

FACULTÉ DES SCIENCES

Baccalauréat en physique

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 16 mai 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

1er cycle

CRÉDITS

90 crédits

GRADE

Bachelière ou bachelier ès sciences

TRIMESTRES D'ADMISSION

Automne, Hiver

RÉGIMES DES ÉTUDES

Régulier, Coopératif

RÉGIMES D'INSCRIPTION

Temps complet, Temps partiel

LIEU

Campus principal de Sherbrooke

PARTICULARITÉS*

Bourses d'admission

Candidatures internationales en échange

Ouvert aux personnes étudiantes internationales avec possibilité de stages rémunérés

Ouvert aux personnes étudiantes internationales en régime régulier

Stages ou cours à l'étranger

* Peuvent varier pour certains cheminements ou concentrations.

Renseignements

- 819 821-8000, poste 62704 (téléphone)
- 819 821-8046 (télécopieur)
- physique@USherbrooke.ca
- [Site Internet](#)

Objectif(s) général(aux)

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de maîtriser les concepts et les lois fondamentales de la physique, autant dans leurs énoncés phénoménologiques que dans leurs formulations abstraites;
- de maîtriser plusieurs méthodes expérimentales modernes qui permettent de mettre en évidence les lois fondamentales de la physique;
- de savoir faire un usage judicieux des outils mathématiques et informatiques pour aborder un problème physique;
- de savoir mettre en pratique la méthode scientifique;

- de développer des aptitudes en communication dans un contexte scientifique.

STRUCTURE DU PROGRAMME

MODALITÉS DES RÉGIMES COOPÉRATIF ET RÉGULIER

Normalement, selon le trimestre où l'étudiante ou l'étudiant s'inscrit en première session, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

| | 1 ^{re} année | | | 2 ^e année | | | 3 ^e année | | | 4 ^e année | | | 5 ^e année |
|------------|-----------------------|------|-----|----------------------|-----|-----|----------------------|-----|-----|----------------------|-----|-----|----------------------|
| | AUT | HIV | ÉTÉ | AUT | HIV | ÉTÉ | AUT | HIV | ÉTÉ | AUT | HIV | ÉTÉ | AUT |
| Régulier | S-1 | S-2 | – | S-3 | – | S-4 | S-6 | S-5 | – | – | – | – | – |
| Coopératif | S-1 | S-2 | – | S-3 | T-1 | S-4 | T-2 | S-5 | T-3 | S-6 | – | – | – |
| Régulier | – | S-1* | – | S-2 | S-3 | – | S-4 | – | S-5 | S-6 | S-7 | – | – |
| Coopératif | – | S-1* | – | S-2 | S-3 | – | S-4 | T-1 | S-5 | T-2 | S-6 | T-3 | S-7 |

*L'inscription en 1^{re} session au trimestre d'hiver implique que l'étudiante ou l'étudiant devra normalement faire sept sessions d'études plutôt que six pour terminer le baccalauréat.

Activités pédagogiques obligatoires - 57 crédits

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|--------------------------------|---|
| IFT211 | Programmation scientifique en Python - 1 crédit |
| MAT193 | Algèbre linéaire - 3 crédits |
| MAT199 | OU Algèbre linéaire appliquée en informatique - 3 crédits |
| MAT298 | Calcul vectoriel - 3 crédits |
| PHQ114 | Mécanique I - 3 crédits |
| PHQ134 | Relativité et physique moderne - 3 crédits |
| PHQ201 | Physique mathématique - 3 crédits |
| PHQ202 | Introduction au calcul scientifique - 2 crédits |
| PHQ214 | Phénomènes ondulatoires - 3 crédits |
| PHQ224 | Électricité et magnétisme - 3 crédits |
| PHQ260 | Travaux pratiques I - 3 crédits |
| PHQ324 | Optique - 3 crédits |
| PHQ334 | Mécanique quantique I - 3 crédits |
| PHQ344 | Physique statistique I - 3 crédits |
| PHQ360 | Travaux pratiques II - 3 crédits |
| PHQ414 | Mécanique II - 3 crédits |
| PHQ434 | Mécanique quantique II - 3 crédits |
| PHQ444 | Physique statistique II - 3 crédits |
| PHQ460 | Travaux pratiques III - 3 crédits |
| PHQ524 | Électromagnétisme avancé - 3 crédits |
| SCI100 | Histoire des sciences naturelles et des mathématiques - 3 crédits |

Activités pédagogiques à option - 27 à 33 crédits

Choisie parmi les suivantes : - 3 crédits

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|--------------------------------|--|
| PHQ560 | Travaux pratiques avancés I - 3 crédits |
| PHQ660 | Travaux pratiques avancés II - 3 crédits |

Choisies parmi les suivantes : - 24 à 30 crédits

BLOC 1 : Astrophysique et relativité

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|--------------------------------|--|
| GMQ330 | Géopositionnement - 3 crédits |
| PHQ574 | Astrophysique - 3 crédits |
| PHQ578 | Mécanique des fluides - 3 crédits |
| PHQ615 | Relativité générale - 3 crédits |
| PHQ674 | Initiation aux observations astrophysiques - 3 crédits |

BLOC 2 : Physique et information quantiques

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|--------------------------------|---|
| PHQ533 | Information et calcul quantiques - 3 crédits |
| PHQ556 | Physique de l'électronique classique et quantique - 3 crédits |
| PHQ632 | Information quantique théorique - 3 crédits |
| PHQ633 | Principes physiques des ordinateurs quantiques - 3 crédits |
| PHQ634 | Mécanique quantique III - 3 crédits |
| PHQ638 | Physique subatomique - 3 crédits |

BLOC 3 : Physique mathématique et calcul scientifique

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|--------------------------------|--|
| IFT339 | Structures de données - 3 crédits |
| MAT603 | Géométrie différentielle - 3 crédits |
| PHQ404 | Méthodes numériques et simulations - 3 crédits |
| PHQ505 | Méthodes de physique théorique - 3 crédits |
| STT290 | Probabilités - 3 crédits |

BLOC 4 : Matériaux et nanotechnologies

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|--------------------------------|--|
| GEI718 | Techniques de fabrication en salles blanches - 2 crédits |
| GEI719 | Microfabrication de biocapteurs - 1 crédit |
| GEI769 | Physique des composants microélectroniques - 3 crédits |
| PHQ577 | Photonique et optique quantique - 3 crédits |
| PHQ585 | Physique du solide - 3 crédits |
| PHY710 | Techniques de caractérisation des matériaux II - 3 crédits |

BLOC 5 : Physique médicale

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|--------------------------------|--|
| RBL737 | Physique médicale - 3 crédits |
| RBL738 | Imagerie médicale - 3 crédits |

BLOC 6 : Projets et travaux pratiques

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|--------------------------------|--|
| PHQ560 | Travaux pratiques avancés I - 3 crédits |
| PHQ660 | Travaux pratiques avancés II - 3 crédits |
| PHQ662 | Initiation à la recherche - 3 crédits |
| PHQ667 | Projet de vulgarisation scientifique - 3 crédits |

BLOC 7 : Compléments de mathématiques et d'informatique - 0 à 3 crédits

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|--------------------------------|--|
| IFT313 | Introduction aux langages formels - 3 crédits |
| MAT401 | Géométrie euclidienne et non euclidienne - 3 crédits |
| MAT417 | Méthodes numériques en algèbre linéaire - 3 crédits |
| STT489 | Processus stochastiques - 3 crédits |

Activités pédagogiques au choix - 0 à 6 crédits

Activité pédagogique supplémentaire - 0 à 2 crédits

Cette activité est facultative et ne fait pas partie des crédits du programme.

