



Niveau d'étude
visé
BAC +5



Durée
2 année(s)



Composante
INSTITUT
NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUEES
TOULOUSE



plugin.odf:Domaine
régional
Automatique,
Électronique -
Électrotechnique,
Systèmes
embarqués

Présentation

Objectifs

L'objectif de la spécialité Automatique - Electronique (AE) est de former des ingénieurs capables d'intégrer leurs compétences en automatique, traitement du signal, électronique et informatique pour piloter le processus de conception de systèmes complexes, pour développer le sous-système de commande automatique ou les sous-systèmes électroniques tout en mettant en œuvre les outils informatiques associés.

Et après

Conditions d'accès

Diplôme d'ingénieur habilité par la commission des titres d'ingénieur, 5 années d'études après la fin des études secondaires, confère le grade de Master.

Baccalauréat ou équivalent pour une admission en première année

Admission sur titre possible en année 2, 3 ou 4.

Admission

A tous les niveaux, l'admission aux INSA s'effectue par concours sur titres, dossier et éventuellement entretien ; le dossier rassemble des éléments d'évaluation obtenus par ailleurs par le candidat.

L'accès à la spécialité Automatique Electronique est principalement ouvert aux étudiants issus de la préorientation IMACS - Ingénierie des Matériaux, Composants et Systèmes».

Plus de renseignement sur : <http://www.insa-toulouse.fr/fr/admissions.html>

Public cible

public spécifique

Pré-requis nécessaires

La formation proposée s'appuie sur des enseignements théoriques et laisse aussi une part importante à des travaux pratiques traditionnels, à des bureaux d'études et projets permettant d'acquérir un réel savoir-faire et nécessitant une part d'initiative importante face à des problèmes concrets,

proches de ceux rencontrés dans le milieu industriel ou de la recherche.

La formation bénéficie aussi de collaborations avec les laboratoires de recherche et les partenaires industriels qui s'impliquent dans la définition et la mise en œuvre des programmes.

Pré-requis recommandés

Politique - recommandation

Et après

Poursuite d'études

Selon l'orientation choisie, l'accent sera plus particulièrement porté sur:

le développement de systèmes embarqués en prenant en compte les contraintes spécifiques de ces systèmes : temps réel, sûreté de fonctionnement, criticité, autonomie, consommation d'énergie, environnement.

la formalisation, le suivi et le traçabilité de l'ingénierie de ces systèmes dont la complexité nécessite l'appréhension simultanée des différents types de composants et la gestion de leur cycle de vie complet

Le diplôme d'ingénieur confère le grade de Master et permet donc la poursuite d'étude en thèse.


Insertion professionnelle

L'ingénieur Automatique-Electronique (AE) occupe les fonctions d'ingénieur d'études, de production, de recherche,

d'affaires, de chef de projet ou d'architecte système dans la plupart des secteurs d'activités.

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Programme

ANNEE 4 - AE

Semestre 7 d'automne

ORIENTATION INGENIERIE SYSTEME

Modélisation multiphysique	6 crédits	72,75h
Outils de modélisation	5 crédits	60h
Architectures des systèmes technologiques (puissance et signal)	7 crédits	88h
Automatique	4 crédits	39,25h
Grandir en autonomie et construire son projet professionnel	4 crédits	25h
Développer ses aptitudes managériales	4 crédits	45h

ORIENTATION SYSTEMES EMBARQUES

Chaînes d'acquisition et commande numérique des systèmes	5 crédits	60h
Informatique matérielle	4 crédits	44h
Architectures analogiques des systèmes embarqués	4 crédits	32,5h
Modélisation des composants et architectures numériques	5 crédits	55h
Analyse des systèmes complexes	4 crédits	50h
QSE APS 4A GEI -1	4 crédits	46,25h
Développer ses aptitudes managériales	4 crédits	45h

Semestre 8 de printemps

ORIENTATION INGENIERIE SYSTEME

Processus pour l'ingénierie des systèmes	5 crédits	61h
Projet mécatronique	4 crédits	63h
QSE et APS	4 crédits	48,75h
Dynamique des structures et commande	4 crédits	54,5h
Programmation orientée objet et temps réel	3 crédits	50,75h
Projet d'initiation à la recherche	4 crédits	62,5h
Communiquer dans les organisations	6 crédits	41,25h

