

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

CANEVAS

OFFRE DE FORMATION

MASTER ACADEMIQUE

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira	Faculté des sciences et des sciences appliquées	Mathématiques

Domaine	Filière	Spécialité
Mathématiques et informatique	Mathématiques	Analyse mathématique et applications

Responsable de l'équipe du domaine de formation : Pr. Bennouar Djamel

Année universitaire : 2021/2022

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

نموذج عرض تكوين ماستر أكاديمي

القسم	الكلية	المؤسسة
الرياضيات	كلية العلوم والعلوم التطبيقية	جامعة أكلي محند أولحاج البويرة

التخصص	الفرع	الميدان
تحليل رياضي وتطبيقات	رياضيات	رياضيات وإعلام ألي

مسؤول فرقة ميدان التكوين : الأستاذ بنوار جمال

السنة الجامعية: 2022/2021

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE Fondamentales	202h30	7h30	6h		16h	9	18		
UEF1 (O/P)									
UEF111: Equations Différentielles Ordinaires Avancées	67h30	3h	1h30	/	5h30	3	6	40%	60%
UEF112: Théorie des systèmes dynamiques	45h	1h30	1h30	/	3h30	2	4	40%	60%
UEF2 (O/P)				/					
UEF121: Analyse fonctionnelle	45h	1h30	1h30	/	3h30	2	4	40%	60%
UEF122: Analyse de Fourier et ses applications	45h	1h30	1h30	/	3h30	2	4	40%	60%
UE Méthodologique	112h30	4h30	3h		7h30	4	9		
UEM (O/P)									
UEM111: Equations différentielles stochastiques I	67h30	3h	1h30	/	4h	2	5	40%	60%
UEM112: Schémas aux différences pour les EDO	45h	1h30	1h30	/	3h30	2	4	40%	60%
UE Découverte	45h	1h30		1h30	1h/15j	2	2		
UED (O/P)									
UED111: Initiation au Latex	45h	1h30		1h30	1h/15j	2	2	100%	
UE Transversale	22h30		1h30			1	1		
UET (O/P)									
UET111: Anglais 1	22h30	/	1h30	/		1	1	100%	
Total Semestre 1	382h30	14h	10h30	1h30	24h	16	30		

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE Fondamentales	202h30	7h30	6h		16h	9	18		
UEF1 (O/P)									
UEF211: Equations intégrales	67h30	3h	1h30	/	5h30	3	6	40%	60%
UEF212: Calcul des variations	45h	1h30	1h30	/	3h30	2	4	40%	60%
UEF2 (O/P)				/					
UEF221: Analyse numérique des équations différentielles	45h	1h30	1h30	/	3h30	2	4	40%	60%
UEF222: Théorie de stabilité des équations différentielles	45h	1h30	1h30	/	3h30	2	4	40%	60%
UE Méthodologique	112h30	4h30	3h		7h30	4	9		
UEM (O/P)									
UEM211: Equations différentielles stochastiques II	67h30	3h	1h30	/	4h	2	5	40%	60%
UEM212: Fonctions spéciales et leurs applications	45h	1h30	1h30	/	3h30	2	4	40%	60%
UE Découverte	45h	1h30		1h30	1h/15j	2	2		
UED (O/P)									
UED211: Initiation aux langages de programmation	45h	1h30		1h30	1h/15j	2	2	100%	
UE Transversale	22h30		1h30			1	1		
UET (O/P)									
UET211: Anglais 2	22h30	/	1h30	/		1	1	100%	
Total Semestre 2	382h30	14h	10h30	1h30	24h	16	30		

