et aux usages des polymères. Rhéologie des polymères fondus et des solutions de polymères. Cristallisation des polymères. Thermodynamique des mélanges polymères. Introduction aux procédés de mise en forme des polymères. Analyse des écoulements et du transfert thermique dans les procédés d'extrusion et de moulage. Méthodes de caractérisation. Propriétés et sélection de matériaux polymériques. Analyse de cycle de vie et bilan carbone des matériaux polymères.

Préalable(s)

Avoir obtenu 69.00 crédits

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie biotechnologique

Baccalauréat en génie chimique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie chimique

Maîtrise en génie mécanique

GCH747 - Plans d'expérience et analyse multivariée

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-0-9

Cible(s) de formation

Se familiariser avec des méthodes de planification des essais et d'analyse à variables multiples dans l'optique d'élaborer des modèles favorisant la compréhension d'un procédé ou système, et d'en optimiser le fonctionnement.

USherbrooke.ca/admission

Contenu

Nécessité de planifier les expériences; comparaison de différents traitements; blocs aléatoires et carrés latins; expériences factorielles; plans factoriels 2^k ; fractions d'un plan factoriel 2^k ; régression multilinéaire, problèmes de colinéarité; techniques de base de l'analyse multivariée; prétraitement des données multivariées; analyse de données historiques; prise de décisions.

Préalable(s)

Avoir obtenu 69.00 crédits

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie biotechnologique

Baccalauréat en génie chimique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie chimique

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

GCI722 - Dégradation des matériaux

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Reconnaître et comprendre les phénomènes de corrosion des alliages métalliques. Reconnaître et comprendre les phénomènes de dégradation des matériaux polymères et de leurs composites. Optimiser le choix des matériaux pour répondre adéquatement au cahier des charges quant à la durabilité et à la performance des matériaux. Proposer des modes de protection efficaces des matériaux en fonction des sollicitations environnementales en application. Intégrer,

lors de la conception des ouvrages, les notions de durabilité des matériaux et les préoccupations environnementales.

Contenu

Introduction générale, corrosion électrochimique des alliages métalliques, cinétique de corrosion des métaux, modes de corrosion et étude des effets de l'environnement, modes de protection contre la corrosion, notions sur les revêtements, dégradation et vieillissement physicochimique des polymères et de leurs composites, notions de durabilité environnementale, choix des matériaux en fonction du milieu d'application, suivi des propriétés physicochimiques des matériaux par des méthodes non destructives.

Préalable(s)

(GCH106)

ou

(GCI116)

ou

(ING301)

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie biotechnologique

Baccalauréat en génie chimique

Baccalauréat en génie civil

Baccalauréat en génie du bâtiment

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

GCI770 - Méthodes des éléments finis

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Connaître les fondements de la méthode des éléments finis et programmer cette méthode pour résoudre divers problèmes.

Contenu

Concept de discrétisation du domaine d'une équation différentielle. Dérivation des matrices élémentaires par les méthodes directe, variationnelle et des résidus pondérés. Conditions de convergence et estimation de la précision des résultats. Méthodes numériques et techniques de programmation de la méthode des éléments finis. Application à divers problèmes linéaires en élasticité, diffusion et dynamique des solides linéaires élastiques.

Préalable(s)

Avoir obtenu 90.00 crédits

Antérieure(s)

GCI205

Équivalente(s)

SCA362

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie civil

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

GCI771 - Mécanique des milieux continus

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Être capable d'expliquer le comportement et USherbrooke.ca/admission

le mouvement des milieux continus, en général; être en mesure d'appliquer ces concepts à l'analyse de divers problèmes de la mécanique des solides et des fluides.

Contenu

Éléments de calcul tensoriel. Analyse des contraintes et des déformations. Lois fondamentales et principes généraux de la mécanique des milieux continus. Lois de comportement de l'élasticité, de la plasticité, de la viscoélasticité, des fluides newtoniens et non newtoniens. Application à des problèmes de mécanique des solides et de mécanique des fluides. Principes énergétiques et solutions approximatives de problèmes de l'élasticité linéaire.

Équivalente(s)

SCA364

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

GEI777 - Mécanique quantique pour ingénieurs

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

4 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Modéliser un système quantique en utilisant les postulats et règles de quantification de la mécanique quantique; effectuer des calculs relatifs à un système quantique et prédire les résultats possibles de mesures sur ce système en utilisant la notation mathématique et les postulats de la mécanique quantique; concevoir et valider par simulation un système quantique simple

pour des applications technologiques; reconnaître les limitations des systèmes quantiques pour leur intégration dans des systèmes plus grands incorporant aussi des composantes classiques et pour leur utilisation dans des applications technologiques.

