Université de Sherbrooke

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 29 septembre 2026. 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
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

À NOTER

Consulter les dates limites pour déposer une demande d'admission.

PARTICULARITÉS*

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

MODALITÉ(S) 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 :

	1re année			2e année			3e année			4e année			5e 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 1re 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 - 60 crédits

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
MAT193 OU **MAT199**	Algèbre linéaire - 3 crédits 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
PHQ203	Calcul scientifique en Python - 3 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
PHQ560	Travaux pratiques avancés I - 3 crédits
SCI100	Histoire des sciences naturelles et des mathématiques - 3 crédits

Activités pédagogiques à option - 24 à 30 crédits

Choisies parmi les suivantes :

BLOC 1 : Astrophysique et relativité - 0 à 15 crédits

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
PHQ671	Physique du climat - 3 crédits
PHQ674	Initiation aux observations astrophysiques - 3 crédits

BLOC 2 : Physique et information quantiques - 0 à 18 crédits

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
PHQ598	Architectures d'ordinateurs quantiques - 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 - 0 à 15 crédits

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 - 0 à 15 crédits

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 - 0 à 6 crédits

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits

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 - 0 à 12 crédits

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
BSQ101	Projets intégrateurs en programmation quantique - 3 crédits
BSQ112	Introduction au calcul quantique - 3 crédits
BSQ201	Projets intégrateurs en solution quantique - 3 crédits
BSQ301	Projets intégrateurs en vulgarisation scientifique - 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 9 crédits

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
IFT159	Analyse et programmation - 3 crédits
IFT187	Éléments de bases de données - 3 crédits
IFT232	Méthodes de conception orientée objet - 3 crédits
IFT313	Introduction aux langages formels - 3 crédits
IFT339	Structures de données - 3 crédits
IFT436	Algorithmes et structures de données - 3 crédits
IGL201	Introduction aux techniques et outils de développement - 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

Activités pédagogique ssupplémentaires - 0 à 4 crédits

Ces activités sont facultatives et ne font pas partie des crédits du programme.

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
IFT199	Initiation à la programmation - 2 crédits
PHQ105	Devenir un professionnel ou une professionnelle en physique ou en sciences de l'information quantique - 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 1er cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

Condition(s) particulière(s)

DEC en sciences de la nature (200.B1) ou DEC sciences, lettres et arts (700.A1) ou baccalauréat international (200.Z1) ou DEC en sciences informatiques et mathématiques (200.C1)

ou

DEC + biologie cellulaire [0B01], chimie générale [0C01], chimie des solutions [0C02], calcul différentiel [0M02 ou 0PU2], calcul intégral [0M03 ou 0PU3], algèbre linéaire et géométrie vectorielle [0M04 ou 0PU4], physique mécanique [0P01], électricité et magnétisme [0P02], ondes et physique moderne [0P03]

ou

DEC en formation technique ou l'équivalent + calcul différentiel [0M02 ou 0PU2], calcul intégral [0M03 ou 0PU3], algèbre linéaire géométrie vectorielle [0M04 ou 0PU4], physique mécanique [0P01], électricité et magnétisme [0P02], ondes et physique moderne [0P03]

ou

Pour les titulaires d'un DEC technique, consultez les conditions particulières, les modalités d'arrimage et les passerelles DEC-BAC au USherbrooke.ca/admission/dec-techniques

EXIGENCE(S) PARTICULIÈRE(S) 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.

RÉGIME(S) DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

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

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 vous préparera solidement à cette exploration. Vous apprécierez la qualité exceptionnelle du programme, le corps professoral de renommée internationale en recherche, les stages, les travaux pratiques et les infrastructures de pointe, qui en font une solide formation grandement appréciée des diplômées et diplômés sur le marché du travail.

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 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.

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

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

BSQ101 - Projets intégrateurs en programmation quantique

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Se familiariser avec la programmation quantique. Mettre en pratique les compétences en programmation, mathématiques et logique acquises depuis le début du baccalauréat. Utiliser une plateforme de calcul quantique. Programmer en Python, avec l'infrastructure logicielle reliée à la plateforme de calcul quantique, pour contrôler un ordinateur quantique. Développer un esprit de collaboration avec ses pairs et générer de nouveaux apprentissages.