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE Fondamentales	202h30	7h30	6h		16h	9	18		
UEF1 (O/P)									
UEF311: Equations différentielles sur les variétés	67h30	3h	1h30	/	5h30	3	6	40%	60%
UEF312: Géométrie analytique	45h	1h30	1h30	/	3h30	2	4	40%	60%
UEF2 (O/P)				/					
UEF321: Equations différentielles fractionnaires	45h	1h30	1h30	/	3h30	2	4	40%	60%
UEF322: Applications des équations différentielles à la modélisation	45h	1h30	1h30	/	3h30	2	4	40%	60%
UE Méthodologique	112h30	4h30	3h		7h30	4	9		
UEM (O/P)									
UEM311: Transformations intégrales (avancées)	67h30	3h	1h30	/	4h	2	5	40%	60%
UEM312: Théorie du point fixe	45h	1h30	1h30	/	3h30	2	4	40%	60%
UE Découverte	45h	3h			2h	2	2		
UED (O/P)									
UED311: Travail d'étude et de recherche	22h30	1h30		/	1h	1	1	100%	
UED312: Orientation et insertion professionnelle	22h30	1h30		/	1h	1	1	100%	
UE Transversale	22h30		1h30			1	1		
UET (O/P)									
UET311: Anglais 3	22h30		1h30	/		1	1	100%	
Total Semestre 3	382h30	15h	10h30	/	25h30	16	30		

4- Semestre 4 :

Domaine : Mathématiques et informatique

Filière : Mathématiques

Spécialité : Analyse mathématique et applications

Le semestre 4 est consacré entièrement à la préparation de mémoire de l'étudiant (e) (30 crédits).

	VHS	Coeff.	Crédits
Mémoire		16	30
Stage en entreprise			
Séminaire hebdomadaire			
Autre (préciser)			
Total Semestre 4		16	30

5- Récapitulatif global de la formation :(indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 04 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

UE VH	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	337h30	67h30	90h	0	495h
TD	270h	135h	0	67h	472h
TP	0	0	45h	0	45h
Travail personnel	720h	337h30	45h	0	1102h30
Autre (Mémoire)	0	0	0	0	0
Total	2327h30	540h	180h	67h	3114h30
Crédits	84	27	6	3	120
% en crédits pour chaque UE	61.66%	22.5%	6.67%	9.17%	100%

III - Programme détaillé par matière (1 fiche détaillée par matière)

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : Unité Fondamentale (UEF11)

Intitulé de la matière : Equations différentielles ordinaires avancées

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Ce cours présente une suite logique de celui fait en licence, son intérêt est d'étudier les EDO non linéaires en suite la stabilité des solutions puis, à la fin, répondre aux quelques questions fondamentales telles que : les bifurcations et la périodicité.

Connaissances préalables recommandées

Il est important que l'étudiant ait des notions du cours des EDO de licence, ainsi que les techniques de l'analyse et de l'algèbre.

Contenu de la matière :

- I) Equations différentielles non linéaires.
 - Différents modèles.
 - Existence et unicité des solutions.
 - Problème de Cauchy.
- II) Stabilité des solutions.
 - Notions de stabilité.
 - Méthode de la fonction de Ljapounov.
- III) Systèmes différentielles avec paramètres de contrôle.
 - Bifurcations.
 - Optimisation dynamique des systèmes différentiels.
- IV) Notions de périodicité des EDO.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (40%) + Note de l'examen final (60%).

Références

[1] R. P. Agarwal and D. O'Regan, *An Introduction to Ordinary Differential Equations*, Springer, New York, 2008.

[2] C. C. Ross, *Differential Equations. An Introduction with Mathematica*, Springer, New York, 2004.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : Unité Fondamentale (UEF11)

Intitulé de la matière : Théorie des systèmes dynamiques

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

L'objectif du cours est de donner une formation aux fondements de cette théorie et une initiation à quelques applications.

Connaissances préalables recommandées

Le cours de calcul différentiel du L3. Rappels sur des notions de géométrie différentielle sera fait en cours.

Contenu de la matière :

- I) Points stationnaires, attracteurs, récurrence.
- II) Théorie de la stabilité, variétés stables et instables.
- III) Orbites périodiques.
- IV) Introduction à la théorie des perturbations, moyennisation, applications à l'étude des oscillations.

Mode d'évaluation : Contrôle continu (40%) + Examen final (60%).