Contenu

Notions de physique classique sous-jacentes à la physique quantique (mécanique lagrangienne et hamiltonienne, ondes, électromagnétisme), phénomènes et idées de base qui ont mené à la physique quantique (rayonnement d'un corps noir, effet photoélectrique, raies d'émission d'un atome, dualité onde-corpuscule, quantification spatiale), équation de Schrödinger et mécanique ondulatoire, fonction d'onde, interprétation probabiliste de la fonction d'onde, mathématiques de la mécanique quantique, notation de Dirac (bras, kets), produit tensoriel d'espaces vectoriels, postulats de la mécanique quantique, règles de quantification, relations d'incertitude de Heisenberg, préparation d'un état quantique, règles de sélection, spin 1/2 et systèmes à deux niveaux, oscillateur harmonique, applications technologiques : puits/marches/barrières de potentiel et applications dans les dispositifs électroniques, méthodes numériques de base pour résoudre l'équation de Schrödinger, métrologie quantique avec oscillateur mécanique quantifié, éléments de résonance magnétique et d'informatique quantique, portes logiques quantiques.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique

Maîtrise en physique

GMC702 - Étude spécialisée I

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

1 crédit

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu

Doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

GMC703 - Étude spécialisée II

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

2 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu

Doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

Programmes offrant cette

activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

GMC705 - Étude spécialisée III

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu

Doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

Préalable(s)

À déterminer selon le cas

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

GMC710 - Méthodes numériques de calcul en génie

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Maîtriser les principales méthodes numériques utilisées dans les problèmes de génie.

Contenu

Interpolation par le polynôme de Lagrange et approximation au sens des moindres carrés. Applications: régression polynomiale, différentiation et intégration numérique. Construction et analyse des schémas de résolution numérique des équations différentielles. Méthodes de Runge-Kutta, prédicteur-correcteur et multipas. Convergence, consistance et domaines de stabilité de ces schémas. Résolution des systèmes linéaires : méthodes directes et itératives. Application aux matrices creuses. Résolution des équations et systèmes non linéaires : méthodes du point fixe et de Newton-Raphson. Introduction aux schémas de résolution des équations aux dérivées partielles. Programmation des algorithmes.

Équivalente(s)

SCA271

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

GMC712 - Traitement et

analyse fréquentielle des données expérimentales

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Maîtriser les notions de base et les principales techniques modernes du traitement et de l'analyse des signaux expérimentaux et les appliquer à des cas concrets.

Contenu

Caractérisation des signaux, transformation temps-fréquence, transformée de Fourier discrète, FFT. Acquisition, échantillonnage, fenêtrage temporel. La convolution, l'analyse spectrale par la corrélation, la transformée de Fourier. Le filtrage analogique et digital. Conception de filtre digital et application.

Équivalente(s)

SCA589

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

GMC713 - Application des éléments finis en mécanique

USherbrooke.ca/admission

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Approfondir la méthode des éléments finis et l'appliquer à la résolution de problèmes en génie mécanique.

Contenu

Formulation variationnelle. Formulation des matrices élémentaires. Génération des matrices globales : partition des matrices, méthodes des sous-structures, méthode de résolution, méthode de Cholesky, calcul des valeurs propres et vecteurs propres. Analyse dynamique (excitation harmonique, aléatoire et transitoire); limitations de la méthode. Applications avec le logiciel MSC/NASTRAN, vérification des modèles. Étude de cas.

Préalable(s)

(IMC151 ou IMC152)

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

GMC714 - Robotique : Modélisation et commande

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Modéliser et analyser le mouvement des robots en utilisant les outils mathématiques adaptés. Choisir un type de modèle et une méthode de commande adaptés à un problème de contrôle du mouvement. Mettre en œuvre des algorithmes de commande et de planification de trajectoires pour divers types de systèmes robotiques.

Contenu

Introduction à la robotique. Bras robotiques articulés : modélisation et analyse géométrique (matrice jacobienne); modélisation et analyse dynamique (matrices inertielles); comportement des actionneurs; commande en position, force, impédance et admittance; stabilité avec la méthode de Lyapunov; et méthode du couple calculé, variante robuste et adaptative. Véhicules (drones, robots mobiles et véhicules autonomes) : modèles dynamiques simplifiés; navigation et planification de trajectoires; et méthodes numériques de commande (algorithmes de recherche, d'optimisation et d'apprentissage par renforcement). Tour d'horizon des défis et des méthodes avancées en robotique.

Préalable(s)

Avoir obtenu 82.00 crédits

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

GMC717 - Conception mécanique avancée

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Développer sa capacité de proposer des solutions innovantes validées scientifiquement pour répondre à des problèmes non familiers en génie mécanique. Acquérir, pour ce faire, les compétences suivantes : formuler une problématique de conception et justifier une opportunité de marché dans le contexte socioéconomique réel; concevoir une solution créative par la méthode de l'analyse paramétrique; analyser scientifiquement la faisabilité de la solution créative proposée et évaluer le potentiel commercial de l'idée; exposer les résultats scientifiques et technologiques.

Contenu

Processus créatif en génie; organisation des idées selon la méthode FReDPARRC; principales méthodes de modélisation et d'expérimentation en conception; éléments de machine modernes; principes de conception en génie mécanique.

