

1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres*			Continu	Examen
UE fondamentales						6	24		
UEF1.1(O/P)	252	6h	3h	3h	6h	4	14		
Commande numérique des systèmes	126	3h	1h30	1h30	3h	2	7	x	x
Architecture des systèmes temps réel	126	3h	1h30	1h30	3h	2	7	x	x
UEF2.2(O/P)	189	3h	3h	1h30	6h	2	10		
Théorie des probabilités et statistique	84	1h30	1h30		3h	1	5	x	x
Electronique de puissance	105	1h30	1h30	1h30	3h	1	5	x	x
UE méthodologie						2	6		
UEM1(O/P)	126	1h30		1h30	6h	2	6		
Programmation objet, (C++,VB)	126	1h30		1h30	6h	2	6	x	x
Total Semestre 1	567	10h30	6h	6h	18h	8	30		

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres*			Continu	Examen
UE fondamentales						6	22		
UEF2.1(O/P)	210	3h	3h	3h	6h	4	12		
Traitement numérique du signal	105	1h30	1h30	1h30	3h	2	6	x	x
Réglage dans l'espace d'état	105	1h30	1h30	1h30	3h	2	6	x	x
UEF2.2(O/P)	210	3h	3h	3h	6h	2	10		
Processus stochastiques et applications	105	1h30	1h30	1h30	3h	1	5	x	x
Identification des systèmes	105	1h30	1h30	1h30	3h	1	5	x	x
UE méthodologie						1	5		
UEM2(O/P)	91	1h30	1h30	1h30	2h	1	5		
Gestion de Production	91	1h30	1h30	1h30	2h	1	5	x	x
UE transversales						1	3		
UET2(O/P)	49	1h30			2h	1	3		
Communication en Anglais	49	1h30			2h	1	3	x	
Total Semestre 2	560	9h	7h30	6h	14h	8	30		

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres*			Continu	Examen
UE fondamentales						5	25		
UEF3.1(O/P)	252	4h30	4h30		9h	3	15		
Systèmes non linéaires	84	1h30	1h30		3h	1	5	x	x
Commande optimale	84	1h30	1h30		3h	1	5	x	x
Commande adaptative	84	1h30	1h30		3h	1	5	x	x
UEF3.2(O/P)	210	3h		6h	6h	2	10		
Automate Programmable Industriel	105	1h30		3h	3h	1	5	x	x
Supervision	105	1h30		3h	3h	1	5	x	x
UE transversales						1	5		
UET3(O/P)	182	1h30		1h30	10h	1	5		
Séminaire	182	1h30		1h30	10h	1	5	x	
Total Semestre 3	644	9h	4h30	7h30	20h	6	30		

* Autre = travail personnel

4- Semestre 4 :

Domaine : Mathématiques-Informatique
Filière : Mathématiques
Spécialité : Mathématiques Appliquées

Stage en entreprise ou en laboratoire de recherche sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff.	Crédits
Travail Personnel	240	1	15
Stage	340	1	15
Séminaires	-	-	-
Autre (préciser)	-	-	-
Total Semestre 4	580	2	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)

VH \ UE	UEF	UEM	UET	Stage	Total
Cours	315	42	42	-	399
TD	252	21	-	-	273
TP	231	42	21	-	294
Travail personnel	504	112	168	240	1024
Autre (préciser)	-	-	-	340 (stage)	340
Total	1302	217	231	580	2330
Crédits	71	11	8	30	120
% en crédits pour chaque UE	59,1%	9,1%	6.7%	25%	100%

III – Fiches d'organisation des unités d'enseignement (Etablir une fiche par UE)

Libellé de l'UE : UEF1.1 - Semestre : S1

<p>Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières</p>	<p>Cours : 6h TD : 3h TP : 3h Travail personnel : 6h</p>
<p>Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières</p>	<p>UE : Fondamentale Crédits : 14</p> <p>Matière 1 : Commande numérique des systèmes Crédits : 7 Coefficient : 2 Cours : 3h - TD : 1h30 - TP : 1h30 - Travail personnel : 3h Mode d'évaluation : Examen écrit. Description : L'objectif est l'acquisition des connaissances nécessaires à l'analyse et la synthèse des systèmes de commande par calculateurs.</p> <p>Matière 2 : Architectures des systèmes temps réel Crédits : 7 Coefficient : 2 Cours : 3h - TD : 1h30 - TP : 1h30 - Travail personnel : 3h Mode d'évaluation : Examen écrit. Description : Ce cours permettra à l'étudiant d'assimiler et d'acquérir les connaissances fondamentales nécessaires à l'analyse d'un système temps réel et à la comparaison d'architectures en vue de leurs intégrations dans un produit. La mise en oeuvre d'une architecture numérique à base de DSP ou de microcontrôleur est également traitée</p>