Référence :

1. S. Lynch, *Dynamical Systems with Applications using Maple*, Birkhäuser, Boston, 2010.
- F. Droesbeke. *Les graphes par l'exemple*, Ed. Marketing 1987.
2. T. A. Burton, *Stability and Periodic Solutions of Ordinary and Functional Differential Equations*, Dover Publications, Mineola and New York, 2005.
3. L. Pontriaguine. *Equations différentielles ordinaires*. Editions Mir Moscou. 1969.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : Unité Fondamentale (UEF12)

Intitulé de la matière : Analyse fonctionnelle

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est de donner aux étudiants un cours de base dans son ensemble, et cela pour qu'ils puissent passer aux thèmes plus spécialisés. Les thèmes traités dans ce cours seront utilisés dans différents cours spéciaux.

Connaissances préalables recommandées

Les notions de topologie (espaces métriques, espaces vectoriels normés, espaces de Hilbert)

Contenu de la matière :

- I) Rappels sur les espaces vectoriels normés et topologiques.
- II) Opérateurs et fonctionnelles linéaires
 - Fonctionnelles linéaires.
 - Espace dual.
 - Topologie faible et convergence faible.
 - Opérateurs linéaires.
 - Opérateurs compacts.
- III) Eléments de la théorie spectrale des opérateurs linéaires.

Mode d'évaluation : Note de contrôle continue (40%) + Note de l'examen final (60%).

Références :

- 1- Kantorovitch L. et Akilov G. Analyse fonctionnelle. Edition Mir Moscou, 1981.
- 2- Kolmogorov A. et Fomine S. Eléments de la théorie des fonctions et de l'analyse fonctionnelle. Edition Mir Moscou, 1974.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : Unité Fondamentale (UEF12)

Intitulé de la matière : Analyse de Fourier et ses applications

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Ce cours et la suite de celui de transformations intégrales dans les espaces L_p (fait en licence). L'objectif est de traiter d'autres questions : - Les méthodes complexes des séries de Fourier. - Les séries de Fourier doubles, - Méthodes des fonctions propres.

Connaissances préalables recommandées

- Séries de Fourier.
- Transformations intégrales dans les espaces de L_p .

Contenu de la matière :

- I) Les méthodes complexes des séries de Fourier.
- II) Les séries de Fourier doubles.
- III) Méthodes des fonctions propres et ses applications en physique mathématique.

Mode d'évaluation : Note contrôle continu (40%) + Note examen final (60%).

Références

- 1- Mohamed El Amrani: Analyse de Fourier dans les espaces fonctionnels. Edition Ellipses. 2008 Paris.
- 2- G.B. Folland. Fourier analyses and its applications. Wadsworth & Brooks, 1992

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : Unité Méthodologique (UEM11)

Intitulé de la matière : Equations différentielles stochastiques I

Crédits : 5

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Ce cours est une initiation aux équations différentielles stochastiques, à l'issue de ce cours l'étudiant sera capable de distinguer entre les EDO et les EDS, ainsi de maîtriser la résolution analytique des EDS linéaires.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances en probabilités.

Contenu de la matière :

- I) Rappels probabilistes.
- II) Martingales et mouvement brownien.
- III) L'intégrale stochastique : la formule d'Ito, de Stratonovitch.
- IV) Equations différentielles stochastiques : solutions faibles et fortes, lien avec EDP, Formule d'Ito-Tanaka.
- V) EDS à coefficients non lipchitziennes.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (40%) + Note de l'examen final (60%).

Références

- 1- Freedman D. Brownian motion and Diffusion. Springer-Verlag, 1971, 1983.
- 2- Friedman A. Stochastic Differential Equations and Applications. Volume Academic Press, 1975.
- 3- Gihman I.I. and Skorohod A.V. Stochastic Differential Equations. Springer-Verlag, 1972.
- 4- Karatzas I. and Shreve S.E. Brownian Motion and Stochastic Calculus. Springer-Verlag, 1988.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : Unité Méthodologique (UEM11)

Intitulé de la matière : Schémas aux différences pour les équations différentielles ordinaires.

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

- Initier à la théorie des schémas aux différences.
- Pouvoir construire les schémas aux différences pour les EDO en introduisant les notions de convergence, d'approximation et de stabilité.

Connaissances préalables recommandées

Equations différentielles. Notions de convergence des suites.