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|--------------------------------|--|
| SCI199 | Méthodologie des sciences - 2 crédits |

ADMISSION ET EXIGENCES

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

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

Condition(s) générale(s)

Condition générale d'admission aux programmes de 1^{er} cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

Condition(s) particulière(s)

Être titulaire d'un DEC en sciences de la nature;

ou

Être titulaire d'un DEC en sciences informatiques et mathématiques;

ou

Être titulaire du DEC intégré en sciences, lettres et arts (DI);

ou

Avoir réussi les cours suivants ou leur équivalent : Biologie NYA, Chimie NYA et NYB, Mathématiques NYA, NYB et NYC, Physique NYA, NYB et NYC;

ou

USherbrooke.ca/admission

Avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UK, 00UL, 00UM, 00UN, 00UP, 00UQ, 00UR, 00US, 00UT;

ou

Être titulaire d'un DEC en formation technique ou l'équivalent et Avoir réussi les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent :
Mathématiques NYA, NYB et NYC, Physique NYA, NYB et NYC;

ou

Avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UN, 00UP, 00UQ, 00UR, 00US et 00UT.

Un arrimage DEC-bac est offert aux détentrices et détenteurs d'un DEC en technologie physique, désirant s'inscrire au programme en régime coopératif à temps complet. Les conditions de reconnaissance d'équivalence dans le cadre de cet arrimage sont disponibles à l'adresse suivante :

<https://www.usherbrooke.ca/sciences/futurs-etudiants/1er-cycle/reconnaissance-acquis-de-dec>

RÉGIME(S) DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel et régime coopératif à temps complet

Exigences particulières pour la poursuite du programme

À défaut d'avoir réussi le test de français écrit (TFÉ) approuvé par le ministère responsable de l'enseignement supérieur ou un test équivalent et de même nature, reconnu par l'Université, l'étudiante ou l'étudiant devra démontrer sa connaissance et sa maîtrise de la langue française par un test qui doit être passé dès le premier trimestre de formation. La réussite de ce test devient obligatoire au début de la deuxième année. Le défaut de répondre à cette exigence entraîne l'obligation pour chaque étudiante ou étudiant de rencontrer la directrice ou le directeur du programme concerné afin d'établir des stratégies d'études visant la réussite de cet examen avant la fin de la deuxième année.

POURQUOI CE PROGRAMME

Ce qui distingue ce programme

BIEN S'OUTILLER POUR COMPRENDRE L'UNIVERS

La physique étudie les lois fondamentales de l'univers, des plus infimes particules à l'immensité des galaxies. Le bac de l'UdeS compte parmi les plus rigoureux du Québec et vous préparera solidement à cette exploration. Vous apprécierez la qualité exceptionnelle du programme et du corps professoral, combinée aux stages et aux infrastructures de pointe, qui en font une solide formation, grandement appréciée des diplômées et diplômés sur le marché du travail. De plus, profitez d'un centre d'entraide à l'étude par les pairs et d'une salle de travail dédiée à l'étude ou au travail en équipe.

Appliquez vos connaissances en physique lors des stages

Les 3 stages rémunérés, offerts dans le cadre du régime coopératif, s'effectuent au sein d'un laboratoire, qu'il soit universitaire, gouvernemental ou en entreprise. Ils vous permettront de vous initier au milieu du travail et de la recherche et d'explorer les différentes spécialisations. Vous aurez également la possibilité d'effectuer des stages à l'étranger.

Apprenez par expérience

Les expériences en laboratoire à Sherbrooke sont uniques! Elles permettent notamment d'effectuer des expériences de pointe et de vérifier des phénomènes surprenants tels l'effet Hall quantique et les inégalités de Bell qui ont déconcerté Einstein lui-même...

Les forces du programme

- Possibilité de faire 3 stages rémunérés en régime coopératif et d'avoir cumulé 12 mois d'expérience professionnelle au moment d'obtenir son diplôme
- Rayonnement international en recherche du corps professoral
- Qualité exceptionnelle des cours, selon les sondages auprès de diplômées et diplômés
- Équipement de laboratoire de calibre recherche et développement
- Petits groupes favorisant les échanges et les interactions étudiants-professeurs
- Salle d'étude réservée au bac en physique
- Conférences scientifique variées
- Bourses d'admission pour les personnes ayant une cote R de 30 ou plus.

À propos des cheminements

- Astrophysique et relativité
- Physique et information quantiques
- Physique mathématique et calcul scientifique
- Matériaux et nanotechnologies
- Physique médicale
- Projets et travaux pratiques

Qualités requises

- Curiosité et goût pour la recherche
- Aptitude à l'abstraction, au raisonnement
- Esprit critique et rigueur
- Persévérance et débrouillardise
- Intérêt pour les problèmes complexes
- Goût d'avoir un impact sur le monde

Secteurs d'emploi

- Entreprises privées
- Milieu universitaire
- Agences gouvernementales
- Éducation (collégial et secondaire)

Quelques professions liées

Certaines professions peuvent exiger un diplôme de 2e ou de 3e cycles :

- Physicienne, physicien
- Professeure, professeur de physique
- Astrophysicienne, astrophysicien
- Géophysicienne, géophysicien
- Biophysicienne, biophysicien
- Analyste en calcul scientifique
- Chargée, chargé de projets (microélectronique, photonique, nanotechnologies, etc.)
- Journaliste ou rédactrice, rédacteur scientifique

Exemples de tâches spécifiques

- Application des connaissances scientifiques
- Recherche scientifique
- Enseignement

- Programmation (simulation numérique, logiciel, base de données)
- Gestion

Autres programmes qui pourraient vous intéresser

- Baccalauréat en génie mécanique
- Baccalauréat en enseignement au secondaire, profil Sciences et technologies, option physique
- Baccalauréat en mathématiques

INDEX DES ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES

GEI718 - Techniques de fabrication en salles blanches

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

2 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Analyser des dispositifs microfabriqués à partir d'exemples provenant de la littérature scientifique et de la compréhension des principes de fabrication avancée pour composants micro-optoélectroniques et des principes physicochimiques sous-jacents aux techniques de fabrication en salles blanches.