Libellé de l'UE : UEF1.2 - Semestre : S1

<p>Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières</p>	<p>Cours : 3h TD : 3h TP : 1h30 Travail personnel : 6h</p>
<p>Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières</p>	<p>UE : Fondamentale Crédits : 10</p> <p>Matière 1 : Théorie des probabilités et statistique Crédits : 5 Coefficient : 1 Cours : 1h30 - TD : 1h30 - TP : - - Travail personnel : 3h Mode d'évaluation : Examen écrit. L'objectif est l'acquisition des notions des probabilités et des statistiques nécessaires à l'étude des processus stochastiques.</p> <p>Matière 2 : Electronique de puissance Crédits : 5 Coefficient : 1 Cours : 1h30 - TD : 1h30 - TP : 1h30 - Travail personnel : 3h Mode d'évaluation : Examen écrit. Description : L'objectif est la présentation et l'étude des structures de base de convertisseurs statiques</p>

Libellé de l'UE : UEM1 - Semestre : S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 1h30 TD : - TP : 1h30 Travail personnel : 6h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Méthodologique Crédits : 11 Matière 1 : Programmation objet, (C++, VB) Crédits : 6 Coefficient : 2 Cours : 1h30 - TD : - - TP : 1h30 - Travail personnel : 6h Mode d'évaluation : TP et Projets. Description : Apprentissage des bases de la programmation orientée objet et acquisition des compétences nécessaires pour programmer efficacement les méthodes mathématiques étudiées dans d'autres cours.

Libellé de l'UE : UEF2.1 - Semestre : S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 3h TD : 3h TP : 3h Travail personnel : 6h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	<p>UE : Fondamentale Crédits : 12</p> <p>Matière 1 : Traitement numérique du signal Crédits : 6 Coefficient : 2 Cours : 1h30 - TD : 1h30 - TP : 1h30 - Travail personnel : 3h Mode d'évaluation : Examen écrit. Description : Acquérir les techniques de base du traitement des signaux numériques.</p> <p>Matière 2 : Réglage dans l'espace d'état Crédits : 6 Coefficient : 2 Cours : 1h30 - TD : 1h30 - TP : 1h30 - Travail personnel : 3h Mode d'évaluation : Examen écrit. Description : L'objectif est de présenter la théorie de commande des systèmes linéaires dans l'espace d'état en couvrant les deux représentations : continue et discrète</p>

Libellé de l'UE : UEF2.2 - Semestre : S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 3h TD : 3h TP : 3h Travail personnel : 6h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	<p>UE : Fondamentale Crédits : 10</p> <p>Matière 1 : Processus stochastiques et applications Crédits : 5 Coefficient : 1 Cours : 1h30 - TD : 1h30 - TP : 1h30 - Travail personnel : 3h Mode d'évaluation : Examen écrit. Description : L'objectif est d'introduire les notions de base nécessaires à l'estimation des paramètres, l'étude des systèmes stochastiques et le filtrage adapté.</p> <p>Matière 2 : Identification des systèmes Crédits : 5 Coefficient : 1 Cours : 1h30 - TD : 1h30 - TP : 1h30 - Travail personnel : 3h Mode d'évaluation : Cet enseignement présente un ensemble de techniques utiles à l'estimation non paramétrique et à l'ajustement paramétrique des paramètres des systèmes dynamiques, essentiellement linéaires, qui conditionne l'applicabilité de l'automatique classique.</p>

Libellé de l'UE : UEM2 - Semestre : S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 1h30 TD : 1h30 TP : 1h30 Travail personnel : 2h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Méthodologique Crédits : 5 Matière 1 : Gestion de Production Crédits : 5 Coefficient : 1 Cours : 1h30 - TD : 1h30 - TP : 1h30 - Travail personnel : 2h Mode d'évaluation : Examen écrit Description : Présentation des méthodes de gestion de production et de gestion de production assistée par ordinateur et leurs applications à des cas réels en utilisant un logiciel de GPAO.