ORIENTATION SYSTEMES EMBARQUES

Informatique Logicielle et réseaux	5 crédits	101,5h
Gestion de l'énergie pour systèmes embarqués	3 crédits	42h
Optimisation des systèmes discrets et continus	5 crédits	
Automatique appliquée	3 crédits	35h
Grandir en autonomie et construire son projet professionnel	4 crédits	25h
Communiquer dans les organisations	6 crédits	41,25h
Projet de recherche tutoré	4 crédits	42,5h

ANNEE 5 - AE

Semestre 9 d'automne

ORIENTATION SIEC

CHOIX OPTIONNEL MINEURE

Ingénierie des modèles	6 crédits	51h
Commande avancée et supervision	6 crédits	50,75h
Robotique de service	6 crédits	50h

Sûreté de fonctionnement	5 crédits	87,75h
Méthodes d'ingénierie	4 crédits	64,25h
Projet interdisciplinaire	5 crédits	95h
Architecture informatique pour l'embarqué	4 crédits	49h
Relations humaines et professionnelles, éthique	6 crédits	75h

ORIENTATION ESPE

Architecture électronique pour l'énergie	5 crédits	74h
Logiciel et automatique embarquée pour l'énergie	4 crédits	48h
Technologie, fabrication et industrialisation des systèmes embarqués	5 crédits	65h
Gestion électrique et électronique pour le véhicule électrique	5 crédits	60h
Projet interdisciplinaire : gestionnaire d'énergie intelligent pour système photovoltaïque	5 crédits	88h
Relations humaines et professionnelles, éthique	6 crédits	75h

Semestre 10 de printemps

Stage 4eme annee	9 crédits	1h
Stage 5eme année	21 crédits	2h

Modélisation multiphysique



ECTS
6 crédits



Volume horaire
72,75h

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Les principaux concepts de la modélisation de systèmes multiphysiques à paramètres localisés (0D/1D) ou distribués (3D).
- Les approches réseaux en modélisation multi-domaines, la modélisation acausale/causal, les bonds graphs, les méthodes de calcul par éléments finis en mécanique.

L'étudiant devra être capable de :

- Mettre en place des modèles 0D/1D (électrique, mécanique, hydraulique, thermique) ou 3D (mécanique) pour des systèmes mécatroniques.
- Utiliser des plateformes logicielles comme Dymola/Modelica, AMESim, Simulink, Patran-Nastran.

Pré-requis nécessaires

Lois de Kirchhoff et électrocinétique, notion de travail/énergie et puissance, notion de pression en hydrostatique des fluides, conduction et convection en transfert thermique.


Résistance des matériaux pour l'option méca.

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Outils de modélisation

 ECTS
5 crédits

 Volume horaire
60h

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Architectures des systèmes technologiques (puissance et signal)



ECTS
7 crédits



Volume horaire
88h

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

Transmission de puissance

Les besoins de puissance, les fonctions associées et les architectures qui en découlent dans les systèmes technologiques (mécanique, hydraulique et électrique).

Transmission et traitement de l'information

L'intérêt d'un langage graphique commun, les concepts liés au paradigme objet, les concepts d'un processus de conception orientée objet, Les principaux diagrammes UML impliqués dans une modélisation objet : diagramme des cas d'utilisation, de séquences, de classe, d'état, de structure composite et d'activité. L'intérêt les principaux concepts associés aux réseaux industriels. Les principales technologies d'interfaces et de traitement de l'information en électronique embarquée.

L'étudiant devra être capable de :

Transmission de puissance

- identifier et structurer les besoins de puissance (alimenter, doser, distribuer, transformer, conditionner, gérer, etc.)

- analyser un schéma de puissance mécanique/hydraulique/électrique d'un point de vue architectural et fonctionnel

- évaluer/citer/comparer les solutions mises en œuvre pour réaliser une fonction associée à la transmission de puissance

- effectuer la synthèse d'une architecture de puissance mécanique/hydraulique/électrique à partir d'exigences fonctionnelles

Transmission et traitement de l'information

- analyser un système informatique et le décomposer avec une approche orientée objet

- choisir les diagrammes les plus adaptés à une modélisation en fonction du point de vue que l'étudiant identifie : vue structurelle, comportementale, des interactions.

- proposer un modèle en utilisant le langage UML.