Préalable(s)

PMC660

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Baccalauréat en génie robotique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

GMC720 - Acoustique fondamentale

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

USherbrooke.ca/admission

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Maîtriser les principales lois et les principaux phénomènes régissant la génération et la propagation des ondes acoustiques.

Contenu

Description et définitions des principaux paramètres acoustiques. Mouvements harmoniques. Équation d'onde, approche généralisée. Réflexion. Propagation. Volume ouvert et volume fermé. Diffraction. Transmission. Intensimétrie.

Équivalente(s)

SCA573

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

GMC721 - Rayonnement acoustique des structures

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Comprendre la théorie et maîtriser les méthodes de calcul utilisées pour analyser les vibrations et le rayonnement acoustique

de milieux continus simples.

Contenu

Formulation variationnelle des vibrations des milieux continus. Notions de base, fonctionnelle de Hamilton. Vibrations des poutres droites. Vibrations des plaques minces. Vibrations des coques minces. Méthode de Ritz. Rayonnement et transmission acoustique des structures. Rayonnement acoustique par les plaques infinies. Transmission acoustique par les plaques infinies. Méthodes intégrales en acoustique. Rayonnement acoustique par les plaques finies (analyse modale). Moyens de réduction du bruit.

Préalable(s)

(GMC140 ou GMC720)

Ou activités pédagogiques équivalentes.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie du bâtiment

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

GMC723 - Contrôle actif de bruit et vibrations

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Maîtriser l'ensemble des notions théoriques pertinentes au contrôle actif de bruit et vibrations. Développer un filtrage numérique adaptatif, une commande par anticipation ou

rétroaction. Mettre en œuvre des applications de contrôle actif en acoustique et en vibrations.

Contenu

Acoustique et mécanique vibratoire linéaire des milieux continus. Théorie de la superposition de champs. Filtrage numérique adaptatif. Théories du contrôle actif par anticipation. Théorie du contrôle actif par rétroaction. Transducteurs acoustiques et vibratoires.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

GMC725 - Matériaux composites

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Maîtriser la fabrication d'un matériau en composite, concevoir une pièce simple en composite, optimiser les propriétés du composite lors de la fabrication, modéliser le comportement mécanique simple d'un composite, intégrer les préoccupations environnementales lors de la fabrication.

Contenu

Introduction, nature des renforts, composites à matrice organique thermodurcissable ou thermoplastique, composites à matrice métallique ou céramique, interface renfort/matrice, caractérisation de l'adhésion interfaciale, procédés de fabrication, nanocomposites, composites verts.

USherbrooke.ca/admission

Préalable(s)

IMC310

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

GMC729 - Aéroacoustique

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Comprendre les principes généraux de l'aéroacoustique et les appliquer aux écoulements libres (jets), aux écoulements en paroi (profils, ailes), en conduits et aux turbomachines.

Contenu

Dérivation de l'équation d'ondes en champ libre pour différentes sources; dérivation de l'équation de Lighthill et principe des analogies acoustiques; application de l'analogie de Lighthill aux écoulements libres (bruit de couche de cisaillement et de jet); généralisation en présence de parois fixes par l'analogie de Curle; généralisation aux parois mobiles et notion de bruit de turbomachines; bruit de combustion et notions de propagation dans un turboréacteur.

Préalable(s)

ING400

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

GMC732 - Comportement, optimisation et rupture des structures composites

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Maîtriser les lois et principes de la mécanique des matériaux composites et la théorie des plaques laminées; appliquer ces lois aux calculs d'éléments structuraux en composites laminés, en composites sandwichs et aux éléments d'assemblage en composites tout en analysant le comportement face à la fatigue, à l'impact et à la rupture. Se familiariser avec les techniques d'optimisation des orientations des couches dans un laminé anisotrope et quasi-isotrope, et l'optimisation des empilements en fonction du chargement.

Contenu

Caractéristiques des composites, substitution du métal par un composite, applications aéronautiques et défi. Théorie des plaques stratifiées, composites à fibres courtes, composites orthotropes, rupture des matériaux composites, délaminage des composites, résistance des composites aux

impacts, fatigue des matériaux composites, calcul des structures composites, calcul des poutres et des plaques en flexion, techniques d'optimisation et applications, assemblage des composites et assurance qualité.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

GMC733 - Commande avancée en mécatronique

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Maîtriser l'ensemble des notions théoriques et pratiques en commande multivariable non linéaire pour le contrôle de systèmes mécatroniques.

Contenu

Modélisation des systèmes non linéaires multivariables. Linéarisation et retour linéarisant. Commande par retour d'état. Commande par retour de sortie. Analyse dans le domaine fréquentiel. Commande robuste. Identification paramétrique. Commande adaptative.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

GMC734 - Dynamique avancée

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Formuler, résoudre de façon efficace et simuler les équations décrivant le mouvement en 3D de systèmes mécaniques complexes comprenant plusieurs corps rigides et soumis à des contraintes.