Contenu de la matière :

- I) Equations aux différences ordinaires
 - Equations aux différences de premier et de deuxième ordre.
 - Problème aux limites.
 - Méthode du balayage.
- II) Schémas aux différences pour les EDO
 - Exemples élémentaires.
 - Convergence des schémas aux différences.
 - Schéma aux différences usuelles.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (40%) + Note de l'examen final (60%).

Références

- 1- Bakhvalov N. Méthodes numériques. Edition Mir Moscou, 1976.
- 2- Guelfond A. Calcul des différences finies. Dunod, Paris, 1962.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : Unité Découverte (UED11)

Intitulé de la matière : Initiation au Latex

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs :

Le but de ce cours est d'initier les étudiants à un langage d'écriture comme Latex, et cela pour qu'ils puissent à la venir d'écrire leurs mémoires de Master et même plutard leurs thèses de Doctorats et articles en Latex.

Connaissances préalables recommandées

Il est souhaitable d'avoir une connaissance sommaire d'un langage de programmation.

Contenu de la matière :

- I) Partie théorique : Notions de bases des commandes du langage Latex.
- II) Partie pratique : implémentation sur machine (choisir un des programmes Latex : WinEdit, Texmaker...).

Mode d'évaluation : contrôle continu (100%)

Références :

- 1- www.winedt.com
- 2- Leslie Lamport. *LaTeX: A Document Preparation System*. Addison-Wesley, 1986.
- 3- Oren Patashnik. BibTeXing. Documentation for general BibTeX users, January 1988.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : Unité Transversale (UET11)

Intitulé de la matière : Anglais 1

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

Perfectionnement en langue Anglaise.

Connaissances préalables recommandées

Connaissance en langue Anglaise.

Contenu de la matière :

Techniques d'expression et de la rédaction en Anglais.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (100%).

Références

- 1- <http://www.britishcouncil.org/fr/france-english-learn-english-online.htm>

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale (UEF21)

Intitulé de la matière : Equations intégrales

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

L'objet principal est d'introduire les équations intégrales linéaires de première et de deuxième espèces ainsi que les méthodes de résolution puis quelques applications des équations intégrales dans les divers domaines (physique, thermodynamique...).

Connaissances préalables recommandées

Le calcul différentiel et intégral. Les transformations intégrales de Fourier et de Laplace.

Contenu de la matière :

- I) Equations intégrales de Volterra.
- II) Equations intégrales de Fredholm.
- III) Applications.
- IV) Equations intégrales de première espèce.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (40%) + Note de l'examen final (60%).

Références

- 1- Smirnov V. Cours de mathématiques supérieures. Tome IV. Editions Mir Moscou, 1975.
- 2- Tricomi F. Integral equations New York, 1957.
- 3- Moiseiwitsch B. L. Integral equations. Longman Group Limited 1977.
- 4- Boudref M. A. Transformations et équations intégrales. دار السهوب. Algérie, 2021.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale (UEF21)

Intitulé de la matière : Calcul des variations

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Connaitre les différentes méthodes du calcul des extremums des fonctionnelles.

Connaissances préalables recommandées

Différentiabilité et extremums des fonctions d'une et de plusieurs variables.

Contenu de la matière :

- I) Position du problème. Lemmes fondamentaux du calcul Variationnel. Equation d'Euler. Les fonctionnels dépendants des dérivées d'ordres supérieurs, les fonctionnels dépendants des fonctions de plusieurs variables
- II) Conditions suffisantes d'extremum. Transformation de l'équation d'Euler à la forme canonique. Problèmes iso-périmétriques. Extrémum lié. Invariance des Equations d'Euler et d'Ostrogradski. Forme paramétrique. Extrémum semi latéral. Condition de Jacobi et de Legendre. Extremum faible et Extremum fort. Fonction de Weierstrass.
- III) Méthodes directes du calcul Variationnel. Méthodes des différences finies d'Euler. Méthodes de Riesz. Méthodes de Kantorovitch.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (40%) + Note de l'examen final (60%).

Références :

- 1- Smirnov V : Cours de mathématiques supérieures tome IV, première partie.
- 2- Jean-Pierre Bourguignon : Calcul Variationnel. Editions de l'école polytechnique, 2007.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale (UEF22)

Intitulé de la matière : Analyse numérique des équations différentielles

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Le but de ce cours est donner les différentes méthodes numériques pour résoudre les équations différentielles ordinaires et stochastiques.