Libellé de l'UE : UET2 - Semestre : S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : TD : 1h30 TP : Travail personnel : 2h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Transversale Crédits : 3 Matière 1 : Communication en Anglais Crédits : 3 Coefficient : 1 Cours : 1h30 - TD : - TP : - Travail personnel : 2h Mode d'évaluation : Examen écrit et présentation orale. Description : Capacité à comprendre et à communiquer ; Capacité à lire des articles scientifiques relatif à la discipline ; Capacité à parler et à participer à une conversation ou un débat ; Capacité à écrire des textes pour transmettre des informations ou rédiger un texte scientifique.

Libellé de l'UE : UEF3.1 - Semestre : S3

<p>Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières</p>	<p>Cours : 4h30 TD : 4h30 TP : - Travail personnel : 9h</p>
<p>Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières</p>	<p>UE : Fondamentale Crédits : 15</p> <p>Matière 1 : Systèmes non linéaires Crédits : 5 Coefficient : 1 Cours : 1h30 - TD : 1h30 - TP : - Travail personnel : 3h Mode d'évaluation : Examen écrit. Description : Présenter les méthodes générales de synthèse de lois de commande pour les systèmes non linéaires (linéarisation, découplage, platitude), rappeler les notions élémentaires d'analyse de la stabilité et introduire quelques outils de synthèse d'observateurs.</p> <p>Matière 2 : Commande optimale Crédits : 5 Coefficient : 1 Cours : 1h30 - TD : 1h30 - TP : - Travail personnel : 3h Mode d'évaluation : Examen écrit. Description : Les objectifs principalement visés sont : la formulation d'un problème de commande optimale et la détermination des conditions d'optimalité associées. Le cadre méthodologique concerne essentiellement le calcul des variations et le principe du maximum ; une introduction à la programmation dynamique est aussi proposée.</p> <p>Matière 3 : Commande adaptative Crédits : 5 Coefficient : 1 Cours : 1h30 - TD : 1h30 - TP : - Travail personnel : 3h Mode d'évaluation : Examen écrit. Description : Donner aux étudiants les bases de la théorie de la commande adaptative (régulateurs auto ajustables, régulateur auto ajustable quadratique linéaire, commande adaptative à modèle de référence)</p>

Libellé de l'UE : UEF3.2 - Semestre : S3

<p>Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières</p>	<p>Cours : 3h TD : - TP : 6h Travail personnel : 6h</p>
<p>Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières</p>	<p>UE : Fondamentale Crédits : 10</p> <p>Matière 1 : Automate Programmable Industriel Crédits : 5 Coefficient : 1 Cours : 1h30 - TD : - TP3h : - Travail personnel : 3h Mode d'évaluation : Examen écrit et TP. Description : Présenter les différentes technologies d'API ainsi que leurs langages de programmation et les réseaux industriels pour plusieurs constructeurs (Siemens, Schneider ...)</p> <p>Matière 2 : Supervision Crédits : 5 Coefficient : 1 Cours : 1h30 - TD : 3h - TP : - Travail personnel : 3h Mode d'évaluation : Examen écrit et TP. Description : L'objectif est que l'étudiant doit maîtriser les technique de supervision et doit savoir utiliser un logiciel SCADA .</p>

Libellé de l'UE : UET3 - Semestre : S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 1h30 TD : - TP : 1h30 Travail personnel : 10h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : Transversale Crédits : 5 Matière 1 : Séminaire Crédits : 5 Coefficient : 1 Cours : 1h30 - TD : 0h - TP : 1h30 - Travail personnel : 10h Mode d'évaluation : Soutenance de projet présentation d'articles informatique Description : Recherche d'information, rédaction et présentation de documents scientifiques ; Préparation pour le stage du S4

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

Intitulé de la Matière : Commande numérique des systèmes

Semestre : S1

Enseignant responsable de l'UE (UEF1.1) : HOCINE Abdelfettah

Enseignant responsable de la matière : HOCINE Abdelfettah

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de cette unité d'enseignement est l'acquisition des connaissances nécessaires à l'analyse et la synthèse des systèmes de commande par calculateurs.

Connaissances préalables recommandées : Asservissement des systèmes linéaires continus

Contenu de la matière :

1- Réglage par calculateurs

Rôle de l'ordinateur en automatique, principe du réglage numérique, nécessité d'une théorie des systèmes échantillonnés

2- Systèmes discrets

Echantillonnage, systèmes discrets au repos, linéarité, invariance, causalité, représentation par des équations aux différences, opérateurs avance et retard.