- analyser un réseau industriel

- analyser et implémenter une solution technologique de traitement d'information sur un système de type mécatronique

Pré-requis nécessaires

Connaissances technologiques de base en mécanique, hydraulique et électrique

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Automatique

 **ECTS**
4 crédits

 **Volume horaire**
39,25h

Présentation

Lieu(x)

➤ Toulouse

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

Les techniques et méthodes de commande numérique.

Les correcteurs continus.

Pré-requis nécessaires

- AE-SE :

Systèmes bouclés (I2MAAU11)

Automatique et architecture (I3MAAU11)

Commande des systèmes linéaires continus (I3MAAU21)

- GM-IS :

Etude des systèmes (I3ICDM11)

Infos pratiques

Grandir en autonomie et construire son projet professionnel

 **ECTS**
4 crédits

 **Volume horaire**
25h

Présentation

savoir s'adapter, oser impulser l'action, savoir, renoncer, proposer, etc.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

Définir, construire et manager un projet.

Activités Physiques et Sportives

d'inventorier les problèmes à résoudre :

· Connaître l'Activité Physique et Sportive (les règles, le sens, les rôles, etc.),

· Concevoir l'objectif du projet.

de s'organiser :

· Connaître les contraintes, les ressources, et les

moyens disponibles,

· Savoir choisir et planifier les actions dans le temps,

· Savoir s'impliquer dans le groupe et le projet :

de réguler :

· Savoir observer,

· Savoir réaliser un bilan,

· Savoir réajuster les choix si nécessaire.

Pré-requis nécessaires

Acquis de l'apprentissage 1ère, 2ème, 3ème année.

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Développer ses aptitudes managériales

 **ECTS**
4 crédits **Volume horaire**
45h

Présentation

Un module est proposé aux étudiants dans certains cas particuliers

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra :

- * Connaître le contexte légal et les implications juridiques de l'activité de l'entreprise
- * Être capable de porter un jugement critique sur la santé financière d'une entreprise et d'apprécier la rentabilité d'un investissement
- * Réaliser un diagnostic du marché et de l'entreprise pour prendre des décisions et se fixer des objectifs stratégiques
- * Mobiliser les connaissances sur le marché pour mettre en œuvre un plan d'action marketing adapté aux moyens et aux objectifs stratégiques de l'entreprise

Module LV2 : en option

Les objectifs, définis en référence au CECRL pour les 5 activités langagières, sont spécifiques à la langue étudiée - allemand, espagnol, chinois- et le niveau de l'étudiant. Ces objectifs peuvent être consultés :

<https://moodle.insa-toulouse.fr/course/view.php?id=44>


Anglais complémentaire : en option

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Chaînes d'acquisition et commande numérique des systèmes

 ECTS
5 crédits

 Volume horaire
60h

Présentation

Objectifs

Modélisation et commande d'un système électronique depuis le capteur, la numérisation du signal, les processus de compression, puis les techniques et méthodes de commande numérique, et la transmission vers un actionneur.

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Informatique matérielle

 **ECTS**
4 crédits **Volume horaire**
44h

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- * Partie contrôle de périphériques
- Les spécificités de la programmation des unités périphériques pour microcontrôleur.
- Comment prendre en compte des contraintes matérielles spécifiques aux systèmes embarqués à ressources limitées.
- * Partie conception d'architecture
- Les concepts liés au paradigme objet.
- Les concepts d'un processus de conception orientée objet.
- Les principaux diagrammes UML impliqués dans une modélisation objet : diagramme des cas d'utilisation, de séquences, de classe, d'état, de structure composite et d'activité.

L'étudiant devra être capable de :

- * Partie contrôle de périphériques
- Sélectionner une architecture processeur adaptée à l'application logicielle et à l'environnement.

- Concevoir et tester les techniques de la programmation par interruption matérielle.

- Utiliser des outils de mise au point et de test en développement croisé.

- Lire et naviguer dans une documentation constructeur.