Contenu

Revue de différentes techniques de fabrication typiquement mises en œuvre dans un environnement de salles blanches pour la fabrication de composants microélectroniques et optoélectroniques : techniques de photolithographie, de nanolithographie par faisceau d'électrons, de dépôt de couches minces et de gravure. Particularités associées à la fabrication de composants microélectroniques à très haute intégration.

Une portion de cette activité pédagogique est consacrée à la réalisation du projet de conception de session prévu au programme.

Préalable(s)

Avoir obtenu 82.00 crédits

Concomitante(s)

GEI719

USherbrooke.ca/admission

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie électrique

Baccalauréat en physique

Maîtrise en génie électrique

GEI719 - Microfabrication de biocapteurs

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

1 crédit

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Analyser les techniques de microfabrication mises en œuvre pour la miniaturisation de biocapteurs en se basant sur des exemples provenant de la littérature scientifique et sur la compréhension des principes de transduction de signaux biophysiques.

Contenu

Techniques de microfabrication pour la réalisation de biocapteurs. Principes pour la détection de paramètres physiques tels que la température, l'humidité, la pression.

Principe de fonctionnement d'un microcalorimètre. Dispositifs intégrés de type *system on a chip*.

Une portion de cette activité pédagogique est consacrée à la réalisation du projet de conception de session prévu au programme.

Préalable(s)

Avoir obtenu 82.00 crédits

Concomitante(s)

GEI718

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie électrique

Baccalauréat en physique

Maîtrise en génie électrique

GEI769 - Physique des composants microélectroniques

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Analyser des dispositifs micro-optoélectroniques pour comprendre et déterminer leurs caractéristiques d'opération; élaborer la configuration d'un dispositif micro-optoélectronique relativement aux matériaux semi-conducteurs et aux composants de base pour rencontrer des spécifications d'opération données.

Contenu

Propriétés des semi-conducteurs. Jonctions p-n, métal semi-conducteur et semi-conducteur isolant. Structure de bande et effet des potentiels. Processus de claquage et d'avalanche. Composants microélectroniques : transistors, diodes, photodiodes, diodes Schottky et à effet tunnel. Techniques avancées de simulation

par éléments finis.

Une portion de cette activité pédagogique est consacrée à la réalisation du projet de conception de session prévu au programme.

Préalable(s)

Avoir obtenu 82.00 crédits

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie électrique

Baccalauréat en physique

Maîtrise en génie électrique

GMQ330 - Géopositionnement

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des lettres et sciences humaines

PARTICULARITÉS

Cours offerts à tous

Cible(s) de formation

Acquérir les notions de base de sciences géodésiques et de topométrie générale; comprendre les mesures planimétriques et altimétriques; s'initier à l'estimation des erreurs de mesure; connaître et savoir modifier les systèmes de projection cartographique; comprendre le fonctionnement des systèmes mondiaux de navigation et de positionnement par satellite (GNSS); réaliser des mesures topométriques et des mesures de positionnement par GNSS; faire preuve d'un esprit critique et d'une capacité de travail autonome.

Contenu

Géodésie et mesure de la Terre. Composantes des sciences géodésiques. Techniques et méthodes de la planimétrie et de l'altimétrie. Formes de la Terre et

USherbrooke.ca/admission

projections cartographiques. Introduction aux systèmes mondiaux de navigation et de positionnement par satellite (GNSS). Composantes des GNSS. Principes mathématiques des observations GNSS. Modes de positionnement. Traitement des données GNSS. Autres techniques de mesure du relief. Sources d'erreurs et degré de précision. Projets pratiques de planimétrie et d'altimétrie. Projet pratique de positionnement GNSS.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en géomatique appliquée à l'environnement

Baccalauréat en physique

Certificat en géomatique et télédétection

Microprogramme de 1er cycle en géomatique appliquée

IFT211 - Programmation scientifique en Python

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

1 crédit

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

PARTICULARITÉS

Cours offerts à tous

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

2 - 1 - 0

Cible(s) de formation

Pouvoir développer des programmes de bonne qualité à l'aide du langage de programmation Python.

Contenu

Introduction aux ordinateurs. La syntaxe générale et les types de bases de Python. Les

structures de contrôle : séquence, sélection, itération, récursivité. Concept de fonctions et d'abstraction procédurale. Concept de base de l'abstraction de données. Les entrées/sorties. Utilisation de bibliothèques pour la programmation scientifique.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en biologie moléculaire et cellulaire

Baccalauréat en microbiologie

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

IFT313 - Introduction aux langages formels

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

S'initier aux fondements théoriques des langages de programmation, en particulier aux langages formels, à la théorie des automates ainsi qu'à l'analyse lexicale et syntaxique.

Contenu

Langages réguliers et expressions régulières. Automates finis et analyseurs lexicaux. Langages et grammaires hors contexte. Arbre syntaxique et grammaire ambiguë. Automates à pile de mémoire, analyseurs syntaxiques descendants et analyseurs syntaxiques ascendants. Machines caractéristiques. Classes de grammaires hors contexte : LL, SLR, LALR et LR. Applications aux langages de programmation. Générateurs d'analyseurs lexicaux et syntaxiques.

Préalable(s)

MAT115

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en informatique de gestion

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences du multimédia et du jeu vidéo

Certificat en technologies de l'information

IFT339 - Structures de données

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Formaliser les structures de données (piles, listes, arbres, etc.) ; comparer et choisir les meilleures mises en œuvre des structures en fonction du problème à traiter ; mettre en pratique les notions de module et de type abstrait.

Contenu

Axiomatisation des structures de données classiques (piles, listes, ensembles, arbres, etc.). Mise en évidence des structures de données sous-jacentes à un problème. Introduction à la théorie de la complexité. Étude comparative d'algorithmes (ordre de complexité et d'espace). Choix de mises en œuvre et de représentations de structures. Listes généralisées et applications. Arbres équilibrés (AVL, 2-3, B, etc.). Adressage dispersé (*hashing*).

USherbrooke.ca/admission

Préalable(s)

IFT159

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en biologie moléculaire et cellulaire

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en informatique de gestion

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en microbiologie

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

Baccalauréat en sciences du multimédia et du jeu vidéo

Certificat en mathématiques

Certificat en technologies de l'information

MAT193 - Algèbre linéaire

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

PARTICULARITÉS

Cours offerts à tous

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-2-4

Cible(s) de formation

Maîtriser les concepts et techniques de l'algèbre linéaire. Être capable d'appliquer ces concepts et techniques à l'analyse de problèmes linéaires de la physique.

Contenu

Vecteurs, indépendance linéaire, bases; géométrie analytique; produits scalaire et

vectorel; nombres complexes. Espaces vectoriels, matrices et opérateurs linéaires, systèmes d'équations linéaires, déterminants, espace dual, formes quadratiques et hermitiques, orthonormalisation. Opérateurs hermitiques, orthogonaux, unitaires. Valeurs propres et vecteurs propres. Diagonalisation d'une matrice, d'une forme quadratique; fonctions de matrices.