Contenu

Résolution de problèmes conventionnels par une approche par projets. Téléportation quantique. Pseudo-télépathie. Langage de programmation Python. Infrastructure logicielle reliée à la plateforme de calcul quantique. Calepins Jupyter. Commandes de base du logiciel de gestion de versions Git et Github. Outils de communication et développement de la pensée critique. Apprentissages par l'interaction avec les pairs.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

BSQ112 - Introduction au calcul quantique

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

PARTICULARITÉS

Cours offerts à tous

Cible(s) de formation

Maitriser les principes fondamentaux du calcul quantique. Maitriser et appliquer les outils mathématiques qui permettent de décrire un calcul quantique. S'initier à la programmation et à l'algorithmique quantique. Maitriser les principes théoriques fondamentaux sur lesquels le calcul quantique s'appuie.

Contenu

Principes fondamentaux du calcul quantique : superposition, intrication et interférence. Outils mathématiques appliqués au calcul quantique : nombres complexes, algèbre linéaire et notation de Dirac. Systèmes à un, deux et plusieurs qubits. Portes quantiques. Circuits quantiques. Règle de Born, mesure des qubits et observables. Logiciels et plateformes pour le calcul quantique. Représentations des nombres et encodages. Projet d'équipe portant sur un algorithme quantique spécifique.

Équivalente(s)

BSQ110

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

BSQ201 - Projets intégrateurs en solution quantique

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

À partir d'une étude de cas réelle, résoudre un problème sociétal à l'aide de la programmation classique et quantique. Acquérir une connaissance des besoins de la communauté envers l'informatique quantique, ainsi que du potentiel disruptif de l'informatique quantique. Réaliser une recherche de littérature pertinente à l'étude de cas. Établir des hypothèses sur les solutions possibles au problème, puis déterminer les risques de poursuivre les différentes pistes de solution. Créer un programme en Python permettant de contrôler un ordinateur quantique pour solutionner le problème.

Contenu

Outils de recherche de littérature. Commandes avancées du logiciel de gestion de versions Git et Github. Gestion du temps, de projets et de risques. Programmation classique et quantique. Trousse de développement logiciel quantique. Définition du rôle sociétal des sciences et technologies quantiques, des objectifs et du caractère unique du projet. Appropriation d'outils

d'exploration et de validation d'hypothèses à la base d'un projet spécifique en lien avec les apprentissages en cours. Outils de communication et développement de la pensée critique. Apprentissages par l'interaction avec les pairs et coaching avec accompagnement personnalisé selon les besoins.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

BSQ301 - Projets intégrateurs en vulgarisation scientifique

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Développer des compétences communicationnelles dans le but de vulgariser le domaine du quantique pour un auditoire externe. S'approprier les connaissances acquises depuis le début de la formation afin de les transmettre à un public non initié. Organiser une séance de vulgarisation publique. Rejoindre le public cible.

Contenu

Vulgarisation scientifique reliée au domaine d'études. Contact avec la communauté externe. Validation de la compréhension des concepts scientifiques acquis depuis le début de la formation. Définition du rôle sociétal de la science et des scientifiques dans le transfert des connaissances. Outils de communication et développement de la pensée critique. Apprentissages par l'interaction avec les pairs et coaching avec accompagnement personnalisé selon les besoins.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

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 physique

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 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

IFT159 - Analyse et programmation

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

Savoir analyser un problème, avoir un haut degré d'exigence quant à la qualité des programmes, pouvoir développer systématiquement des programmes de bonne qualité dans le cadre de la programmation procédurale séquentielle.

Contenu

Introduction aux ordinateurs. Analyse et conception de solutions informatiques : simplification, décomposition, modularisation et encapsulation. Critères de qualité : la validité, la fiabilité, la modifiabilité et les tests. Concepts de base de la programmation structurée : séquence, itération, sélection. Modélisation du traitement et modularité : concept de fonctions et d'abstraction procédurale. Concept de base de l'abstraction de données. Introduction aux concepts orientés objet : classe, constructeur, surcharge, notation UML (diagramme de classe). Récursivité. Processus logiciel personnel (PSPO).

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en biologie

Baccalauréat en biologie moléculaire et cellulaire

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en informatique de gestion

Baccalauréat en informatique et sciences de l'image

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en microbiologie

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

Certificat en mathématiques

Certificat en technologies de l'information

IFT187 - Éléments de bases de données

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

Apprendre à reconnaître et à résoudre les problèmes d'organisation et de traitement de données.