Connaissances préalables recommandées

- Equations différentielles ordinaires et stochastiques.
- Les schémas aux différences.

Contenu de la matière :

- I) Résolution numérique des équations différentielles ordinaires :
 - Exemples d'équations et de systèmes différentiels ordinaires.
 - Méthodes numériques de résolution.
 - Analyse des méthodes.
- II) Résolution numérique des équations différentielles stochastiques :
 - Exemples d'équations différentielles stochastiques.
 - Méthodes numériques de résolution des équations différentielles stochastiques.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (40%) + Note de l'examen final (60%).

Références

- 1- J.-P. DEMAILLY. *Analyse numérique et équations différentielles*. De Grenoble Sciences. EDP Sciences, 2006.
- 2- K. ATKINSON. *An introduction to numerical analysis*. John Wiley & Sons, second edition, 1989.
- 3- Peter E. Kloeden and Platen E. *Numerical solutions of stochastic differential equations*. Springer, 1992.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale (UEF22)

Intitulé de la matière : Théorie de stabilité des équations différentielles

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Le but de ce cours est de donner une étude plus au moins complète sur la théorie de stabilité et son domaine d'application pour les EDO et les EDS.

Connaissances préalables recommandées

Les cours des EDO et des EDS.

Contenu de la matière :

- I) Stabilité des EDO.
 - A) Fonctions de Ljapunov :
 - Notions de presque-périodicité des fonctions.
 - B) Stabilité et bornage:
 - Stabilité d'une solution.
 - Stabilité asymptotique d'une solution.
 - Bornage d'une solution.
 - Stabilité asymptotique au sens large.
 - Comportement asymptotique d'une solution.
 - Stabilité totale.
 - Stabilité uniformément asymptotique des systèmes presque-périodique.
- II) Stabilité des EDS.
 - A) Stabilité des processus stochastiques définis par des équations différentielles.
 - B) Solutions stationnaires et périodiques des équations différentielles
 - C) Stabilité des systèmes des EDS :
 - Types de stabilité.
 - D) Systèmes des EDS linéaires et stabilités.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (40%) + Note de l'examen final (60%).

Références

- 1- E. A. Coddington and N. Levinson, Theory of Ordinary Differential Equations, McGraw-Hill, New York, 1955.
- 2- C. Corduneanu, Almost Periodic Functions, Interscience Publishers, New York, 1968.
- 3- J. P. LaSalle and S. Lefschetz, Stability by Ljapunov's Direct Method with Applications, Academic Press, New York, 1961.

- 4- R. Z. Has'minskii. Stochastic stability of differential equations. Rockville, Maryland, USA, 1980.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UE Méthodologique (UEM21)

Intitulé de la matière : Equations différentielles stochastiques II

Crédits : 5

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Ce cours est une initiation à l'étude des EDS dans des espaces de dimensions infinies, et comme exemple l'espace de Hilbert.

Connaissances préalables recommandées

Cours des EDS I, et aussi les concepts de l'analyse fonctionnelle ainsi que l'espace de Hilbert.

Contenu de la matière :

- I) Rappels sur les EDS et l'espace de Hilbert.
- II) Mesures de probabilités.
 - Propriétés générales.
 - Mesure gaussienne dans l'espace de Banach.
 - Mesures probabilités dans l'espace de Hilbert.
- III) L'intégrale stochastique.
 - Définition de l'intégrale d'Ito dans l'espace de Hilbert.
 - Propriétés et formule d'Ito.
 - Le théorème de Fubini stochastique.
- IV) Existence et unicité.
 - Equations linéaires avec bruit additif :
 - 1- Concepts basiques.
 - 2- Existence et unicité, continuité et régularité des solutions faibles.
 - Equations linéaires avec bruit multiplicatif.
- V) Existence et unicité de solutions des équations non linéaires.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (40%) + Note de l'examen final (60%).

Références :

- 1- Alberverio S. and Rochner M. Stochastic differential equations in infinite dimensions. Prob. Theory and Rel. Fields., 1991.