Équivalente(s)

(MAT182)

et

(MAT199)

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

Certificat en physique

MAT199 - Algèbre linéaire appliquée en informatique

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-2-4

Cible(s) de formation

Maîtriser les concepts et techniques de l'algèbre linéaire. Appliquer ces concepts et techniques à l'analyse de problèmes linéaires en informatique, en infographie et en imagerie. Acquérir une sensibilité algébrique et une intuition géométrique des phénomènes mathématiques multidimensionnels.

Contenu

Matrices; déterminants; systèmes d'équations linéaires; espaces vectoriels; dépendance linéaire; indépendance linéaire; bases; sous-espaces vectoriels; dépendance affine; indépendance affine; sous-espaces affines; applications linéaires; transformations affines; polynômes; valeurs propres; vecteurs propres; diagonalisation d'une matrice; géométrie analytique; produit scalaire; produit vectoriel; orthonormalisation; transformations orthogonales; implantation de certaines de ces applications à l'aide d'un langage scripté tel Matlab. Applications de ces concepts et techniques à l'informatique de gestion, à l'infographie et à l'imagerie.

Équivalente(s)

MAT193

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences du multimédia et du jeu vidéo

Certificat en physique

MAT298 - Calcul vectoriel

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-2-4

Cible(s) de formation

Maîtriser les techniques du calcul différentiel

USherbrooke.ca/admission

et intégral appliquées aux fonctions scalaires et vectorielles de plusieurs variables. Interpréter et visualiser ces méthodes dans le contexte de la physique.

Contenu

Intégrales curvilignes, intégrales multiples, intégrales de surface. Changements de variables, jacobien. Divergence et rotationnel, théorèmes de Gauss et de Stokes, champ conservatif, différentiation en chaîne, laplacien. Multiplicateurs de Lagrange. Série de Taylor à plusieurs variables, extrémums, cols.

Équivalente(s)

MAT228

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences du multimédia et du jeu vidéo

Certificat en mathématiques

Certificat en physique

MAT401 - Géométrie euclidienne et non euclidienne

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Se familiariser avec la notion de géométrie axiomatique et les théorèmes classiques de géométrie euclidienne. Apprendre les outils de la géométrie analytique et les appliquer à

la géométrie euclidienne et hyperbolique. Savoir manipuler les groupes d'isométries euclidiens et hyperboliques. Comprendre les liens entre les géométries euclidienne, hyperbolique, affine, et projective.

Contenu

Axiomes d'Euclide, géométrie euclidienne. Isométries du plan euclidien. Introduction à la cristallographie en deux dimensions. Coordonnées en géométrie euclidienne. Les cinq solides platoniques. Négation du 5^e postulat, géométrie hyperbolique. Modèles de géométrie hyperbolique, notion de géodésique, isométries hyperboliques, trigonométrie hyperbolique. Géométrie projective, birapport. Modèles projectifs des géométries euclidienne et hyperbolique. Liens entre la géométrie lorentzienne et la géométrie hyperbolique, applications à la relativité restreinte. Applications de la géométrie projective à l'imagerie par ordinateur.

Préalable(s)

(MAT141 et MAT253)

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Certificat en mathématiques

MAT417 - Méthodes numériques en algèbre linéaire

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA

CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Connaître et maîtriser les concepts et méthodes de résolution numérique par une approche rigoureuse de la théorie et savoir confronter les résultats avec les prédictions de la théorie; développer son intuition et sa capacité à pondérer les caractéristiques des algorithmes de façon à savoir lesquels privilégier selon le contexte problème-algorithme -machine.

Contenu

Arithmétique en point flottant, validité numérique des résultats théoriques.

Systèmes linéaires, méthodes directes et itératives, de décomposition, de projection, de rotation, analyse d'erreur, optimisation associée. Vecteurs et valeurs propres d'une matrice.

Préalable(s)

(IFT159)

et

(MAT128 ou MAT194 ou MAT129)

et

(MAT153 ou MAT193)

Équivalente(s)

MAT437

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)[Baccalauréat en mathématiques](#)[Baccalauréat en physique](#)[Baccalauréat en sciences du multimédia et du jeu vidéo](#)[Certificat en mathématiques](#)**MAT603 - Géométrie différentielle****Sommaire****CYCLE**

1er cycle

USherbrooke.ca/admission**CRÉDITS**

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA**CHARGE DE TRAVAIL**

3-0-6

Cible(s) de formation

Maîtriser les concepts reliés à la géométrie des courbes et des surfaces en vue des applications dans des domaines connexes.

Contenu

Courbes : longueur d'arc, courbure, torsion, équation intrinsèque et théorème fondamental. Surfaces : orientation et métrique, courbures gaussienne et moyenne, formes fondamentales, surfaces réglées, développables et de révolution, géométrie intrinsèque. Surfaces minimales. Variétés différentiables, cartes et atlas. Variétés riemanniennes. Géodésiques.

Préalable(s)

(MAT453 ou MAT291 ou MAT455)

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)[Baccalauréat en mathématiques](#)[Baccalauréat en physique](#)**PHQ114 - Mécanique I****Sommaire****CYCLE**

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA**CHARGE DE TRAVAIL**

3 1 5

Cible(s) de formation

Se familiariser avec les lois et les grands principes gérant les phénomènes physiques simples de la mécanique classique; s'initier à leur formulation mathématique.

Contenu

Mécanique newtonienne. Projectiles et particules chargées. Quantité de mouvement et moment cinétique. Énergies cinétique et potentielle, travail, puissance. Conservation de l'énergie, de la quantité de mouvement et du moment cinétique. Calcul des variations. Équations de Lagrange. Problème à deux corps en interaction centrale. Mécanique dans les référentiels non inertiels. Mouvement de rotation des corps rigides.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)[Baccalauréat en enseignement au secondaire](#)[Baccalauréat en physique](#)[Certificat en physique](#)**PHQ134 - Relativité et physique moderne****Sommaire****CYCLE**

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA**CHARGE DE TRAVAIL**

3 - 1 - 5

Cible(s) de formation

Se familiariser avec la théorie de la relativité restreinte ainsi qu'avec les phénomènes physiques ayant suscité la révolution quantique.

Contenu

Théorie de la relativité restreinte. Bases expérimentales de la physique quantique. Structure de l'atome. Propriétés du noyau

atomique. Propriétés ondulatoires de la matière. Interprétation probabiliste de Born. Principe d'indétermination d'Heisenberg. Équation de Schrödinger. Introduction à la physique des particules élémentaires.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

[Baccalauréat en physique](#)

[Certificat en physique](#)

PHQ201 - Physique mathématique

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 - 1 - 5

Cible(s) de formation

Comprendre et savoir appliquer plusieurs méthodes mathématiques à la physique théorique.