3- Transformée en Z

Transformée en Z, Transformée en Z inverse, Transformée en Z modifiée

4- Fonction de transfert et réponse harmonique des systèmes discrets

Echantillonnage du système à régler, modèle de l'algorithme de réglage, fonction de transfert du système en boucle fermée, fonction de transfert harmonique discrète, réponse harmonique en boucle ouverte.

5- Stabilité

Stabilité BIBO, Critères algébriques, critère de Nyquist discret, marges de gain et de phase, erreurs permanentes.

6. Numérisation

Numérisation d'un régulateur analogique, régulateur PID numérique.

7- Synthèse discrète

Réponse à des signaux standards, erreurs permanentes, marges de gain et de phase, amortissement du régime transitoire, sensibilité, fonction de transfert harmonique en boucle fermée, synthèse des régulateurs dans le lieu des pôles, synthèse des régulateurs dans les diagrammes de Bode.

Mode d'évaluation : Contrôle continu + Examen final

Références :

Commande numérique des systèmes dynamiques, Roland Longchamp, presses polytechnique et universitaire Romandes, 1995 Lausanne.

Intitulé de la Matière : Architectures des systèmes temps réel

Semestre : S1

Enseignant responsable de l'UE (UEF1.1) : HOCINE Abdelfettah

Enseignant responsable de la matière : BEN REBAYA Mohamed

Objectif de l'enseignement :

Ce cours permettra à l'étudiant d'assimiler et d'acquérir les connaissances fondamentales nécessaires à l'analyse d'un système temps réel et à la comparaison d'architectures en vue de leurs intégrations dans un produit. La mise en oeuvre d'une architecture numérique à base de DSP ou de microcontrôleur est également traitée.

Connaissances préalables recommandées :

Electronique digitale et microprocesseurs.

Contenu de la matière :

1. Architecture générale des processeurs

Architecture générale d'un système à microprocesseur, Processeurs de traitement du signal DSP, Microcontrôleurs.

2. Interconnexion par bus et Interfaces

Bus de composants, Bus d'extension , Bus adaptés à un type de transfert, Bus adapté à un périphérique désigné , Mode de connexion d'une interface avec un processeur.

3. Les unités de stockages et conversions rapides

Conversions numérique-analogique et analogique-numérique rapides, SRAM, DRAM, SDRAM, DDR SDRAM.

4. Les structures des circuits intégrés programmables (PLD)

Structures logiques internes des CPLDs, structures logiques internes des FPGAs, entrées/sorties, Réseau d'horloge et de synchronisation, mémoires bloc et distribuées.

5. Technologies des circuits intégrés programmables

Fusible, antifusible, EPROM, EEPROM, Flash, SRAM, PROM, PLA, PAL.

6. Langage de description matériel (VHDL)

Organisation d'un modèle VHDL, représentation de l'information, description du comportement, description de la structure, aspects avancés.

7. Synthèse configuration et vérification avec la logique programmable

Les étapes de conception, Description comportementale, Simulation, la simulation fonctionnelle, Outils de synthèses.

Mode d'évaluation : Contrôle continu + Examen final

Références :

- Phillip A. Laplante, "Real-time systems design and analysis", IEEE Press, USA, 2004.
- William Buchanan "Computer busses: DESIGN AND APPLICATION", CRC Press, USA, 2000.
- Clive "Max" Maxfield – The Design Warrior's Guide to FPGAs, Elsevier, USA, 2004.
- Robert Dueck, "Digital Design with CPLD Applications and VHDL", Thomson

Intitulé de la Matière : Théorie des probabilités et statistique

Semestre : S1

Enseignant responsable de l'UE (UEF1.2) : HACHAMA Mohamed

Enseignant responsable de la matière : HACHAMA Mohamed

Objectif de l'enseignement :

L'objectif est l'acquisition des notions des probabilités et des statistiques nécessaires à l'étude des processus stochastiques.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

1- Introduction au calcul des probabilités

Expériences aléatoires et événements, axiomes du calcul des probabilités, probabilités conditionnelles, indépendance en probabilité

2- Variables aléatoires (continues et discrètes)

Concept et définition, lois de probabilité, étude de quelques lois, lois conditionnelles, fonctions d'une variable aléatoire, moments

3- Couples de variables aléatoires (continues et discrètes)

Concept et définition, lois de probabilité conjointes, fonctions de variables aléatoires, moments conjoints, théorèmes limites : TLC, LGN

5- Introduction à la statistique exploratoire

Description unidimensionnelle de données numériques, description bidimensionnelle et mesures de liaison entre variables.