Contenu

Géométrie vectorielle algébrique 3D et différentielle. Tenseurs et propriétés de masse. Forces et moments. Équations et contraintes de mouvement. Degrés de libertés. Méthode de Newton-Euler. Conservation de la quantité de mouvement et de l'énergie. Principe de D'Alembert. Relations puissance, travail et énergie. Méthode de Kane. Résolution symbolique et numérique d'équations linéaires et non linéaires algébriques et différentielles.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

GMC735 - Méthodes numériques en contrôle du bruit et des vibrations

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Appliquer diverses méthodes de simulation numériques utilisées en contrôle du bruit et des vibrations.

Contenu

Rappels de vibrations, d'acoustique et de vibroacoustique. Principes de contrôle du bruit et des vibrations. La méthode des matrices de transfert. La formulation variationnelle des problèmes. Résolution par la méthode des éléments finis. Résolution des problèmes de couplage intérieur. Résolution par la méthode des équations intégrales. La méthode statistico-énergétique (SEA).

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

GMC743 - Turbulence : expérimentation et

modélisation

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Comprendre les caractéristiques principales des écoulements turbulents. Décrire les principaux outils d'analyse des écoulements turbulents. Développer les équations analytiques pour les écoulements turbulents incompressibles. Prendre connaissance des approches et modèles numériques utilisés en pratique. S'initier aux simulations numériques des écoulements turbulents.

Contenu

Outils mathématiques, statistiques et expérimentaux d'analyse de la turbulence. Équations du mouvement turbulent pour les écoulements incompressibles. Simulation numérique des écoulements turbulents (DNS, LES, RANS). Turbulence homogène et isotrope. Écoulement turbulent cisailé et de paroi.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

[Baccalauréat en génie mécanique](#)

[Doctorat en génie mécanique](#)

[Maîtrise en génie aérospatial](#)

[Maîtrise en génie mécanique](#)

GMC744 -
Hydromécanique et
application en
aéronautique
USherbrooke.ca/admission

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Développer une compréhension approfondie de la conception et du fonctionnement des systèmes de commande de vol et des systèmes hydrauliques des avions afin de se familiariser avec les pratiques et enjeux liés à leur mise en œuvre.

Contenu

Hydraulique de puissance (principes et équations générales, composantes hydrauliques typiques en aéronautique), principe de fonctionnement et équations caractéristiques, commande de vol d'avion et mécanismes associés, commande de vol d'hélicoptère et mécanismes associés, systèmes hydrauliques des avions, avion plus électrique.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

[Doctorat en génie mécanique](#)

[Maîtrise en génie aérospatial](#)

[Maîtrise en génie mécanique](#)

GMC746 - Structures
aérospatiales : étude
expérimentale

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Être capable d'utiliser l'approche expérimentale pour étudier le comportement dynamique des structures aérospatiales.

Contenu

Système de mesures généralisé, analyse fréquentielle, interconnexion des instruments, problème de mise à la terre électrique (*ground*), capteurs : jauges de contraintes, capteurs piézoélectriques, calcul des incertitudes, programme *Jitter*, critère de Chauvenet, distribution de chi-carré, comportement dynamique des structures via l'analyse modale : système à un degré de liberté, domaine de Laplace, système à plusieurs degrés de liberté, les fonctions de réponses en fréquences (FRF), estimation des paramètres modaux, mise en œuvre pratique : analyseur Brüel & Kjaer multicanaux modèle 3550, logiciel STARModal, application sur un avion à échelle réduite.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

[Doctorat en génie mécanique](#)

[Maîtrise en génie aérospatial](#)

[Maîtrise en génie mécanique](#)

GMC747 - Structures
d'avions

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Appliquer les connaissances acquises en élasticité et résistance des matériaux au calcul de la résistance des structures aéronautiques.

Contenu

Résistance des structures : éléments

d'élasticité, flexion des plaques, résistance des coques (pression, flexion), résistance des multicoques. Stabilité des structures : flambage des poutres, des plaques et des coques. Applications aux structures d'avions. Principe des constructions à âme mince. Calcul d'un élément de voilure ou de fuselage.

Concomitante(s)

(IMC151 ou IMC152)

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

GMC750 - Thermodynamique avancée

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Approfondir les notions de thermodynamique classique; acquérir les bases de la thermodynamique irréversible et de la thermodynamique statistique.

Contenu

Bilans d'entropie, d'exergie, d'énergie, irréversibilité, 3e loi de la thermodynamique. Relations de Maxwell. Propriétés des corps réels, construction de tables thermodynamiques. Propriétés des mélanges. Équilibre de phase, combustion, dissociation. Thermodynamique. Statistique :

définition statistique de l'entropie et de la température. Distributions thermodynamiques de la Théorie quantique des gaz. Thermodynamique irréversible. Tenseur des coefficients phénoménologiques. Relation de Onsager.

Préalable(s)

(ING315 ou ING316)

Équivalente(s)

SCA581

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

GMC751 - Transmission de chaleur avancée

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Maîtriser les méthodes d'analyse et de résolution des problèmes complexes de transfert de chaleur.