Contenu

Nombres complexes. Séries et transformées de Fourier. Équations différentielles ordinaires. Systèmes d'équations différentielles linéaires à coefficients constants. Introduction aux probabilités et statistiques. Applications à la physique.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

[Baccalauréat en physique](#)

[Certificat en physique](#)

USherbrooke.ca/admission

PHQ202 - Introduction au calcul scientifique

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

2 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

2 - 1 - 3

Cible(s) de formation

Résoudre des problèmes numériques de la physique à l'aide d'un langage de haut niveau.

Contenu

Utilisation des modules scientifiques de Python pour la réalisation de graphiques, le traitement de données, la solution d'équations différentielles, le calcul symbolique. Application à la mécanique et à l'électromagnétisme. Introduction au langage C++.

Concomitante(s)

IFT211

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

[Baccalauréat en physique](#)

[Certificat en physique](#)

PHQ214 - Phénomènes ondulatoires

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

Cible(s) de formation

S'initier à la nature ondulatoire de plusieurs phénomènes physiques. Comprendre les aspects universels du mouvement vibratoire dans différents domaines de la physique tels que la mécanique, l'électricité et l'électromagnétisme.

Contenu

Solutions transitoire et stationnaire de l'oscillateur harmonique libre, amorti ou forcé. Modes propres des systèmes à un ou plusieurs degrés de liberté. Séries et intégrales de Fourier. Ondes stationnaires et ondes progressives, relation de dispersion, paquet d'ondes, vitesse de phase et vitesse de groupe. Réflexion, transmission et réfraction des ondes. Notion d'impédance caractéristique. Applications à des systèmes mécaniques, acoustiques, électriques et électromagnétiques.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

[Baccalauréat en physique](#)

[Certificat en physique](#)

PHQ224 - Électricité et magnétisme

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

Cible(s) de formation

Maîtriser les notions de base associées aux

phénomènes électromagnétiques et comprendre les lois locales formulées avec les opérateurs mathématiques.

Contenu

Rappels : outils mathématiques pour l'électromagnétisme. Lois de l'électrostatique dans le vide, dans les conducteurs et dans les diélectriques. Techniques de résolution de problèmes électrostatiques. Lois du magnétisme dans le vide et dans la matière. Induction magnétique et électrodynamique. Équations de Maxwell.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en enseignement au secondaire

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

PHQ260 - Travaux pratiques I

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

0-5-4

Cible(s) de formation

S'initier à l'instrumentation scientifique utilisée pour des mesures physiques; rendre compte par écrit, de manière succincte, des résultats d'une expérience.

Contenu

Instrumentation : oscilloscope, multimètre, bloc d'alimentation, amplificateur synchrone, intégrateur à porte et ordinateur. Circuits cc et ca : loi d'Ohm, diviseur de potentiel, théorème de Thévenin, lois de Kirchoff, pont d'impédances, solutions transitoire et stationnaire de circuits RLC, résonance, USherbrooke.ca/admission

constante de temps, diodes. Phénomènes physiques : transition de phase magnétique, détection d'un signal optique, propagation ultrasonore, loi d'induction de Faraday.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

PHQ324 - Optique

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

Cible(s) de formation

Approfondir l'optique géométrique à partir du principe de Fermat ainsi que des équations de Maxwell décrivant la propagation des ondes dans les milieux diélectriques. S'initier à l'optique ondulatoire par l'étude des phénomènes de polarisation, d'interférence et de diffraction.

Contenu

Ondes électromagnétiques dans le vide et dans les diélectriques. Réflexion et réfraction : équations de Fresnel. Optique géométrique : principe de Fermat, systèmes optiques, formulation matricielle, instrumentation optique. Interférence et diffraction (Fraunhofer, Fresnel). Aberrations chromatiques et géométriques. Polarisation.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

PHQ334 - Mécanique quantique I

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

Cible(s) de formation

Savoir résoudre l'équation de Schrödinger pour des potentiels simples à une dimension. Maîtriser le formalisme mathématique ainsi que l'application des postulats de la mécanique quantique.

Contenu

Résolution de l'équation de Schrödinger pour des potentiels simples : marche et barrière de potentiel, oscillateur harmonique (méthode polynomiale). Formalisme mathématique de Dirac de la mécanique quantique. Postulats de la mécanique quantique. Applications des postulats à des cas simples : systèmes à deux niveaux, spin 1/2. Produit tensoriel d'espaces d'états. Interprétations de la mécanique quantique.

Préalable(s)

(MAT193)

et

(PHQ134)

et

(PHQ210 ou PHQ214)

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

PHQ344 - Physique statistique I

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1

Cible(s) de formation

Maîtriser les notions fondamentales de probabilités et de statistique. Apprendre et appliquer les notions de base de physique statistique et de thermodynamique.

Contenu

Notions de probabilités. Ensembles statistiques, états microscopiques et macroscopiques. Entropie, température et lois de la thermodynamique. Machines thermiques. Potentiels thermodynamiques et relations de Maxwell. Ensemble canonique et applications : énergie libre, fonction de partition, gaz parfait, théorème d'équipartition, paramagnétisme, chaleur spécifique des solides.

Préalable(s)

MAT298

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

PHQ360 - Travaux pratiques II

USherbrooke.ca/admission

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

0-5-4

Cible(s) de formation

Acquérir les habiletés nécessaires à l'étude en laboratoire de systèmes physiques et à l'analyse de résultats expérimentaux.

Contenu

Expériences touchant les grands domaines de la physique tels que la physique nucléaire, la physique des solides, l'optique, la physique atomique, la physique des gaz et la physique des ondes. Mise en évidence de phénomènes fondamentaux tels que les effets quantiques de dualité, de spin et de niveaux d'énergie. Apprentissage des techniques de détection synchrone, le vide, les basses températures et la détection de particules à haute énergie. *Le contenu de PHQ 360 est partagé avec PHQ 460.*

Préalable(s)

PHQ260

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

PHQ404 - Méthodes numériques et simulations

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

Cible(s) de formation

Maîtriser diverses méthodes numériques et techniques de simulation afin de solutionner des problèmes réalistes qui ne peuvent être résolus par des méthodes analytiques. Résoudre des problèmes concrets en faisant appel à plusieurs notions de physique acquises dans d'autres activités.

Contenu

Rappels de programmation. Méthodes numériques pour l'algèbre linéaire. Équations différentielles ordinaires, dynamique moléculaire. Représentations numériques des fonctions : éléments finis, polynômes orthogonaux, transformées de Fourier rapides. Problèmes aux limites, méthodes spectrales. Équations aux dérivées partielles dépendant du temps. Méthodes stochastiques, algorithme de Métropolis. Dynamique des fluides. Méthodes d'optimisation.

Préalable(s)

(IFT211 et PHQ202)

ou

(IFT159 et SCI102)

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

PHQ414 - Mécanique II

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

**RÉPARTITION DE LA
CHARGE DE TRAVAIL**

3 1 5

Cible(s) de formation

Se familiariser avec les formulations lagrangienne et hamiltonienne de la mécanique classique; appliquer ces formalismes à la solution de problèmes simples et concrets.