6- Introduction à la statistique inférentielle

Caractéristiques usuelles d'un échantillon, introduction aux tests statistiques, intervalles de confiance, régression simple.

7- Fiabilité

Fonctions de fiabilité, taux de défaillance, taux de défaillance constant, taux de défaillance variable, fiabilité d'un composant non neuf, système série, système parallèle, redondance.

Mode d'évaluation : Contrôle continu + Examen final

Références : Athanasios Papoulis, Probability, Random Variables, and Stochastic Process, 2nd Edition, McGraw Hill.

Intitulé de la Matière : Analyse Fonctionnelle et EDP

Semestre : S1

Enseignant responsable de l'UE (UEF1.2) : HACHAMA Mohamed

Enseignant responsable de la matière : BENALLAL Mohamed Nadjib

Objectif de l'enseignement :

L'objectif est la présentation et l'étude des structures de base de convertisseurs statiques

Connaissances préalables recommandées :

Electricité et électronique générale, Analyse de Fourier

Contenu de la matière :

1- Description et caractéristiques des éléments semi-conducteurs de puissance

Diode, transistors, thyristors,

2- Les montages redresseurs à thyristors

Association de thyristors, générateurs d'impulsions, circuits de protection,

3- Les montages polyphasés

4- Les gradateurs

5- Les onduleurs

6- Les cyclo-convertisseurs

7- Les variateurs de vitesse

8- Alimentation à découpage.

Mode d'évaluation : Contrôle continu + Examen final

Références : Hart, Introduction to power electronics, Prentice Hall, 1997
Guy Séguier, Electronique de puissance, Dunod, Paris 1999

Intitulé de la Matière : Programmation orientée objet, (C++, VB)

Semestre : S1

Enseignant responsable de l'UE (UEM1) : BOUDALI Fatiha

Enseignant responsable de la matière : BOUDALI Fatiha

Objectifs de l'enseignement : Apprentissage des bases de la programmation orientée objet et acquisition des compétences nécessaires pour programmer efficacement les méthodes mathématiques étudiées dans d'autres cours.

Connaissances préalables recommandées : Algorithmique, la connaissance du C est souhaitable.

Contenu de la matière :

- Chaîne de développement de programmes (édition, compilation), utilisation des scripts (sh, bash).
- Données, types et variables, conversions.
- Structures de programmation: expressions, exécution conditionnelle et itérative.
- Fonctions et abstraction fonctionnelle.
- Environnement d'exécution, allocation mémoire, pointeurs.
- Abstraction objet: classes, encapsulation, interfaces, cycle de vie des objets.
- Notion de classes paramétrées et application aux conteneurs de la bibliothèque standard C++
- Relation entre classes et objets, classes déduites, liaisons statiques et dynamiques, réalisation du polymorphisme.
- Surcharge, opérateurs liés à la syntaxe.
- Approfondissement des classes et fonction paramétrées : Templates.
- Bibliothèque standard: abstraction des flux d'entrées sorties, algorithmes génériques, utilisation des classes conteneur.
- Programmation avec la bibliothèque GTK.
- TP: programmation de quelques méthodes numériques et utilisation des librairies standard de mathématique (Netlib).
- Projets: Le projet consiste en la simulation/visualisation d'un problème posé dans l'option, avec ouverture de fenêtres de visualisation GTK.

Mode d'évaluation : TP et Projets.

Références :

1. B. Stroustrup, *Le langage C++*, CampusPress, 1999.
2. H. Garreta, *Le langage et la bibliothèque C++ Norme ISO*, Ellipses, 2000
3. R. Keriven, *La programmation*, Cours de l'École des ponts, 2007/2008.

Intitulé de la Matière : Traitement numérique du signal

Semestre : S2

Enseignant responsable de l'UE (UEF2.1) : KERRACI Abdelkader

Enseignant responsable de la matière : BEN REBAYA Mohamed

Objectif de l'enseignement :

Acquérir les techniques de base du traitement des signaux numériques.