* Partie conception d'architecture

- décomposer avec une approche orientée objet un système logiciel ou matériel

- choisir les diagrammes les plus adaptés à une modélisation en fonction du point de vue que l'étudiant identifie : vue structurelle, comportementale, des interactions

- proposer un modèle objet complet d'un système logiciel ou matériel en utilisant le langage UML

Pré-requis nécessaires

* Structure et fonctionnement des ordinateurs (2et3 IMACS)

* Langage d'assemblage (3 IMACS)

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Architectures analogiques des systèmes embarqués

 ECTS
4 crédits

 Volume horaire
32,5h

Présentation

Pré-requis nécessaires

- Module analogique 2° année
- Module signal
- Mineure conditionnement du signal de la thématique système. Première partie du cours de 4° année Modélisation des composants et architectures numériques

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Modélisation des composants et architectures numériques

 ECTS
5 crédits

 Volume horaire
55h

Présentation

Lieu(x)

➤ Toulouse

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

-les modèles des composants électroniques, ainsi que des systèmes électroniques numériques

-la problématique de l'intégration des circuits électroniques

-la conception et l'optimisation de performances des architectures numériques.

L'étudiant devra être capable de comprendre les ruptures technologiques futures dans leur vie professionnelle, les modèles des principaux composants électroniques actives et les architecture numériques complexes.

Pré-requis nécessaires

Electricité générale, électrostatique, électronique analogique et numérique, informatique matérielle

Infos pratiques

Analyse des systèmes complexes

 **ECTS**
4 crédits **Volume horaire**
50h

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Les principes, les difficultés et les limites de la modélisation de systèmes à plusieurs entrées et plusieurs sorties.
- La conception et la mise en œuvre de commande de systèmes à plusieurs entrées et plusieurs sorties.
- Les principaux comportements possibles observables dans les systèmes non linéaires (points d'équilibre, cycles limites, comportements complexes) et leur évolution par variation des paramètres.
- Les fondements de la théorie de Lyapunov

L'étudiant devra être capable de :

- Appréhender la mise en œuvre pratique du contrôle d'un processus à multiples entrées et multiples sorties.
- Débuter l'analyse d'un système non linéaire par différentes techniques (analyse qualitative, numérique, approche géométrique et calculatoire)

- S'appuyer sur l'analyse numérique (Matlab©) pour établir, confirmer, valider, simuler et mettre en œuvre les résultats théoriques abordés en cours.

Pré-requis nécessaires

- Cours de 2e année « Systèmes bouclés » (I2MAAU11)
- Cours 3e année IMACS « Modélisation et analyse des systèmes linéaires (I3AMAU11)
- Cours 3e année IMACS « Commande des systèmes » (I3AMAU12)

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

QSE APS 4A GEI -1

 ECTS
4 crédits

 Volume horaire
46,25h

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Processus pour l'ingénierie des systèmes



ECTS
5 crédits



Volume horaire
61h

Présentation

Lieu(x)

➤ Toulouse

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :


Quels sont les processus impliqués en ingénierie système et comment ils s'articulent, comment il faut organiser ces processus en entreprise, quels sont les acteurs et leurs rôles, et quelles sont les normes associées.

L'étudiant devra être capable de :

- définir, capturer, analyser et exprimer les besoins des parties intéressées en vue de concevoir et de réaliser un système, un produit, un service.
- transformer les besoins en exigences techniques, définir, analyser les exigences techniques,
- construire à partir de ces exigences des spécifications puis des solutions d'architecture logique et physique, et de les évaluer
- gérer les processus de développement, depuis le recueil des besoins jusqu'au choix d'une solution

Infos pratiques

Projet mécatronique

 ECTS
4 crédits


 Volume horaire
63h

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

QSE et APS

 ECTS
4 crédits

 Volume horaire
48,75h

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Dynamique des structures et commande

 **ECTS**
4 crédits **Volume horaire**
54,5h

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- différentes approches pour analyser et évaluer les performances de systèmes à événements discrets,
- différents types de modélisation adaptées aux problèmes considérés (modèles déterministes ou stochastiques, modèles d'optimisation numérique et combinatoire, modèles concurrents)
- les algorithmes disponibles pour résoudre ces problèmes.

L'étudiant devra être capable de :

Apprendre à modéliser et résoudre des problèmes de recherche opérationnelle (optimisation, programmation linéaire, graphes, processus stochastiques) et des systèmes à événements discrets. Modéliser systèmes stochastiques tel qu'un réseau de files d'attente par une chaîne de Markov. Calculer ses mesures de performances stationnaires et dimensionner sa capacité.

Modéliser un SED par réseau de Petri, analyser les propriétés du réseau de Petri par différentes méthodes d'analyse (exhaustive et structurelle).