Contenu

Mécanique de Lagrange : coordonnées généralisées, principe variationnel, équations de Lagrange, applications. Mécanique de Hamilton. Problèmes à deux corps et théorie des collisions. Mécanique des corps rigides. Formulation lagrangienne de la mécanique relativiste. Introduction aux systèmes chaotiques.

Préalable(s)

(MAT298)

et

(PHQ110 ou PHQ114)

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ434 - Mécanique quantique II

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

USherbrooke.ca/admission

Cible(s) de formation

Savoir appliquer le formalisme mathématique de la mécanique quantique à l'étude de systèmes physiques simples possédant des solutions analytiques. S'initier aux méthodes perturbatives en mécanique quantique.

Contenu

Résolution de l'équation de Schrödinger pour l'oscillateur harmonique en une dimension (à partir des opérateurs d'échelle). Théorie du moment cinétique en mécanique quantique. Résolution de l'équation de Schrödinger pour l'atome d'hydrogène. Théorie des perturbations stationnaires.

Préalable(s)

(PHQ330)

ou

(PHQ334)

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ444 - Physique statistique II

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

Cible(s) de formation

Approfondir la physique statistique; maîtriser les fondements et applications de base des distributions de Bose-Einstein et de Fermi-Dirac ainsi que les concepts reliés aux changements de phase et au transport.

Contenu

Équilibre thermodynamique. Ensembles statistiques. Statistiques de Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein et Fermi-Dirac. Gaz parfaits classiques et quantiques (fermions, photons, phonons). Gaz réels classiques. Théorie du magnétisme : modèles d'Ising et d'Heisenberg, approximation du champ moyen. Introduction à la physique statistique hors d'équilibre. Équation de Boltzmann.

Préalable(s)

(PHQ340 ou PHQ344)

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ460 - Travaux pratiques III

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

0-5-4

Cible(s) de formation

Acquérir les habiletés nécessaires à l'étude en laboratoire de systèmes physiques et à l'analyse de résultats expérimentaux.

Contenu

Expériences touchant les grands domaines de la physique tels que la physique nucléaire, la physique des solides, l'optique, la physique atomique, la physique des gaz et la physique des ondes. Mise en évidence de phénomènes fondamentaux, tels que les effets quantiques de dualité, de spin et de niveaux d'énergie. Apprentissage des techniques de détection synchrone, le vide, les basses températures et la détection de particules à haute énergie. *Le contenu de*

PHQ 460 est partagé avec PHQ 360.

Préalable(s)

PHQ260

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ505 - Méthodes de physique théorique

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Comprendre et savoir appliquer certaines méthodes mathématiques de la physique théorique.

Contenu

Fonctions d'une variable complexe: calcul des résidus; évaluations d'intégrales; prolongement analytique; fonctions gamma et bêta d'Euler. Équations différentielles linéaires du deuxième ordre; fonctions hypergéométriques confluentes; fonctions de Bessel; fonctions de Legendre. Application à la solution d'équations différentielles d'intérêt physique.

Préalable(s)

(MAT298)

et

(MAT193)

et

(PHQ201)

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ524 - Électromagnétisme avancé

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

Cible(s) de formation

Savoir appliquer les équations de Maxwell pour dériver les lois de propagation des ondes électromagnétiques dans différents milieux et pour expliquer le rayonnement électromagnétique produit par des particules chargées en mouvement et des antennes.

Contenu

Revue des équations de Maxwell. Lois de conservation. Propagation des ondes dans les métaux, les guides d'ondes et les cavités. Potentiels retardés. Champs électrique et magnétique des charges en mouvement. Rayonnement dipolaire électrique et magnétique. Rayonnement par des charges ponctuelles et des antennes. Formulation covariante de l'électromagnétisme.

Préalable(s)

(MAT298)

et

(PHQ201)

et

(PHQ220 ou PHQ224)

Antérieure(s)

MAT297

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ533 - Information et calcul quantiques

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Acquérir une connaissance des principaux concepts de l'informatique quantique théorique. Comprendre le formalisme mathématique de la théorie de l'informatique quantique ainsi que les principaux algorithmes quantiques.

Contenu

Outils mathématiques de l'informatique quantique : états quantiques, mesure et intrication. Algorithmes quantiques et correction d'erreurs quantiques.

Préalable(s)

(PHQ230 ou PHQ334)

Équivalente(s)

PHQ637

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique

(cours)

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information
quantique

PHQ556 - Physique de l'électronique classique et quantique

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Comprendre le fonctionnement et quelques applications des dispositifs électroniques tant classiques que quantiques, depuis les dispositifs utilisés dans les applications courantes jusqu'à ceux encore au stade de la recherche fondamentale.

Contenu

Dispositifs classiques à base de semiconducteurs (diodes, transistors, etc.). Nanodispositifs à quelques électrons. Dispositifs basés sur les effets physiques suivants : effet tunnel, effet Josephson, confinement quantique, magnétisme orbital et de spin, cohérence de phase électronique.

Préalable(s)

(PHQ260)

et

(PHQ330 ou PHQ334)

et

(PHQ440 ou PHQ444)

Programmes offrant cette

USherbrooke.ca/admission

activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ560 - Travaux pratiques avancés I

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

0-4-5

Cible(s) de formation

Se familiariser avec des techniques courantes en recherche et développement. Développer les aptitudes nécessaires pour critiquer des résultats expérimentaux dans un rapport de laboratoire détaillé.

Contenu

Expériences typiquement rencontrées dans le domaine de la recherche et du développement telles que spectroscopies Fourier et Mössbauer, effet Hall classique et quantique, résonance paramagnétique électronique et conductivité hyperfréquence, photoluminescence dans les puits quantiques, Shockley-Raynes et PHQ 560 est partagé avec PHQ 660 photopneurs, diffraction des rayons X, photolithographie.

Préalable(s)

Avoir obtenu 45.00 crédits

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ574 - Astrophysique

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

Cible(s) de formation

Intégrer les connaissances des lois de la physique dans l'analyse de problèmes concrets et contemporains d'astrophysique.

Contenu

Astronomie de position. Méthodes observationnelles. Équilibre thermodynamique local. Lois du rayonnement. Théorie élémentaire de la structure stellaire. Transport de l'énergie dans les étoiles. Transfert du rayonnement. Modèles polytropiques. Évolution stellaire. Le système solaire. Le milieu interstellaire. Les galaxies et la structure de l'Univers.

Préalable(s)

(PHQ110 ou PHQ114)

et

(PHQ220 ou PHQ224)

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ577 - Photonique et optique quantique

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Comprendre les différents aspects de l'interaction lumière/matière ainsi que le contrôle et la mesure de systèmes quantiques (atomes et qubits supraconducteurs). Se familiariser avec divers éléments d'optique avancée, en particulier la photonique, et leurs applications dans le contexte de l'optique quantique moderne avec notamment l'optomécanique quantique.

Contenu

Physique des lasers et propriétés optiques des émetteurs quantiques; concept de densité locale d'états photoniques; mesures de corrélation; notions d'optique quantique chirale; effets mécaniques de la lumière; applications technologiques des systèmes optomécaniques (capteurs et transducteurs).