Contenu

Concepts et architecture des bases de données. Création, interrogation et mise à jour d'une base de données relationnelle à l'aide du langage SQL. Requêtes complexes. Contraintes d'intégrité. Modélisation entité-relation. Traduction d'un modèle entité-relation en un modèle relationnel. Dépendances fonctionnelles, dépendances multivaluées, dépendances de jointure. Normalisation : 1FN à 5FN et BCNF.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en biologie

Baccalauréat en biologie moléculaire et cellulaire

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en informatique de gestion

Baccalauréat en informatique et sciences de l'image

Baccalauréat en microbiologie

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

Certificat en technologies de l'information

IFT199 - Initiation à la programmation

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

2 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

PARTICULARITÉS

Cours offerts à tous

Cible(s) de formation

Se familiariser avec les applications routinières de l'informatique et acquérir les compétences pour développer de façon rigoureuse et méthodique un programme de petite taille (50 à 150 lignes de code) de qualité, dans un langage de programmation procédurale.

Contenu

Les principales composantes de l'ordinateur. Obtention d'un code d'accès et d'un mot de passe. Ouverture d'une session de travail. Initiation à Windows, Linux, Python et C++. Utilisation des espaces réseau personnel et public. Édition d'un texte simple. Archivage et récupération d'un texte. Remise électronique de travaux. Premières expériences de développement d'un programme par abstraction procédurale et affinements successifs. Procédures avec paramètres. Mouvements de l'information au cours de l'exécution d'un programme. Deuxième expérience de développement d'un programme et types abstraits de données. Développement de quelques algorithmes classiques. Introduction à la récursivité.

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

IFT232 - Méthodes de conception orientée objet

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

Spécifier, concevoir et tester des composants logiciels. Tester l'intégration des composants. Mesurer la qualité de la conception. Appliquer le processus de conception au sein d'un cadre documenté et normalisé.

Contenu

Types abstraits algébriques. Critères de conception. Encapsulation, héritage et polymorphisme. Critères de composition en classes, schémas de conception (*design patterns*) et cadres d'application (*frameworks*). Documentation de la conception avec la notation UML. Techniques de revue de conception. Tests unitaires. Programmation par composants. Mesure de qualité de la conception. Introduction à la programmation agile.

Préalable(s)

IFT159

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en informatique de gestion

Baccalauréat en informatique et sciences de l'image

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

Certificat en technologies de l'information

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 informatique et sciences de l'image

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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, arborescences, 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, arborescences). 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. Arborescences équilibrées (AVL, 2-3, B, etc.). Adressage dispersé (*hashing*).

Préalable(s)

IFT159

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en biologie

Baccalauréat en biologie moléculaire et cellulaire

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en informatique de gestion

Baccalauréat en informatique et sciences de l'image

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en microbiologie

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

Certificat en mathématiques

Certificat en technologies de l'information

IFT436 - Algorithmes et 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

Comprendre le rôle des structures de données et des stratégies de conception dans la création d'algorithmes. Déterminer la complexité de calcul d'algorithmes à l'aide d'outils mathématiques.

Contenu

Outils mathématiques pour l'analyse de complexité algorithmique : analyse combinatoire, séries géométriques et résolution d'équations de récurrence. Notations asymptotiques. Utilisation d'assertions. Stratégies de conception : force brute, gloutonne, inductive, diviser-pour-régner, programmation dynamique, recherche dans un espace d'états. Illustration des concepts avec des algorithmes variés.

Préalable(s)

IFT339

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en informatique de gestion

Baccalauréat en informatique et sciences de l'image

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

Certificat en technologies de l'information

IGL201 - Introduction aux techniques et outils de développement

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

Connaître et utiliser les outils et processus de développement logiciel.

Contenu

Gestion de sources et stratégies de versions. Sélection d'un environnement de développement : Système d'exploitation, architecture, outils de développement. Virtualisation et automatisation des environnements de travail. Travail d'équipe : techniques de coopération, de collaboration et de résolution de conflits. Approches de développement logiciel : traditionnelles et agiles. Outils et techniques d'amélioration de la qualité : Revue de code, outils d'analyse statique, tests et critères de qualité.