Contenu

Bilans d'énergie: conduction, convection, rayonnement. Équations de conservation. Solutions analytiques et semi-analytiques. Couches limites. Méthodes de résolution numérique de problèmes de conduction et de convection : méthode aux différences finies; variables primitives : méthode de Patankar; variables secondaires: courant-

vorticité; coordonnées curvilignes pour géométries irrégulières. Applications.

Préalable(s)

(IMC220 ou IMC221)

Équivalente(s)

SCA582

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie du bâtiment

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

GMC753 - Compléments de mécanique des fluides

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Maîtriser les méthodes analytiques utilisées dans la résolution de problèmes classiques de la mécanique des fluides.

Contenu

Démonstration des équations fondamentales de continuité, de Navier-Stokes et de l'énergie. Principe de similitude. Solutions exactes pour écoulements permanents (couette incompressible et compressible) et transitoires. Écoulements lents. Écoulements irrotationnels : vagues. Équations de la couche limite laminaire : solution de Blasius, autres solutions exactes. Méthode

approximative de Von Karman et de Pollhausen. Couche limite thermique. Contrôle de la couche limite. Transition.

Préalable(s)

(IMC210 ou IMC211)

Équivalente(s)

SCA584

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

GMC756 - Aérothermique expérimentale

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Connaître les principes de l'approche expérimentale et des systèmes de mesure pour l'étude de phénomènes en aérothermique; choisir et utiliser les instruments de mesure appropriés pour l'étude d'un phénomène.

Contenu

Variation d'un phénomène et échelles caractéristiques. Principes de la mesure et de la chaîne de mesure. L'erreur, l'incertitude et le traitement des données mesurées. Outils expérimentaux seuls et dans la chaîne de mesure : outils de simulation expérimentale, outils de mesure (capteurs primaires, convertisseurs intermédiaires et enregistrement final), l'effet de la chaîne, outils optiques et visualisation.

USherbrooke.ca/admission

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

GMC759 - Réfrigération et revalorisation de chaleur

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Développer les compétences requises pour la conception, l'analyse et l'optimisation de divers systèmes de production de froid et de revalorisation de chaleur basés sur les principes énergétiques généraux.

Contenu

Production de froid, revalorisation de chaleur, bilans énergétique et exergétique, machines à compression mécanique, frigorigènes, fluides frigoporteurs, optimisation thermoéconomique, machines à absorption, machines à éjection, systèmes thermoélectriques, réfrigération magnétique.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie du bâtiment

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

GMC760 - Nanocaractérisation des semiconducteurs

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

1 crédit

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Se familiariser avec les méthodes de caractérisation des matériaux utilisés en micro-ingénierie, afin de permettre une sélection éclairée dans le cadre d'un projet de recherche. Développer une approche critique et utilitaire de la caractérisation des semiconducteurs. Élargir ses connaissances fonctionnelles d'un maximum de techniques de caractérisation.

Contenu

Théorie des matériaux cristallins. Mesures optiques : photoluminescence, interférométrie, ellipsométrie, diffusion Raman, diffraction des rayons-X, mesures optiques de surface. Mesures par faisceaux de particules chargées : microscopie électronique, diffractions des électrons, faisceaux d'ions.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en chimie

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique

Maîtrise en physique

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

GMC761 - Genèse et caractérisation des couches minces

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

2 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Développer une connaissance générale de la croissance épitaxiale de couches minces de semi-conducteurs. Comprendre les principes physicochimiques gouvernant le processus de croissance. Reconnaître les principales différences entre les techniques de croissance épitaxiale.

Contenu

Rudiments de cristallographie. Reconstruction de surfaces. Modes de croissance. Nanostructures. Boîtes quantiques. Fils quantiques. Caractérisation des couches. Applications spéciales. Nitrures. Oxydes. Couches magnétiques. Autres techniques de dépôt. Épitaxie assistée par laser. Épitaxie en phase vapeur aux hydrures (HVPE). Dépôt par laser pulsé.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en chimie

Maîtrise en génie mécanique

USherbrooke.ca/admission

Maîtrise en génie électrique

Maîtrise en physique

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

GMC762 - Introduction aux microsystèmes électromécaniques

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

1 crédit

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

S'initier aux microsystèmes électromécaniques (MEMS) et comprendre leurs bénéfices pour diverses applications, leurs principes de fonctionnement et leurs méthodes de fabrication les plus courantes.

Contenu

Introduction aux microsystèmes électromécaniques (MEMS). Applications et marchés. Matériaux et procédés de microfabrication appliqués aux MEMS. Principes de fonctionnement des microcapteurs et actionneurs. Étude de cas sur des dispositifs MEMS commerciaux. Introduction à la microfluidique et aux bioMEMS.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Baccalauréat en génie robotique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique

GMC763 - Micro-ingénierie des MEMS

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

2 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Rendre l'étudiante ou l'étudiant apte à concevoir des microsystèmes électromécaniques (MEMS), en maîtrisant les principes de micro-ingénierie la sélection des matériaux et procédés. Rendre l'étudiante ou l'étudiant apte à définir de nouvelles applications pour la microtechnologie.

