**Fiche descriptive d’une unité d’enseignement (UE) Et de ses éléments constitutifs (ECUE)**

**Intitulé de l’UE :** **Mathématiques pour l'ingénieur**

|  |
| --- |
| **Nombre de crédits : 6** |
| **Code UE : UEF 310** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Université : Tunis el Manar** | **Etablissement : ISI** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Domaine de formation :** Informatique | **Mention :** Ingénierie des systèmes informatiques | |
| **Diplôme : Ingénieur**  **Parcours** : Tronc commun | | **Semestre : 3** |

**1- Pre-requis** (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l’UE concernée)

|  |
| --- |
| Algèbre  Analyse |

**2- Objectifs de l’UE** (utiliser la taxonomie de Bloom ou autre référence reconnue, les objectifs peu- vent être spécifiés ici ou bien au niveau de chaque ECUE, ils doivent être conformes)

|  |
| --- |
| Les objectifs de cette UE sont spécifiés dans les objectifs de chaque ECUE |

**3- Eléments constitutifs de l’UE (ECUE)**

* 1. **Eléments constitutifs de l’UE** (ECUE)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Eléments constitutifs** | **Volume horaire (1 semestre=15 semaines)** | | | | **Crédits** |
| **Cours** | **TD** | **TP** | **Autres** |
| Méthodes statistiques | 30 | 7.5 |  |  | 3 |
| Optimisation | 22.5 | 15 | 7.5 |  | 3 |
| **Total** | 44.5 | 22.5 | 7.5 |  | 6 |

* 1. **Activités pratiques (Projets, stages, mémoires, ...)**

|  |
| --- |
| Des séances de TP sont réalisées en Optimisation pour résoudre des systèmes d’équations linéaires ainsi que l’interpolation et l’approximation |

**4- Contenu** (descriptifs et plans des cours)

**Enseignements** (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l’UE).

|  |
| --- |
| **Plan du cours :** Méthodes statistiques |
| I. Théorèmes limites de la théorie des probabilités  1. Les lois dérivées de la loi normale  2. Convergences des suites de variables aléatoires  3. La loi des grands nombres  4. Théorème central limite  II. Echantillonnage  1. Concepts de base  2. Caractéristiques d’un échantillon aléatoire (distributions de la moyenne et de la variance  échantillonnales.  III. Les estimateurs  1. Les propriétés d’un bon estimateur ponctuel  2. Les méthodes d’estimation ponctuelle  3. Estimation par intervalle de confiance  IV. Les tests d’hypothèses  1. Les tests paramétriques (Les tests sur la moyenne et sur la variance d’une population  normale. Les tests sur une proportion, les tests d’hypothèses sur l’égalité de deux  espérances mathématiques, les tests de comparaison de deux variances).  2. Les tests non paramétriques : Les tests d’ajustement  V. Le modèle de régression linéaire simple  1. Le modèle et les hypothèses  2. Le principe de l’ajustement des moindres carrés. |
| **Plan du cours :** Optimisation |
| Chapitre 1 : Problèmes d’optimisation linéaire en dimension 2   * Modélistion d’un problème d’optimisation linéaire en dimension 2. * Résolution du programme linéaire par la méthode Simplexe * analyse de sensibilité de la solution du PL.   Chapitre 2 : Algèbre linéaire dans ℝ n   * Le vecteur gradient et la matrice Hessienne d’une fonction de ℝn vers ℝ. * La dérivée directionnelle * La convexité et l’ellipticité d’une fonction de ℝn vers ℝ.   Chapitre 3 : Problèmes d’optimisation sans contraintes en dimension n   * Modélisation d’un Problème d’optimisation sans contraintes en dimension n. * la CNS d’une solution unique. * Résolution analytique du problème d’optimisation * Minima et Maxima global   Chapitre 4 : Problèmes d’optimisation avec contraintes en dimension n   * Le Lagrangien d’un problème de minimisation. * Les contraintes égalités et inégalités. * Le théorème de Karush-Kuhn-Tucker (KKT)   Chapitre 5 : Algorithmes d’optimisation   * Algorithme du gradient à pas fixe, variable et optimale. * Algorithme du gradient projeté. * Algorithme de Newton |

**Activités pratiques de l’UE** (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d’organisation de chaque activité)

|  |
| --- |
| 3 séances de TP, chacune de 3h sont réalisées pour le module Optimisation dans cette UE.  **TP 1 : Rappel sur la résolution de système d’équations linéaires (1h30)**  **TP 2 : Étude d’une fonction de ℝ𝒏 vers ℝ (3h)**  L’étudiant doit être capable de :  1. Tracer en 2D et 3D une fonction de plusieurs variables.  2. Comprendre et tracer les lignes de niveaux.  3. Trouver les extremums de la fonction.  4. Distinguer un minimum d’un maximum.  **TP 3 : Méthodes des gradients (3h)**  L’étudiant doit être capable de :  1. Étudier sur une fonction simple test la méthode du gradient avec pas fixe, optimal.  2. Étudier sur une fonction simple test la méthode du gradient projeté.  3. Étudier les méthodes des gradients sur ka fonction de Rosenbrock ou Rastrigin.  4. Faire la liaison entre la résolution de AX=b et la méthode du gradient.  **TP 4 : Évaluation (1h30)** |

**5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l’UE** (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC/possibilités d’enseignement à distance, ..)

|  |
| --- |
| Le cours consiste en des cours magistraux et en des séances d'apprentissage par exercice et travaux pratiques permettant d'approfondir les différentes facettes de la théorie. Un support de cours sous forme d’une présentation Powerpoint sera accessible aux étudiants en format électronique.  Des sujets de TD et TP seront distribués aux étudiants sous format papier/numérique. |