Pré-requis nécessaires


Algèbre linéaire - Probabilités - Systèmes dynamiques (notion d'état) - bases en logique et réseaux de Petri.

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Programmation orientée objet et temps réel

 **ECTS**
3 crédits **Volume horaire**
50,75h

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

Partie programmation orientée objet :

La notion de programmation objet, d'appel de méthode, de classe,

Le principe de la programmation d'interfaces graphiques.

Partie réseaux

Les concepts et les techniques de base pour interconnecter des réseaux locaux (LAN) dans l'Internet : répéteur, pont, routeur,

Les concepts et les techniques avancées pour interconnecter des LAN dans l'Internet : subnetting, CIDR, VLAN, VPN, proxy applicatif, NAT,

Les principaux protocoles de l'architecture de l'Internet TCP/IP : UDP, TCP, IP, ARP/proxy ARP, ICMP, DHCP, RIP, OSPF, BGP.

Partie temps réel

Concevoir des applications temps réel,

Comprendre les principaux services d'un noyau temps réel et les manipuler.

L'étudiant devra être capable de :

Partie programmation orientée objet

Développer des applications en Java contenant des interfaces graphiques, en respectant un style de programmation modulaire à objets.

Partie réseaux

Effectuer des choix d'architecture matérielle permettant de prendre en compte les besoins et les contraintes associés à une interconnexion de réseaux locaux,

Effectuer des choix de plans d'adressage et de routage simples ou complexes,

Mettre en œuvre (administrer) des réseaux Ethernet et IP dans les contextes d'interconnexion de base ou avancée abordés dans le cours.

Partie temps réel

Mettre en place une méthodologie de conception afin de répondre à une spécification,

Concevoir des architectures logicielles d'application temps réel,

Dimensionner correctement les différents paramètres des tâches et des moyens de synchronisation et de communication,

Simuler et analyser les performances d'une application temps réel.

Pré-requis nécessaires

Algorithmique et programmation - Bases en Langage C - Conception orientée objet - Cours d'introduction aux réseaux informatiques (3MIC).

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Projet d'initiation à la recherche

 ECTS
4 crédits

 Volume horaire
62,5h

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Communiquer dans les organisations

 **ECTS**
6 crédits **Volume horaire**
41,25h

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer :

- * Les flux de circulation d'information au sein des organisations
- * Ses droits et devoirs en matière de communication d'Internet
- * Les différences entre anglais courant et anglais professionnel

L'étudiant devra être capable de

- * S'adapter aux flux de communication des organisations et y participer efficacement
- * Repérer les spécificités langagières, en anglais, liées à ces différentes situations professionnelles et à les maîtriser
- * s'adapter aux spécificités de la communication professionnelle dans les pays anglo-saxons.

Module LV2 annualisé : en option

Les objectifs, définis en référence au CECRL pour les 5 activités langagières, sont spécifiques à la langue étudiée - allemand, espagnol, chinois- et le niveau de l'étudiant. Ces objectifs peuvent être consultés :

<https://moodle.insa-toulouse.fr/course/view.php?id=44>

Anglais complémentaire annualisé :

Les étudiants les plus faibles en anglais suivent un cours annualisé d'anglais complémentaire.

Pré-requis nécessaires

Pour la partie communication en français : niveau C1 exigé


Pour la langue anglaise : Maîtrise de l'anglais général

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Informatique Logicielle et réseaux

 ECTS
5 crédits

 Volume horaire
101,5h

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Gestion de l'énergie pour systèmes embarqués

 ECTS
3 crédits Volume horaire
42h

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Les caractéristiques des sources d'énergie utilisables sur systèmes embarqués,
- Les méthodes de récupération et de stockage de l'énergie ambiante,
- Les architectures des circuits électroniques de gestion de l'énergie,
- Le fonctionnement d'une machine à collecteur et balais et ses grandeurs électriques et mécaniques caractéristiques.
- Le fonctionnement d'un transformateur et les modèles qui lui sont associés.
- Les structures et principales caractéristiques électriques des redresseurs à diodes monophasés et triphasés.
- Les principales structures de hacheurs, leurs propriétés, réversibilités et stratégies de commande.
- Le principe d'une régulation de couple ou/et de vitesse d'une machine à collecteur à l'aide d'un hacheur.