Contenu

Impact de la miniaturisation. Propriétés des matériaux utilisés en microfabrication. Mécanique des microstructures. Principes de transduction électrostatique, électrorésistive, piézoélectrique et thermique. Microfluidique : mécanique des fluides à bas nombre de Reynolds, électrocinétique, transfert de chaleur, composantes microfluidiques. Conception de MEMS. Études de cas. Essais en laboratoire sur des MEMS.

Concomitante(s)

GMC762

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Baccalauréat en génie robotique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique

GMC764 - Intégration thermique et mécanique des structures microfabriquées

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 - 3 - 3

Cible(s) de formation

Être capable de **packaging** des solutions d'encapsulation () de microsystèmes, en comprenant et en analysant les principes affectant leur fonctionnalité, leurs performances thermiques et électriques, ainsi que leur robustesse et leur fiabilité.

Contenu

Enjeux reliés à l'encapsulation de différents microsystèmes, dont les circuits intégrés, les MEMS et les dispositifs à forte densité de puissance; approches modernes d'encapsulation, incluant les procédés industriels associés; conception et analyse des solutions thermiques pour les microsystèmes encapsulés; défauts et modes de défaillance des structures encapsulées; simulations numériques, analyses et mesures de fiabilité.

Préalable(s)

(IMC151 ou IMC152)

et

(IMC220 ou IMC221)

ou équivalent

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique
USherbrooke.ca/admission

activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique

GMC766 - Introduction aux turbomachines

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Développer les compétences requises pour la conception, l'analyse et l'optimisation de diverses machines tournantes à basse et haute vitesse, basées sur les principes de conservation généraux.

Contenu

Description et distinction de tout type de machine tournante; analyse dimensionnelle et équations de conservation dans les turbomachines; dimensionnement d'une machine tournante depuis la sélection basée sur des nombres adimensionnels jusqu'au calcul numérique 3D par CFD (Computational Fluid Dynamics); introduction au calcul numérique; mesures de performances aérodynamiques et aéroacoustiques; conception rapide de maquettes.

Préalable(s)

(IMC210 ou IMC211)

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

GMC767 - Introduction à la mécanique des fluides numérique

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Acquérir un niveau intermédiaire en mécanique des fluides numérique (CFD). Choisir, appliquer et analyser/évaluer la bonne méthode numérique pour un problème fluide donné.

Contenu

Séances de cours magistraux et de travaux pratiques couvrant 5 grandes thématiques : formulation d'équations de conservation résolues en simulation numérique; méthodes numériques pour la mécanique des fluides; modélisation de la turbulence pour la mécanique des fluides numérique; analyse des écoulements fluides; simulations multi-physiques et calcul parallèle approfondis en considérant les écoulements diphasiques ou réactifs. Mise en pratique des méthodes acquises dans un mini-projet numérique réalisé en groupe. Accompagnement des étudiantes et étudiants dans leur mini-projet de simulation.

Préalable(s)

IMC211

Ou une activité pédagogique équivalente

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

GMC768 - Combustion et dynamique des gaz

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Appliquer les principes physiques et les méthodes de calcul propres aux écoulements compressibles avec ou sans réactions chimiques.

Contenu

Écoulements compressibles en régime permanent 1D, quasi 1D et 2D; écoulements compressibles en régime non permanent 1D; combustion : thermochimie, cinétique de réaction, flammes, détonations, et pollution et sécurité; et applications en propulsion, aux souffleries et à la balistique interne.

Préalable(s)

IMC211

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

GMC771 - Études de cas
USherbrooke.ca/admission

en génie-qualité

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Prendre conscience de l'importance de la qualité dans le contexte industriel actuel. Connaître les techniques de pointe en génie-qualité et leur potentiel d'application, particulièrement en ingénierie de conception, de fabrication, de développement et de systèmes de qualité.

Contenu

compléments de statistiques. Définition et importance de la qualité. Nouvelles approches de la qualité; fonction de perte de Taguchi, qualité totale, cercles de qualité, intégration de la qualité. Apprentissage par études de cas simulant des problèmes industriels en :

- Ingénierie de conception et de développement; - Conception et amélioration des produits et des procédés : analyses de Pareto, diagramme d'Ishikawa, techniques de résolution de problèmes, plans d'expérience (DOE), méthode de Taguchi; méthodes classiques, analyse de variance (ANOVA), technique de Fischer, étude des interactions, surface de réponse;
- Ingénierie de fabrication; - Contrôle statistique des procédés (SPC) : études et coefficients de capacité (Cp, Cpk, Cpm), cartes de contrôle pour mesures (x, x-barre, R, s, MR, Cusum, EWMA, spéciales) et pour attributs (np, p, c, u). - Contrôle statistique des produits : plans d'échantillonnage simples, doubles, multiples, pour mesures et pour attributs, courbes caractéristiques, normes MIL-STD-105 et MIL-STD-414, plans Dodge-Roming et zéro défaut;
- Ingénierie de systèmes de qualité; - Normes d'assurance-qualité : ISO 9000, ACNOR-Z299, ACNOR-Q9000.

