FACULTÉ DES SCIENCES

Certificat 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 1 décembre 2023. 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 connaitre les spécificités d'admission par cheminements, trimestres d'admission, régimes ou lieux offerts.

CYCLE
1er cycle

CRÉDITS
30 crédits

TRIMESTRES D'ADMISSION
Automne, Hiver

RÉGIME DES ÉTUDES
Régulier

RÉGIMES D'INSCRIPTION
Temps complet, Temps partiel

LIEU
Campus principal de Sherbrooke

PARTICULARITÉ*

Ouvert aux personnes étudiantes internationales en régime régulier

* Peut varier pour certains cheminements ou concentrations.

Renseignements

- 819 821-8000, poste 62704 (téléphone)
- 819 821-8046 (télécopieur)
- physique@USherbrooke.ca

OBJECTIF(S)

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances de base dans les divers champs de la physique afin d'être en mesure de poursuivre des études spécialisées au 1er cycle, le cas échéant.

STRUCTURE DU PROGRAMME

Activités pédagogiques obligatoires - 24 crédits

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
MAT298	Calcul vectoriel - 3 crédits
PHQ114	Mécanique I - 3 crédits
PHQ134	Relativité et physique moderne - 3 crédits
PHQ201	Physique mathématique - 3 crédits
PHQ214	Phénomènes ondulatoires - 3 crédits
PHQ224	Électricité et magnétisme - 3 crédits
PHQ260	Travaux pratiques I - 3 crédits
SCI100	Histoire des sciences naturelles et des mathématiques - 3 crédits

Activités pédagogiques à option - 6 crédits

Choisies parmi les activités pédagogiques suivantes

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
IFT211	Programmation scientifique en Python - 1 crédit
MAT193 OU **MAT199**	Algèbre linéaire - 3 crédits Algèbre linéaire appliquée en informatique - 3 crédits
PHQ202	Introduction au calcul scientifique - 2 crédits
PHQ324	Optique - 3 crédits
PHQ334	Mécanique quantique I - 3 crédits
PHQ344	Physique statistique I - 3 crédits
PHQ360	Travaux pratiques II - 3 crédits
PHQ674	Initiation aux observations astrophysiques - 3 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 1er cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

Condition(s) particulière(s)

Bloc d'exigences 10.10 soit : Mathématiques NYA, NYB et NYC; Physique NYA, NYB et NYC; Chimie NYA et NYB; Biologie NYA

ou

Être titulaire d'un DEC en formation technique ou l'équivalent et :

Avoir complété 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.

RÉGIME(S) DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

INDEX DES ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES

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

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 vectoriel; 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 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

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 enseignement au secondaire

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

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 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, 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

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

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.

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

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 16e et 17e siècles, la naissance des sciences expérimentales.

Les 18e et 19e siècles, la construction des fondements des sciences. Logique mathématique et axiomatique des

ensembles au 20e 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