Connaissances préalables recommandées :

Traitement des signaux continus

Contenu de la matière :

1- Signaux et systèmes discrets

Signaux élémentaires, convolution et corrélation, systèmes discrets (RIF, RII)

2- Analyse de Fourier des systèmes discrets

Représentation des signaux discrets périodiques par la série de Fourier, transformée de Fourier des signaux discrets : définition et propriétés, relation avec la transformée de Fourier des signaux analogiques, densité spectrale

3- Echantillonnage et numérisation des signaux

Définition et types d'échantillonnage, théorème d'échantillonnage, filtre anti-repliement, reconstruction, numérisation

4- Filtrage numérique

Types des filtres, Filtres RIF et RII, structures d'implémentation des filtres numériques, synthèse des filtres RIF par fenêtrage, synthèse des filtres RII à partir des filtres analogiques

5- Transformée de Fourier discrète et TFR

Définition et propriétés, convolution circulaire, transformée de Fourier rapide, calcul de la convolution et de la corrélation

Mode d'évaluation : Contrôle continu + Examen final

Références : A. V. Oppenheim, R. W. Schafer, Discrete time signal processing, Prentice Hall, 1989

Intitulé de la Matière : Réglage dans l'espace d'état

Semestre : S2

Enseignant responsable de l'UE (UEF2.1) : KERRACI Abdelkader

Enseignant responsable de la matière : KERRACI Abdelkader

Objectif de l'enseignement :

L'objectif de cette unité d'enseignement est de présenter la théorie de commande des systèmes linéaires dans l'espace d'état en couvrant les deux représentations : continue et discrète

Connaissances préalables recommandées :

Calcul matriciel, Systèmes linéaires continus et discrets

Contenu de la matière :

1- Représentation d'état des systèmes linéaires

Equation d'état, solution de l'équation d'état, fonction de transfert, matrice de transition

2- Commandabilité et observabilité

Définitions, Commandabilité, observabilité

3- Formes canoniques de la représentation d'état

Formes canoniques, transformation linéaire

4- Analyse de la stabilité dans l'espace d'état

Stabilité en B.O., stabilité en B.F., méthodes d'analyse de la stabilité, Lyapunov

5- Synthèse des régulateurs dans l'espace d'état

Régulateurs standard, retour d'état, placement de pôles

6- Réglage d'état avec observateurs

Observateur d'état, réglage d'état avec observateur, observateur réduit, observateur d'état et de perturbation

Mode d'évaluation : Contrôle continu + Examen final

Références : H. Buhler, Réglages échantillonnés (volume 2), presse polytechniques romandes, 1983

Intitulé de la Matière : Processus stochastiques et applications

Semestre : S2

Enseignant responsable de l'UE (UEF2.2) : GUESSOUM Abderrezak

Enseignant responsable de la matière : GUESSOUM Abderrezak

Objectif de l'enseignement :

L'objectif est d'introduire les notions de base nécessaires à l'estimation des paramètres, l'étude des systèmes stochastiques et le filtrage adapté.

Connaissances préalables recommandées :

Théorie des probabilités

Contenu de la matière :

1- Concepts généraux

Définitions, stationnarité, processus aléatoire in dépendants, transformation d'un vecteur aléatoire, systèmes à entrées aléatoires, ergodicité

2- Analyse spectrale

Fonctions d'auto corrélation et d'auto covariance, densité spectrale de puissance, fonctions d'intercorrélation et densités spectrales mutuelles, somme et produit des signaux aléatoires

3- Exemple de processus aléatoires

Processus Gaussiens, processus de Poisson, processus de Markov, signaux pseudo aléatoires

4- Détection et estimation

Estimation des paramètres, comparaison de signaux, éléments de théorie de la décision, détection des signaux de formes connues

5- Applications

Filtrage de Kalman et ses extensions, Wiener, ...

Mode d'évaluation : Contrôle continu + Examen final

Références : Athanasios Papoulis, Probability, Random Variables, and Stochastic Process, 2nd Edition, McGraw Hill.

Frédéric de Coulon, Théorie et traitement des signaux, presses polytechniques romandes, 1990

Intitulé de la Matière : Identification des systèmes

Semestre : S2

Enseignant responsable de l'UE (UEF2.2) : GUESSOUM Abderrezak

Enseignant responsable de la matière : AILAM El-hadj

Objectif de l'enseignement :

Cet enseignement présente un ensemble de techniques utiles à l'estimation non paramétrique et à l'ajustement paramétrique des paramètres des systèmes dynamiques, essentiellement linéaires, qui conditionne l'applicabilité de l'automatique classique.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

1- Introduction à l'identification

Définition, étapes de l'identification, types de signaux, structure générale d'un modèle de procédé et de la perturbation, choix du signal d'entrée