- 2- Arnold L. Mathematical models of chemical reactions, stochastic systems, EDS. M. Hazewinkel and J. Willems Dordrecht, 1981. Kuo H. H. Gaussian measures in Banach space, Springer Verlag, 1965.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UE Méthodologique (UEM21)

Intitulé de la matière : Fonctions spéciales et leurs applications

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Fournir une liste importante d'exemples significatifs de fonctions spéciales reliées à divers problèmes mathématiques (analyse, équations différentielles, physique mathématique).

Connaissances préalables recommandées

Notions de base de calcul différentiel et intégral, notions sur les fonctions holomorphes (des rappels seront faits).

Contenu de la matière :

- I) Fonctions gamma et beta.
- II) Fonctions de Bessel :
 - Définitions.
 - Relations de récurrences entre les fonctions de Bessel.
 - L'orthogonalité des fonctions de Bessel.
 - Fonctions de Hankel et de Neumann.
 - Représentations asymptotiques.
 - Equation de Laplace et fonctions cylindriques.
- III) Fonctions sphériques et fonctions de Legendre :
 - Définitions.
 - Orthogonalité.
 - Polynômes de Legendre.
 - Les fonctions sphériques et les problèmes aux limites.
 - Fonction de Legendre.
 - Fonction de Legendre de deuxième espèce.
- IV) Polynômes d'Hermite de Laguerre :
 - Polynômes d'Hermite. Orthogonalité.
 - Coordonnées paraboliques et fonctions d'Hermite.
 - Polynômes de Laguerre.
- V) Classifications des fonctions spéciales et problèmes de la physique mathématique.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (40%) + Note de l'examen final (60%).

Références :

- 1- Nikiforov A. Ouvarov V. Fonctions spéciales de la physique mathématique. Editions Mir Moscou, 1983.

- 2- Abramowitz M. and Stegun I. A. Handbook of mathematical functions, National bureau of standards, Dover Paris inc. New York, 1965.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UE Découverte (UED21)

Intitulé de la matière : Initiation aux langages de programmation

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Ce cours est une initiation à la pratique du calcul scientifique, à travail des rudiments d'analyse numérique théoriques complétés par une introduction à la programmation (en un langage choisi) orientée vers le calcul scientifique.

Connaissances préalables recommandées

Il est souhaitable d'avoir une connaissance, au moins sommaire, d'un langage de programmation et les connaissances équivalentes à un cours de Licence en analyse numérique.

Contenu de la matière :

- I) Bases fondamentales de la programmation en utilisant un langage de programmation (bien choisi, ex. Matlab, Maple,...).
- II) Programmation des principales méthodes numériques pour la résolution des EDO, EDS.
- III) Visualisation graphique en 1D et 2D.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (100%).

Références :

- Bibliothèque interne du langage utilisé : Matlab, Maple....

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UE Transversale (UET21)

Intitulé de la matière : Anglais 2

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

Traduction des textes mathématiques en anglais (énoncés de théorèmes, propositions,.....).

Connaissances préalables recommandées

Anglais 1

Contenu de la matière :

Anglais scientifique.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (100%).

Références :

- 1- Catherine Baldit-Dufays, Marie-Annick Durand : Anglais scientifique pour les prépas.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale (UEF31)

Intitulé de la matière : Equations différentielles sur les variétés

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Ce cours traite généralement des questions fondamentales des équations différentielles, par exemple : le théorème de redressement du champ de vecteur, la théorie des groupes à un paramètre de transformations linéaires, les équations différentielles sur les variétés.

Connaissances préalables recommandées

Notions de la géométrie différentielles, systèmes d'équations différentielles, algèbre linéaire.

Contenu de la matière :

- I) Notions sur les champs de vecteurs, flots, espace tangent.
- II) Systèmes linéaires :
 - Matrice de l'exponentielle.
 - Classification des points singuliers.
 - Stabilité.
 - Sur les quasi-polynômes.
- III) Théorèmes d'existence et d'unicité :
 - Les applications contractantes.
 - Théorème d'existence et d'unicité.
 - Théorème de différentiabilité.
- VI) Variétés et équations différentielles :
 - Rappels sur les notions des variétés et variétés différentiables.
 - Equations différentielles sur les variétés.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (40%)+ note de l'examen final (60%).