**5- Examens et évaluation des connaissances**

**Méthodes d’évaluation et régime d’examens** (Présenter le régime d’évaluation préconisé : contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continue et examens finaux)

|  |
| --- |
| **1- Mixte** |
| **2- Mixte** |

**Validation de l’UE** (préciser les poids des épreuves d’examens pour le calcul de la moyenne de l’UCUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l’UE au sein du parcours)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ECUE** | **Contrôle continue** | | | | **Examen Final** | | | | **Coef. De l’ ECUE** | **Coef. De l’ UE au**  **sein du parcours** |
| **Epreuves** | | | **Pondération** | **Epreuves** | | | **Pondération** |
| **Ecrit** | **Oral** | **TP et Autres** | **Ecrit** | **Oral** | **TP et Autres** |
| Méthodes statistiques | X |  | X | 30% | X |  |  | 70% | 1 | 2 |
| Optimisation | X |  |  | 30% | X |  | X | 70% | 1 |

Fiche descriptive de l’ECUE

**Méthodes statistiques**

**Unité d’Enseignement : Mathématiques pour l’ingénieur**

**ECUE : Méthodes statistiques**

**Plan de l’élément constitutif (ECUE)**

Prérequis :

|  |
| --- |
| Analyse |

**Objectifs d’apprentissage de l’élément constitutif (ECUE) :**

|  |
| --- |
| Au terme de l’élément constitutif, l’étudiant sera en mesure de :  OE1 : Comprendre et représenter les aspects aléatoires de certains phénomènes  OE2 : Décrire une expérience aléatoire grâce aux variables aléatoires  OE3 : Connaître et appliquer les trois méthodes de base utilisées en statistique : l’estimation ponctuelle, l’estimation par intervalle et les tests d’hypothèses. |

Matrice d’association entre les objectifs de l’élément constitutif et ceux du programme de formation (CS)

Parcours : Ingénierie des Systèmes embarqués et IOT

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS1** | X | X | X |

**Parcours : Ingénierie et Développement des Infrastructures et des Services de Communications**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS1** | X | X | X |
| **CS6** | X | X | X |

**Parcours : Ingénierie du Développement du Logiciel**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS1** | X | X | X |

**Description de contenu l’élément constitutif**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Chapitre et sections** | **Cours (h)** | **TD(h)** | **Total (h)** |
| **Chapitre 1:** Théorèmes limites de la théorie des probabilités | X | X | 9h |
| **Chapitre 2 :** Echantillonage | X | X | 9h |
| **Chapitre 3 :** Les Estimateurs | X | X | 9h |
| **Chapitre 4:** Tests d'hypothèses | X | X | 10h |
| **Chapitre 5:** Le modèle de régression linéaire simple |  |  | 9h |

Livres de références :

* Samir Ghazouani, Mohamed « Econométrie, éléments de cours et exercices corrigés », C.L.E, 1997.
* Gilbert Saporta « Probabilités analyse des données et statistique », Editions Technip,1990.
* James H. Stock, Mark W. Watson « Introduction to econometrics » Pearson, 2010.

Fiche descriptive de l’ECUE

Optimisation

# **Unité d’Enseignement : Mathématiques pour l’ingénieur**

# **ECUE : Optimisation**

Plan de l’élément constitutif(ECUE)

Pré-requis:

|  |
| --- |
| Algèbre  Analyse Numérique |

**Objectifs d’apprentissage de l’élément constitutif(ECUE) :**

|  |
| --- |
| OE1- Comprendre l'écriture des conditions d'optimalité et leur mise en pratique sous forme d'algorithmes efficaces permettant de calculer les solutions  OE2- Modéliser un Problème d’optimisation sans et avec contraintes et le résoudre analytiquement. |

Matrice d’association entre les objectifs de l’élément constitutif et ceux du programme de formation (CS)

Parcours : Ingénierie des Systèmes embarqués et IOT

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** |
| **CS1** | X | X |

**Parcours : Ingénierie et Développement des Infrastructures et des Services de Communications**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** |
| **CS1** | X | X |
| **CS6** | X | X |

**Parcours : Ingénierie du Développement du Logiciel**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** |
| **CS1** | X | X |

**Description de contenu l’élément constitutif**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chapitre et sections** | **Cours** | **TD** | **TP** | **Total** |
| Chapitre1 : Problèmes d’optimisation linéaire en dimension 2 | X | X |  | 6h |
| Chapitre2 : Algèbre linéaire dans . | X | X |  | 6h |
| Chapitre3: Problèmes d’optimisation sans contraintes en dimension n | X | X | X | 10h |
| Chapitre 4: Problèmes d’optimisation avec contraintes en dimension n | X | X | X | 10h |
| Chapitre 5: Algorithmes d’optimisation | X | X | X | 12h |

Livres de références :

1. G. Allaire, Analyse numérique et optimisation, Cours de l'Ecole Polytechnique
2. J.-C. Culioli, Introduction à l'optimisation, Ellipses, 1994
3. S. E. Dreyfus, A. M. Law, The Art and Theory of Dynamic Programming. AcademicPress. 1977
4. J.-B. Hiriart-Urruty, Optimisation et Analyse Convexe, 1998
5. F. L. Lewis, V. L. Syrmos, Optimal Control, second edition. John Wiley and sons, Inc. 1995
6. D. G. Luenberger, Optimization by vector space methods. John Wiley and sons, Inc. 1969