2- Méthodes d'identification non paramétrique

Méthodes temporelles : analyse de la réponse transitoire, analyse de corrélation

Méthodes fréquentielles : analyse de la réponse fréquentielle, estimation empirique de la fonction de transfert, analyse spectrale

3- Méthodes d'identification paramétrique

Structures de modèles paramétriques : ARX, ARMAX, OE, principes d'identification, méthode du moindres carrés, méthode du gradient stochastique, méthode de Newton stochastique, méthode du maximum de vraisemblance

4- Validation

Méthodes de validation : simulation temporelle, propriété du modèle/connaissance à priori, erreur de prédiction

Méthodes de validation stochastiques

Mode d'évaluation : Contrôle continu + Examen final

Intitulé de la Matière : Gestion de Production

Semestre : S2

Enseignant responsable de l'UE (UEM2) : HOCINE Abdelfettah

Enseignant responsable de la matière : HOCINE Abdelfettah

Objectifs de l'enseignement : Présentation des méthode gestion de production ainsi que les logiciel de GPAO.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

Le champs de la gestion de production et des flux

Typologie des systèmes productifs

L'approche économique de la gestion de production et des flux

Gestion de projet

Typologie des projets

Organisation des projets

Ordonnancement en ateliers spécialisés

L'approche aléatoire dynamique

Technique de planification de la production

Les conditions préalables à la mise en place d'une MRP

Les principes de base de fonctionnement de toutes MRP

Le Juste à Temps

Le plan directeur de production

Le système KANBAN de gestion des flux

Techniques avancées de planification

Programmation linéaire

Mode d'évaluation : Contrôle continu + Examen final

Intitulé de la Matière : Communication en Anglais

Semestre : S2

Enseignant responsable de l'UE (UET2) : MATALAH Mohamed

Enseignant responsable de la matière : MATALAH Mohamed

Objectifs de l'enseignement : Capacité à comprendre et à communiquer ; Capacité à lire des articles scientifiques relatif à la discipline ; Capacité à parler et à participer à une conversation ou un débat ; Capacité à écrire des textes pour transmettre des informations ou rédiger un texte scientifique.

Connaissances préalables recommandées : Niveau scolaire – Lycée.

Contenu de la matière :

- Expression orale et écrite ;
- Terminologie scientifique et technique ;
- Travail sur documents scientifique (traduction et discussion orale sur le document étudié).
- Exercices de rédaction

Mode d'évaluation : Examen écrit et présentation orale.

Références : Documents fournis.

Intitulé de la Matière : Systèmes non linéaires.

Semestre : S3

Enseignant responsable de l'UE (UEF3.1) : BENALLAL Mohamed Nadjib

Enseignant responsable de la matière : HACHAMA Mohamed

Objectif de l'enseignement :

Présenter les méthodes générales de synthèse de lois de commande pour les systèmes non linéaires (linéarisation, découplage, platitude), rappeler les notions élémentaires d'analyse de la stabilité et introduire quelques outils de synthèse d'observateurs.

Connaissances préalables recommandées :

Théorie des systèmes linéaires

Contenu de la matière :

1 - Introduction à l'automatique non linéaire

Problématique et exemples, outils mathématiques (champs de vecteurs, gradient, dérivée de Lie, crochet de Lie, théorème de Frobenius, résolution de systèmes d'EDP), panorama des méthodes de commande

2 - La linéarisation entrée/sortie en monodimensionnel

Principes (degré relatif, forme normale, linéarisation), stabilité (dynamique des zéros, dynamique fixe)

3 - La linéarisation entrée/état en monodimensionnel

Principe (mise en équation), condition nécessaire et suffisante, plus grand sous-système linéarisable

4 - Découplage et découplage linéarisant en multidimensionnel

Retour statique d'état, extension dynamique

6- Stabilité

La première méthode de Lyapunov, quelques résultats utiles localement (notions de variété centrale), la deuxième méthode de Lyapunov

7- Observateurs

Stabilité quadratique et observateurs, observateurs de type Kalman, l'injection de sortie généralisée

Mode d'évaluation : Contrôle continu + Examen final

Références : W. Khalil, Non linear systems, Prentice hall, 2001

Intitulé de la Matière : Commande adaptative.