Références

1- L. Pontriaguine. Equations différentielles ordinaires. Editions Mir Moscou. 1969.

Université Akli Mohand Oulhadj-Bouira- Master : Analyse mathématique et applications
Année universitaire : 2021/2022

2- A.T. Fomenko and A.S. Mishchenko. A short course in differential geometry and topology. Cambridge Scientific Publishers. 2009.

3- N. Rouche et J. Mawhin. Equations différentielles ordinaires. Masson et C^{ie}, Paris, 1973.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale (UEF31)

Intitulé de la matière : Géométrie analytique

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Ce cours aborde les notions de la géométrie analytique utilisées en physique et en mécanique rationnelle, notamment, changement des coordonnées, les propriétés optiques des coniques,... Ces questions et autres seront étudiées dans le plan ainsi que dans l'espace.

Connaissances préalables recommandées

Géométrie de base. L'analyse et l'algèbre.

Contenu de la matière :

- I) Systèmes de coordonnées. Problèmes élémentaires de la géométrie analytique.
- II) Algèbre vectorielle
- III) Transformations des coordonnées cartésiennes rectangulaires dans le plan et dans l'espace.
- IV) Equation d'une courbe dans le plan. Equation d'une surface d'une courbe dans l'espace.
- V) Figures linéaires :
 - 1- Diverses formes de l'équation de la droite dans le plan.
 - 2- Quelques problèmes relatifs à la droite dans le plan.
 - 3- Equation du plan.
 - 4- La droite dans l'espace.
 - 5- Quelques problèmes relatifs à la droite dans l'espace
- VI) Coniques.
 - Ellipse.
 - Hyperbole.
 - Parabole.
 - Courbe de deuxième degré.
- III) Quadriques.
 - Notions de quadrique.
 - Classification des quadriques.

- Etude de la forme des quadriques par leurs équations canoniques :
 - 1- Ellipsoïde.
 - 2- Hyperboloïdes.
 - 3- Paraboloides.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (40%)+ note de l'examen final (60%).

Références

- 1- Efimov N. Géométrie analytique. Editions Mir Moscou, 1969.
- 2- Ibrahim Assem. Géométrie analytique. Broché, 19 décembre 2017.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications
Semestre : S3
Intitulé de l'UE : UE Fondamentale (UEF32)
Intitulé de la matière : Equations différentielles fractionnaires
Crédits : 4
Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Ce cours initier les fondements de la théorie du calcul fractionnaire, et sa relation avec les équations différentielles.

Connaissances préalables recommandées

Calcul différentiel et intégral. EDO.

Contenu de la matière :

- I) Définitions des opérateurs différentiels et intégrales au sens fractionnaire.
- II) Différentes approches du calcul fractionnaire.
- III) Théorie des équations aux dérivées fractionnaires.
 - Existence et unicité pour les équations aux dérivées fractionnaires au sens de Riemann-Liouville.
 - Approche de Caputo.
- IV) Applications des transformations intégrales aux équations aux dérivées fractionnaires.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (40%)+ note de l'examen final (60%).

Références

- 1- Podlubny, I., (1999). *Fractional Differential Equations*, Academic Press, San Diego.
- 2- Oldham, K. B., and Spanier, J., (1974). *Fractional Calculus*, Academic Press, New York and London.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale (UEF32)

Intitulé de la matière : Applications des équations différentielles à la modélisation

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Utilisation des équations différentielles pour modéliser des phénomènes naturels.

Connaissances préalables recommandées

Cours des EDO, EDS.

Contenu de la matière :

- I) La modélisation en biologie.
- II) Modèles dynamiques à base d'EDO.
- III) Utilisation des EDS pour modéliser les phénomènes naturels.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (40%)+ note de l'examen final (60%).