Préalable(s)

IFT159

Équivalente(s)

IGL601

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en informatique de gestion

Baccalauréat en informatique et sciences de l'image

Baccalauréat en physique

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 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 4 ans en sciences

Baccalauréat en informatique

Baccalauréat en informatique de gestion

Baccalauréat en informatique et sciences de l'image

Baccalauréat en physique

Certificat en physique

Certificat en technologies de l'information

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 informatique et sciences de l'image

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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 crystallographie en deux dimensions. Coordonnées en géométrie euclidienne. Les cinq solides platoniques. Négation du 5e 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)

(MAT193 ou MAT253) Avoir obtenu 45.00 crédits

---

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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
(MAT129 ou MAT189 ou MAT194 ou MAT298)
et
(MAT153 ou MAT193 ou MAT199)

Équivalente(s)

MAT437

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en informatique et sciences de l'image

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

Certificat en mathématiques

MAT603 - Géométrie différentielle

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

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)

(MAT193 ou MAT253)
et
(MAT298) Avoir obtenu 45.00 crédits

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en mathématiques

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

PHQ105 - Devenir un professionnel ou une professionnelle en physique ou en sciences de l'information quantique

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

2 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Se préparer à une vie professionnelle dans le domaine de la physique ou de l'information quantique. S'engager et se responsabiliser dans le développement des compétences nécessaires à sa future vie professionnelle. Comprendre les attentes et les responsabilités d'entreprendre des études en physique et en sciences de l'information quantique.

Contenu

Développement de ses compétences disciplinaires et transversales.

Compétences métacognitives : planification, organisation, mobilisation de ses ressources cognitives; réflexivité, transfert de compétences.

Compétences personnelles, sociales et communicationnelles : connaissance de soi, responsabilisation, adaptabilité, intégration à une culture organisationnelle, capacité de rédaction, collaboration en contexte de diversité professionnelle, développement d'un réseau personnel de support et de collaboration.

Compétences informationnelles : ressources existantes, règlements, recherche de documentation scientifique et professionnelle du domaine, rapport de laboratoire, contextualisation de l'information, développement et maintien d'un sens critique.

Compétences professionnelles : Exploration de différents milieux professionnels et champs scientifiques du domaine, éthique de travail, gestion de son stress et de son anxiété. Travail d'équipe.

---

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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 physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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

PHQ203 - Calcul scientifique en Python

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

Résoudre des problèmes numériques de la physique à l'aide du langage Python; s'initier aux techniques de l'apprentissage automatique et de l'intelligence artificielle.

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 calcul symbolique. Apprentissage automatique. Réseaux de neurones artificiels. Intelligence artificielle générative.

---

* Sujet à changement

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

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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)

Équivalente(s)

PHQ230

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

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)

(PHQ201 et PHQ203)
ou
(IFT159 et STT290)

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

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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

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)

Équivalente(s)

PHQ401

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

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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)

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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 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-Haynes et photoporteurs, diffraction des rayons X, photolithographie. *Le contenu de PHQ 560 est partagé avec PHQ 660.*

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

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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

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

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

PHQ598 - Architectures d'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

S'approprier les principes de fonctionnement

des différentes architectures d'ordinateurs quantiques et de calculateurs analogiques quantiques, en particulier dans l'ère NISQ. Comprendre les particularités des différentes architectures, les types de problèmes traitables pour chacune d'elles ainsi que leurs limitations. Distinguer les calculs quantiques universels et non universels.

Contenu

Architectures d'ordinateurs quantiques. Calcul quantique analogique et discret. Avantage quantique. Caractérisation et mitigation d'erreurs. Encodage de données et de systèmes quantiques.

Préalable(s)

(PHQ401 et PHQ533)

---

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en physique

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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 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

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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 nucléogenèse. 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

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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 photoporteurs, diffraction des rayons X, photolithographie. *Le contenu de PHQ 660 est partagé avec PHQ 560.*

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 45.00 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

PHQ671 - Physique du climat

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 fondements physiques et mathématiques de la modélisation climatique. Développer des modèles simples pour estimer le forçage radiatif et le potentiel de réchauffement global de plusieurs gaz à effet de serre. Explorer les interactions des composantes du système climatique. Analyser les forces et les limites des modèles climatiques pour évaluer l'impact des activités humaines sur le climat.

Contenu

Fondements de la climatologie. Historique et caractéristiques des modèles climatologiques. Transfert radiatif dans l'atmosphère et forçage radiatif. Potentiels de réchauffement global des principaux gaz à effet de serre. Phénomènes de transport dans le système climatique. Rôle des modèles dans les politiques climatiques et les accords internationaux.

Préalable(s)

(MAT193 et MAT298 et PHQ114 et PHQ201 et PHQ202)

---

* Sujet à changement

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.

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.

* Sujet à changement

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

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

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 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

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

Certificat en physique

STT290 - Probabilités

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

PARTICULARITÉS

Cours offerts à tous

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-2-5

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 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

Baccalauréat en sciences de l'information quantique

Certificat en mathématiques