Semestre : S3

Enseignant responsable de l'UE (UEF3.1) : BENALLAL Mohamed Nadjib

Enseignant responsable de la matière : GUESSOUM Abderrezak

Objectif de l'enseignement :

Donner aux étudiants les bases de la théorie de la commande adaptative (régulateurs auto ajustables, régulateur auto ajustable quadratique linéaire, commande adaptative à modèle de référence)

Connaissances préalables recommandées :

Théorie des systèmes linéaires

Contenu de la matière :

1- Présentation de la commande adaptative

Historique, approche RST

2- Régulateurs auto ajustables

Régulateur auto ajustable direct, régulateur auto ajustable indirect, régulateur auto ajustable quadratique linéaire

3- stabilité et convergence

Stabilité globale, convergence

4- Commande adaptative à modèle de référence

Méthodes basées sur l'optimisation, méthodes basées sur la stabilité (stabilité de Lyapunov, hyperstabilité)

5- Commande adaptative par placement de pôles

Cas scalaire, approche polynomiale, approche variables d'état

Mode d'évaluation : Contrôle continu + Examen final

Références : K. J. Astrom, B. Wittenmark, Adaptive control

Intitulé de la Matière : Commande optimale.

Semestre : S3

Enseignant responsable de l'UE (UEF3.1) : BENALLAL Mohamed Nadjib

Enseignant responsable de la matière : KERRACI Abdelkader

Objectif de l'enseignement :

Les objectifs principalement visés sont :

- la formulation d'un problème de commande optimale et la détermination des conditions d'optimalité associées. Le cadre méthodologique concerne essentiellement le calcul des variations et le principe du maximum ; une introduction à la programmation dynamique est aussi proposée ;

Connaissances préalables recommandées :

Théorie des systèmes linéaires

Contenu de la matière :

1 - Formulation générale d'un problème de commande optimale

Modèle variationnel

2 - Approche « calcul des variations »

Equation d'Euler, conditions de transversalité, conditions de Weierstrass et de Legendre, prise en compte de contraintes

3 - Approche hamiltonienne

Principe du maximum, relation avec le calcul des variations

4 - Problèmes types d'application

Systèmes linéaires à coût quadratique (régulateur et suiveur LQ, équation de Riccati), problèmes singuliers (commande en temps minimal)

5 - Programmation dynamique

Principe général, équation récurrente d'optimalité, relations avec le calcul des variations et le principe du maximum : équations d'Hamilton-Jacobi-Bellman

Mode d'évaluation : Contrôle continu + Examen final

Références :

1. R. Gilles, *Dynamique de la commande linéaire*, Dunod, 1967.
2. T. Kailath, *Linear systems*, Prentice Hall, 1979.
3. P. Faure, *Analyse numérique: Notes d'optimisation*, Ecole polytechnique, 1988.
4. L. Pontriaguine, *Théorie mathématique des processus optimaux*, éditions Mir, 1977.

Intitulé de la Matière : Automate Programmable Industriel.

Semestre : S3

Enseignant responsable de l'UE (UET3.2) : HOCINE Abdelfettah

Enseignant responsable de la matière : HOCINE Abdelfettah

Objectifs de l'enseignement : Présenter les différentes technologies d'API ainsi que leurs langages de programmation et les réseaux industriels pour plusieurs constructeurs (Siemens, Schneider ...)

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

- Offre matérielle des différents constructeurs
 - matériels Siemens (S7 200, 300 et 400)
 - Matériels Schneider (TSX Micro, TSX Premium, Zelio, Tuido, M 340)
- Offre logicielle des différents constructeurs
 - PL7 Pro
 - Step7
 - Unity Pro
- Les langages de programmation
 - Langage Ladder
 - Langage ST
 - Langage IL
 - Langage GrafSet
 - Fonction Block
- Instructions avancées
- Les écrans d'exploitation
- Les réseaux industriels
- Les fonctions métier

Mode d'évaluation : Examen écrit et TP.

Intitulé de la Matière : Supervision.

Semestre : S3

Enseignant responsable de l'UE (UET3) : HOCINE Abdelfettah

Enseignant responsable de la matière : BEN REBAYA Mohamed

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif est que l'étudiant doit maîtriser les technique de supervision et doit savoir utiliser un logiciel SCADA .

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

- Présentation des logiciels SCADA
- Présentation des règles de base pour réaliser une supervision
- Lien entre automate programmable et supervision
- Réseaux industriels pour la supervision
- Logiciel WinCC et Vidjeo
-

Mode d'évaluation : Soutenance de projet présentation d'articles informatique.

Références : Examen écrit et TP.