Références

- 1- Aussel G. et Bloch I. Petits variations ou l'art de dériver sans le savoir. IREM Paris VII. 1986.
- 2- Winther J. et Coste R. Les équations différentielles en terminale scientifiques. APMEP, 2004.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UE Méthodologique (UEM31)

Intitulé de la matière : Transformations intégrales avancées

Crédits : 5

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Le but de ce cours est d'étudier d'autres transformations intégrales que celles étudiées en licence, appliquées en physique et en mécanique.

Connaissances préalables recommandées

Calcul intégral. Transformations intégrales dans les espaces L_p .

Contenu de la matière :

- V) Transformations de Hankel et leurs applications
- VI) Transformation de Millin et ses applications.
- VII) Transformations de Hilbert et de Stieltjes.
- VIII) Transformations finie de Fourier.
- IX) Transformation finie de Laplace.
- X) Transformation de Legendre et ses applications.
- XI) Transformations de Jacobi de Gegenbauer et leurs applications.
- XII) Transformation de Laguerre.
- XIII) Transformation d'Hermite.
- XIV) Transformation de Radon.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (40%) + note de l'examen final (60%).

Références

- 1- Ditkine V. et Proudnikov A. Transformations intégrales et calcul opérationnel. Edition Mir Moscou, 1978.
- 2- Campbell, G. A., and Foster, R. M., *Fourier Integrals for Practical Applications*, Van Nostrand, New York. 1948.
- 3- Boudref M. A. Transformations et équations intégrales. دار السهوب. Algérie, 2021.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UE Méthodologique (UEM31)

Intitulé de la matière : Théorie du point fixe.

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Présentation de différents théorèmes du point fixe et leurs applications.

Connaissances préalables recommandées

Notions de topologie et de la théorie de la mesure.

Contenu de la matière :

- I) Convexité, différentiabilité et dualité des applications.
- II) Compacité dans les espaces métriques
- III) Applications contractantes.
- IV) Théorèmes d'existence dans les espaces métriques.
- V) Théorèmes d'existence dans les espaces de Banach.
- VI) Approximation des points fixes.
- VII) Applications des théorèmes du point fixe.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (40%) + note de l'examen final (60%).

Références

- 1- Ravi P. Agarwal, Donal O'Regan and D.R. Sahu, Fixed Point Theory for Lipschitzian type Mappings with Applications (Topological Fixed Point Theory and Its Applications Volume 6), 2009.
- 2- M. A. Khamsi and W. A. Kirk, An introduction to metric spaces and fixed point theory, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, N.J, 2001.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UE Découverte (UED31)

Intitulé de la matière : Travail d'étude et de recherche

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

Ce module consiste en un travail d'étude et de recherche effectué sous la direction d'un enseignant qui propose le sujet. Il peut s'effectuer en binôme. Le but est d'initier l'étudiant à la recherche scientifique en lui facilitant la tâche de la recherche bibliographique.

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière :

- 1) Thèmes choisis comme exposés.
- 2) Objectifs de la recherche scientifique.
- 3) La recherche bibliographique dans le Web, la bibliothèque, etc., utilisation d'éditeurs d'équations, exploration de certains sites Web de Mathématiques (AMS, MathScinet, EMIS, etc.),
- 4) La classification MSC des différentes branches de Mathématiques.
- 5) Préparation d'une thèse ou d'un mémoire de fin d'études.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (100%) (Exposé).

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

- Sites internet dans ce domaine.

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UE Découverte (UED31)

Intitulé de la matière : Orientation et insertion professionnelle

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de est d'aider les étudiants à préciser leur projet professionnel, et de s'assurer qu'ils s'orientent de la manière optimale pour le réaliser. Les étudiants sont répartis par groupes.

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière :

- .
- 1) Relation entreprise université.
- 2) Implication des théoriciens dans le domaine pratique.
- 3) Applications des mathématiques dans d'autres domaines.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (100%) (Exposé).

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UE Transversales (UET31)

Intitulé de la matière : Anglais 3

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

Le but est d'initier l'étudiant à rédiger un article scientifique en anglais.

Connaissances préalables recommandées

Anglais 1 et 2.

Contenu de la matière :

- 1) Rédaction d'une communication scientifique.
- 2) Rédaction d'un article scientifique et les procédures de soumission.

Mode d'évaluation : Note du contrôle continu (100%).

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).