Préalable(s)

IMC510

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

GMC911 - Énoncé du projet de recherche

Sommaire

CYCLE

3e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Reformuler un projet de recherche orienté vers une piste de contribution originale à la connaissance ou au développement scientifique ou technologique déterminée par une personne experte, telle la direction de recherche.

Contenu

Identification d'une problématique de recherche en génie mécanique, reformulation d'objectifs de recherche, sensibilisation aux méthodes de développement durable et à la réflexion sur la prise en compte de l'équité, de la diversité et de l'inclusion dans un projet, choix d'une méthodologie de recherche préliminaire, introduction à la communication scientifique écrite et orale.

Concomitante(s)

(SCA702 ou SCA770)

L'activité GMC911 doit être réalisée à la 1re session. Une reprise est permise à la fin de la 2e session.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique

(cours)

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

GMC912 - Définition du projet de recherche au doctorat

Sommaire

CYCLE

3e cycle

CRÉDITS

6 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Structurer, rédiger et communiquer oralement un projet de recherche pour apporter une contribution originale à la connaissance ou au développement scientifique ou technologique en étant guidé par une personne experte, telle la direction de recherche.

Contenu

Identification d'une problématique d'un projet de recherche en génie mécanique. Formulation d'objectifs de recherche. Conception d'une méthodologie de recherche tenant compte des facteurs identitaires et d'un échéancier. Revue d'antériorité, résultats préliminaires, analyse du risque et de la valeur du projet. Présentation écrite et orale du projet au travers de Réflexives® et d'une défense devant un comité d'experts.

Préalable(s)

GMC911

Cheminement en création technologique : Les parties écrite et orale de cette activité doivent être réalisées à la 4e session. Une reprise est permise à la fin de la 5e session.

Cheminement en expertise disciplinaire : La partie écrite de cette activité doit être réalisée à la 3e session. Une reprise est permise entre la 3e et la 4e session. La partie orale de cette activité doit être réalisée à la

USherbrooke.ca/admission

fin de la 4e session en concomitance avec GMC914 Examen de synthèse – Expertise disciplinaire. Une reprise est permise à la fin de la 5e session.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

GMC913 - Examen de synthèse - Création technologique

Sommaire

CYCLE

3e cycle

CRÉDITS

6 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Résoudre stratégiquement des problèmes technologiques en mobilisant les connaissances et principes scientifiques de quelques domaines du génie mécanique.

Contenu

Modélisation synthétique par estimation des ordres de grandeurs à partir des principes scientifiques. Résolution de problèmes ouverts disciplinaires et multidisciplinaires en équipe. Simulation de l'examen de synthèse en résolution de problème. Épreuve orale portant sur la résolution de problème mobilisant les connaissances fondamentales des domaines de formation choisis par la personne étudiante.

Préalable(s)

Idéalement avoir réussi au préalable au moins une activité pédagogique à option du Bloc 1 – Activités d'intégration du cheminement en création technologique, sinon la suivre en concomitance. Cette activité doit être réalisée à la 3e session. Une reprise est permise à la 4e session.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

GMC914 - Examen de synthèse - Expertise disciplinaire

Sommaire

CYCLE

3e cycle

CRÉDITS

6 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

S'approprier, interpréter et communiquer les connaissances générales et de pointe nécessaire à la réalisation de son projet de recherche en génie mécanique.

Contenu

Révision des connaissances antérieures et complémentaires. Préparation de la réponse aux membres du jury. Examen de synthèse comportant une épreuve écrite et une épreuve orale portant sur les connaissances reliées au domaine de recherche.

Concomitante(s)

GMC912

Cette activité doit être réalisée à la 4e session en concomitance avec la partie orale de GMC912 – Définition du projet de recherche au doctorat. Une reprise est permise à la 5e session.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique

(cours)

Doctorat en génie mécanique

GMC920 - Intégration en dynamique, contrôle et mécatronique

Sommaire

CYCLE

3e cycle

CRÉDITS

6 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Résoudre stratégiquement des problèmes technologiques ouverts en mobilisant les connaissances du domaine de la dynamique, du contrôle et de la mécatronique.

Contenu

La formation comprend des problèmes et projets intégrateurs. Coopération en équipe à la réalisation de ces problèmes et projet ouverts, complexes et multidisciplinaires qui réactivent des connaissances et consolident des éléments de compétences acquises lors des études de premier cycle en dynamique, contrôle et mécatronique.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

GMC921 - Intégration en structure, matériaux et fabrication

Sommaire

CYCLE

USherbrooke.ca/admission

3e cycle

CRÉDITS

6 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Résoudre stratégiquement des problèmes technologiques ouverts en mobilisant les connaissances du domaine de la structure, des matériaux et de la fabrication.