Préalable(s)

(PHQ324 et PHQ334)

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ578 - Mécanique des fluides

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA

CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

USherbrooke.ca/admission

Cible(s) de formation

Analyser des problèmes de mécanique des fluides par différentes méthodes : analyse dimensionnelle, solution d'équations aux dérivées partielles, méthodes numériques. Connaître différents aspects de la physique des phénomènes non linéaires et chaotiques.

Contenu

Descriptions cinétique et fluide. Équations de la mécanique des fluides. Évolution non linéaire des perturbations. Ondes de choc. Couche limite. Instabilités. Turbulence. Équation de Boltzmann et dérivation des équations de la mécanique des fluides.

Préalable(s)

MAT298

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ585 - Physique du solide

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA

CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Intégrer les grands concepts de l'électromagnétisme, de la mécanique quantique et de la physique statistique en vue d'une description des structures cristallines et électroniques des solides macroscopiques.

Contenu

Réseaux périodiques. Loi de Bragg, réseau réciproque. Liaisons cristallines, solides

quantiques. Phonons optiques et acoustiques, thermostatique des phonons, processus *umklapp*. Électrons sans interactions, transport, effet Hall. Bandes d'énergie, approche de liaisons fortes. Semi-conducteurs, masse effective, trous et électrons. Surfaces de Fermi et effet de Haas-van-Alphen. Plasmons, polaritons, supraconductivité.

Préalable(s)

(PHQ430 ou PHQ434)

et

(PHQ440 ou PHQ444)

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ615 - Relativité générale

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA

CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Connaître l'espace-temps physique courbé et la théorie de la gravitation d'Einstein; apprendre le langage mathématique nécessaire à la description adéquate de l'espace-temps et à la compréhension des phénomènes gravitationnels.

Contenu

Rappel des notions de relativité restreinte; le champ électromagnétique dans l'espace-temps; calcul tensoriel; le tenseur énergie-impulsion; repère accéléré dans l'espace-temps. Introduction à la géométrie différentielle; déviation géodésique et

courbure de l'espace-temps; tenseurs de Riemann et d'Einstein; principe d'équivalence; génération de la courbure par l'énergie-masse; les équations d'Einstein; correspondance avec la théorie newtonienne. Applications : métriques d'espace-temps sphérique et statique; avance du périhélie, pulsars, trous noirs; évolution de l'Univers.

Préalable(s)

PHQ134

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ632 - Information quantique théorique

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-0-6

Cible(s) de formation

Acquérir une connaissance approfondie des principaux sujets de l'informatique quantique théorique. Comprendre le formalisme mathématique de la théorie de l'informatique quantique ainsi que ses principaux concepts physiques.

Contenu

Théorie quantique de l'information, incluant la théorie de Shannon classique et quantique, les notions de capacité de canaux et les problèmes d'additivité. Tolérance aux fautes, incluant les techniques de lecture de syndrome de Steane, Shor et Knill, les opérations transverses, les codes concaténés et topologiques. Complexité du calcul, incluant les classes de complexité classiques P et NP et quantiques BQP et QMA et des

USherbrooke.ca/admission

exemples physiques de problèmes complets pour ces classes. Modèles théoriques du calcul quantique incluant le modèle de circuit, le calcul adiabatique et le calcul topologique. Autres sujets de pointe en informatique quantique théorique.

Préalable(s)

(PHQ230 ou PHQ334)

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ633 - Principes physiques des ordinateurs quantiques

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Comprendre les principes physiques à la base des dispositifs de traitement de l'information quantique.

Contenu

Notions de base de l'information quantique. Types de qubits et architectures d'ordinateurs quantiques (supraconducteurs, spins, ions). Couplage avec l'environnement : dissipation et déphasage. Lecture des qubits. Réalisation physique des opérations logiques. Défis de la mise à l'échelle. Notions de capteurs quantiques.

Préalable(s)

PHQ434

Équivalente(s)

PHQ637

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ634 - Mécanique quantique III

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

Cible(s) de formation

Maîtriser l'application du formalisme mathématique et des postulats de la mécanique quantique à l'étude de systèmes complexes. S'initier aux méthodes approximatives de calcul en mécanique quantique.

Contenu

Équation de Dirac. Propriétés du spin électronique. Composition de moments cinétiques. Méthodes approximatives en mécanique quantique : hamiltonien de structure fine et hyperfine de l'atome d'hydrogène. Théorie des perturbations dépendantes du temps. Description des systèmes de particules identiques : postulat de symétrisation, bosons et fermions. Théorie quantique de la diffusion par un potentiel.

Préalable(s)

(PHQ430 ou PHQ434)

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ638 - Physique subatomique

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 1 5

Cible(s) de formation

S'initier aux bases de la physique nucléaire et au modèle standard des particules élémentaires.

Contenu

Propriétés des noyaux atomiques, formule semi-empirique des masses, modèle en couches. Types de désintégrations. Réactions nucléaires, énergie nucléaire et nucléogénèse. Accélérateurs et détecteurs de particules. Classification des particules élémentaires. Collisions relativistes. Champs quantiques et particules. Introduction à l'électrodynamique quantique. Théories de jauge. Chromodynamique quantique. Interactions faibles. Modèle standard.

Préalable(s)

(PHQ430 ou PHQ434)

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

USherbrooke.ca/admission

PHQ660 - Travaux pratiques avancés II

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

0-4-5

Cible(s) de formation

Se familiariser avec des techniques courantes en recherche et développement. Développer les aptitudes nécessaires pour critiquer des résultats expérimentaux dans un rapport de laboratoire détaillé.

Contenu

Expériences typiquement rencontrées dans le domaine de la recherche et du développement telles que spectroscopies Fourier et Mössbauer, effet Hall classique et quantique, résonance paramagnétique électronique et conductivité hyperfréquence, photoluminescence dans les puits quantiques, Shockley-Haynes et autres, photoperturbateurs, diffraction des rayons X, photolithographie.

Préalable(s)

Avoir obtenu 45.00 crédits

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ662 - Initiation à la recherche

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

0-7-2

Cible(s) de formation

S'initier à la recherche en physique dans le cadre d'un projet de recherche d'envergure moyenne.

Contenu

Le contenu du projet sera déterminé en accord avec une professeure ou un professeur du Département de physique, et approuvé par la directrice ou le directeur du Département.

Préalable(s)

Avoir obtenu 48.00 crédits

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ667 - Projet de vulgarisation scientifique

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

0-7-2

Cible(s) de formation

Approfondir ses connaissances sur un sujet de la physique au point de pouvoir l'expliquer simplement, mais d'une façon scientifiquement correcte. S'initier à la vulgarisation scientifique par la production de matériel de vulgarisation sur un sujet touchant à la physique.

Contenu

Déterminé en accord avec une professeure ou un professeur du Département de physique ou avec une ou un auxiliaire d'enseignement possédant une expérience pratique en vulgarisation, et approuvé par la direction du programme.