Contenu

La formation comprend des problèmes et projets intégrateurs. Coopération en équipe à la réalisation de ces problèmes et projet ouverts, complexes et multidisciplinaires qui réactivent des connaissances et consolident des éléments de compétences acquises lors des études de premier cycle en structure, matériaux et fabrication.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

GMC922 - Intégration en thermodynamique, mécanique des fluides et transfert de chaleur

Sommaire

CYCLE

3e cycle

CRÉDITS

6 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Résoudre stratégiquement des problèmes technologiques ouverts en mobilisant les connaissances du domaine de la thermodynamique, de la mécanique des

fluides et du transfert de chaleur.

Contenu

La formation comprend des problèmes et projets intégrateurs. Coopération en équipe à la réalisation de ces projets ouverts, complexes et multidisciplinaires qui réactivent des connaissances et consolident des éléments de compétences acquises lors des études de premier cycle en thermodynamique, mécanique des fluides et transfert de chaleur.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

SCA715 - Sécurité dans les laboratoires de recherche

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

0 crédit

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Connaître et appliquer les normes et règlements de sécurité dans les laboratoires.

Contenu

Normes et règlements de santé et sécurité applicables dans différents laboratoires. Le contenu, la forme et la durée de la formation peuvent être différents selon le programme.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie chimique

Doctorat en génie civil

Doctorat en génie mécanique

Doctorat en génie électrique
Maîtrise en génie chimique
Maîtrise en génie civil
Maîtrise en génie mécanique
Maîtrise en génie électrique

SCA770 - Plan de formation aux études de doctorat

Sommaire

CYCLE

3e cycle

CRÉDITS

1 crédit

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Rédiger un plan de formation et établir les objectifs et le déroulement préliminaire du projet de recherche.

Contenu

Élaboration du plan de formation et description des objectifs et du sujet de recherche. Cette activité pédagogique doit être complétée avant la fin du premier trimestre d'inscription au doctorat ou du deuxième trimestre d'inscription dans le cas où une formation d'appoint est imposée au premier trimestre.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie chimique
Doctorat en génie civil
Doctorat en génie mécanique
Doctorat en génie électrique

USherbrooke.ca/admission

SCA777 - Séminaire et communication

Sommaire

CYCLE

3e cycle

CRÉDITS

2 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Présenter lors d'un séminaire ou d'une conférence les travaux de recherche en cours.

Contenu

Présentation publique rapportant l'avancement des travaux de recherche en cours. Cette activité doit normalement être complétée avant la fin de la troisième année d'inscription au doctorat, mais exige au préalable la réussite de l'activité SCA 778 *Activités de recherche au doctorat I*.

Préalable(s)

SCA778

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie chimique
Doctorat en génie civil
Doctorat en génie mécanique
Doctorat en génie électrique

SCA778 - Activités de recherche au doctorat I

Sommaire

CYCLE

3e cycle

CRÉDITS

9 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Réaliser les travaux de recherche prévus dans le plan de formation.

Contenu

Réalisation des travaux de recherche. Rédaction de rapports d'avancement de recherche et d'articles. Communication des travaux de recherche. Autres rapports d'activités. À la fin de chaque trimestre suivant l'examen de synthèse, l'étudiante ou l'étudiant doit remettre un rapport d'activités. L'acceptation de trois rapports d'activités entraîne la réussite de l'activité SCA 778 *Activités de recherche au doctorat I*. La rédaction d'un rapport annuel peut remplacer les trois rapports trimestriels.

Préalable(s)

SCA775

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie chimique
Doctorat en génie civil
Doctorat en génie mécanique
Doctorat en génie électrique

SCA781 - Études spécialisées au doctorat

Sommaire

CYCLE

3e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Acquérir des connaissances et des compétences dans un ou des sujets reliés au domaine de recherche.

Contenu

Le contenu est défini par la direction de recherche ou le comité-conseil et doit être approuvé par le vice-doyen responsable des études supérieures.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

[Doctorat en génie chimique](#)

[Doctorat en génie civil](#)

[Doctorat en génie mécanique](#)

[Doctorat en génie électrique](#)

SCA790 - Thèse de doctorat et soutenance

Sommaire

CYCLE

3e cycle

CRÉDITS

48 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Communiquer par écrit dans une thèse et oralement lors de la soutenance de la thèse les travaux de recherche réalisés durant les études de doctorat.

Contenu

Rédaction d'une thèse de doctorat selon le protocole de rédaction des mémoires et des thèses de la Faculté. Défense de la thèse lors de la soutenance. Le jury est composé d'au moins 4 personnes (5 personnes s'il y a codirection) dont au moins une de l'extérieur

de l'Université de Sherbrooke.

Préalable(s)

(SCA775)

et

(SCA777)

et

(SCA779)

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

[Doctorat en génie chimique](#)

[Doctorat en génie civil](#)

[Doctorat en génie mécanique](#)

[Doctorat en génie électrique](#)