Préalable(s)

Avoir obtenu 48.00 crédits

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

PHQ674 - Initiation aux observations astrophysiques

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Découvrir un sujet spécialisé de l'astrophysique contemporaine. S'initier aux méthodes observationnelles en astrophysique. Utiliser des logiciels professionnels pour étalonner et analyser des données sur les milieux astrophysiques.

USherbrooke.ca/admission

Contenu

Systèmes de coordonnées. Localisation des astres sur la sphère céleste en fonction du temps et du lieu. Équation du temps. Précession des équinoxes. Effets astrométriques de l'aberration et de la réfraction. Gravitation classique et systèmes binaires. Principaux modes observationnels : imagerie et spectrographie. Détecteurs. Initiation à l'utilisation de logiciels de réduction et d'analyse des données. Initiation à la recherche bibliographique et à l'exploration de bases de données professionnelles sur un sujet spécialisé de l'astrophysique contemporaine.

Préalable(s)

(PHQ114 et PHQ224)

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

PHY710 - Techniques de caractérisation des matériaux II

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

2-2-5

Cible(s) de formation

S'initier aux diverses techniques modernes de micro- et nanocaractérisation des matériaux. Apprendre à utiliser et à maîtriser quelques-uns des outils de caractérisation de pointe.

Contenu

Microscopie électronique à haute résolution, cathodoluminescence, microscopie par force atomique et microscopie tunnel (AFM, STM). Microscopie optique en champ proche, microscopie optique confocale, micro-Raman.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

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

Maîtrise en chimie

Maîtrise en physique

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

RBL737 - Physique médicale

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de médecine et des sciences de la santé

Cible(s) de formation

Connaître l'origine et la nature des rayonnements ionisants; acquérir des notions de base sur les interactions physiques, physicochimiques et biologiques des rayonnements ionisants; acquérir des notions de base sur la dosimétrie et la détection des rayonnements ionisants; s'initier aux instruments et techniques utilisés en radiothérapie.

Contenu

Origine et nature des rayonnements : rayons gamma, rayons-X, électrons et protons. Interactions physiques des rayonnements ionisants avec la matière. Mesure des

quantités de rayonnements. Énergie déposée dans les tissus et dose absorbée. Dommages sur les cellules, les tissus et les organes. Risques biologiques, radioprotection. Physique des sources de rayonnement. Instruments, techniques et protocoles cliniques en radiothérapie.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Maîtrise en génie électrique

Maîtrise en informatique

Maîtrise en sciences des radiations et imagerie biomédicale

RBL738 - Imagerie médicale

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de médecine et des sciences de la santé

Cible(s) de formation

S'initier aux diverses modalités d'imagerie utilisées en médecine. Comprendre les principes physiques de conception des appareils et les techniques de mesure. Connaître les domaines d'application et les traitements des images.

Contenu

Modalités d'imagerie en médecine. Principes physiques de base de diverses techniques d'imagerie : résonance magnétique, ultrason, rayons-X, imagerie monophotonique, imagerie d'émission par positrons. Agents de contraste. Production d'isotopes et de radiotraceurs. Principes tomographiques. Images dynamiques et synchronisées. Traitements et analyses des images. Description de quelques applications cliniques.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Maîtrise en génie électrique

Maîtrise en informatique

Maîtrise en sciences des radiations et imagerie biomédicale

SCI100 - Histoire des sciences naturelles et des mathématiques

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

PARTICULARITÉS

Cours offerts à tous

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 - 1 - 5

Cible(s) de formation

Se repérer dans l'histoire des sciences en abordant les grandes étapes et modalités qui ont permis aux sciences naturelles et aux mathématiques de se constituer.

Contenu

Notions de philosophie des sciences. Les sciences de l'Antiquité et le rationalisme. Le Moyen Âge et l'intégration des sciences dans la doctrine chrétienne. Les 16^e et 17^e siècles, la naissance des sciences expérimentales.

Les 18^e et 19^e siècles, la construction des fondements des sciences. Logique mathématique et axiomatique des ensembles au 20^e siècle. La science moderne.

Programmes offrant cette activité pédagogique

(cours)

Baccalauréat 4 ans en sciences

Baccalauréat en enseignement au secondaire

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

SCI199 - Méthodologie des sciences

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

2 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Développer des compétences méthodologiques propres aux disciplines des sciences et acquérir des compétences transversales favorisant l'insertion socioprofessionnelle.

Contenu

Présentation de problématiques et d'expériences de travail par des scientifiques. Insertion socioprofessionnelle : mobilisation des connaissances et savoirs, déterminants environnementaux, internes, externes et professionnels, etc. Champs de recherche et d'études des sciences. Démarche scientifique : modélisation, déduction, interprétation et vérification. Collaboration intra- et interdisciplinaire : déterminants, animation, communication, prise de décision, résolution de conflits, etc. Compétences et responsabilités liées à l'exercice de la profession scientifique. Connaissances et habiletés nécessaires à la pratique scientifique.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique

(cours)

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en informatique de gestion

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information
quantique

Baccalauréat en sciences du multimédia et
du jeu vidéo

STT290 - Probabilités

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Connaître les résultats fondamentaux et les méthodes de base du calcul des probabilités; savoir quand et comment appliquer ces méthodes en situation de modélisation.

Contenu

Espace de probabilité, probabilité conditionnelle, indépendance, formule de Bayes. Éléments de combinatoire : premier et second principes de dénombrement, permutations, arrangements, combinaisons; théorème du binôme. Variables aléatoires discrètes et continues classiques : lois binomiale, de Poisson, binomiale négative, hypergéométrique, uniforme, normale,

gamma, bêta et autres. Vecteurs aléatoires et densités conjointes. Moments : espérance, variance, covariance, corrélation, fonction génératrice. Transformations de variables aléatoires. Distributions et espérances conditionnelles. Loi des grands nombres et théorème de la limite centrale. Génération de nombres pseudo-aléatoires.

Concomitante(s)

(MAT298 ou MAT221 ou MAT189)

Équivalente(s)

STT289

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en enseignement au secondaire

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information
quantique

Certificat en mathématiques

STT489 - Processus stochastiques

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Comprendre et appliquer les processus stochastiques à divers domaines des sciences pures et humaines. Permettre l'intégration de notions de probabilités pertinentes à l'enseignement au secondaire. Établir des liens et intégrer des connaissances d'autres domaines des mathématiques tels l'algèbre linéaire et les mathématiques discrètes.

Contenu

Espérances conditionnelles. Fonctions génératrices. Chaînes de Markov. Marches aléatoires. Processus de Poisson. Processus de branchement. Chaînes de naissance et de mort. Files d'attente. Applications financières, analyses socioéconomiques et sociodémographiques. Choix d'activités reliées aux applications des processus stochastiques.

Préalable(s)

(STT289 ou STT290)

Équivalente(s)

STT479

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Certificat en mathématiques