L'étudiant devra être capable de :

- Analyser les besoins en énergie d'un système embarqué et de proposer et dimensionner une solution,

- Analyser un système mécanique et de dégager les besoins en matière d'entraînement, le type du convertisseur qui doit être associé à la machine.

- Dimensionner les éléments de la chaîne de conversion d'énergie électrique qui va permettre de piloter l'actionneur.

- Faire le choix d'une stratégie de commande pour les interrupteurs électroniques du convertisseur en vue de garantir sa sûreté de fonctionnement.

Pré-requis nécessaires

Connaissances générales concernant l'électricité, les courants alternatifs, les circuits électriques, l'électronique analogique et numérique ainsi que les outils mathématiques (transformées de Fourier et de Laplace) et les bases de l'automatique (fonctions de transfert et schéma blocs)

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Optimisation des systèmes discrets et continus



ECTS
5 crédits

En bref

➤ **Effectif:** 75.50

Présentation

Objectifs

À la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- différentes approches pour analyser, évaluer les performances de systèmes à événements discrets au travers de différents modèles (déterministes ou stochastiques), les optimiser (optimisation linéaire)
- les méthodes d'optimisation des systèmes continus
- statiques (conditions du premier et du second ordre)
- dynamiques (programmation dynamique)
- leurs applications à la commande optimale ou prédictive essentiellement pour des systèmes linéaires.

L'étudiant devra être capable de :

- analyser, modéliser et résoudre un problème d'optimisation de systèmes discrets sous la forme d'un programme linéaire ou d'un graphe, en appliquant les algorithmes adaptés (simplexe ou algorithmes de la théorie des graphes),

- modéliser et caractériser les processus markoviens stationnaires à espace d'état discret (chaines) à temps continu ou discret, les files d'attente et réseaux de files d'attente, d'analyser leur régime transitoire et stationnaire, d'évaluer leurs performances

- modéliser et analyser un SED par réseau de Petri

- formaliser et résoudre un problème d'optimisation à critère quadratique, non linéaire, sans ou avec contraintes dans le cas de systèmes à variables réelles

- développer et synthétiser une loi de commande optimale (LQG) sur un processus linéaire ou linéarisé.

Pré-requis nécessaires


Algèbre linéaire - Probabilités - Systèmes dynamiques (notion d'état) - Bases en logique et réseaux de Petri.

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Automatique appliquée

 ECTS
3 crédits Volume horaire
35h

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

Cet enseignement illustre l'ensemble des cours d'automatique de 4ème année (commande des systèmes non linéaires, commande optimale, commande numérique, commande multi-variable, graphes).

L'étudiant devra être capable de :

- Modéliser/identifier un système
- Synthétiser une commande suivant un cahier des charges (performances) et le mettre en œuvre
- Savoir être critique sur une commande
- Savoir rédiger un compte-rendu

Pré-requis nécessaires


- Analyse des systèmes non linéaires - Systèmes multi-variables - Périphériques - Commande numérique - Chaînes d'acquisition et commande numérique - commande optimale-graphe

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Grandir en autonomie et construire son projet professionnel

 ECTS
4 crédits

 Volume horaire
25h

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Projet de recherche tutoré



Présentation

Objectifs

L'UF vise à sensibiliser les étudiants aux activités de recherche par le biais de « projets tutorés » (PT) effectués par groupe d'au moins 4 étudiants sous la conduite d'un tuteur (enseignant ou industriel). Ces projets sont adossés à une formation à la recherche documentaire (FRD). Un cours de conduite de projet sert de guide à la réalisation du projet.

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- les concepts, normes et techniques liées à l'élaboration d'un état de l'art attendant au projet,
- les concepts et techniques attendant à la conduite d'un projet en groupe.

L'étudiant devra être capable de :

- élaborer un état de l'art sur un domaine de recherche attendant au projet,
- conduire un projet en groupe,
- intégrer des techniques relevant de différents domaines pour aboutir à la réalisation demandée.

Pré-requis nécessaires

Fonctions du sujet du projet.

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Ingénierie des modèles

 ECTS
6 crédits

 Volume horaire
51h

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

L'approche IDM, la construction et l'exploitation des langages de modélisation et des techniques associées.

L'étudiant devra être capable de :

Sélectionner les modèles et les moyens technologiques appropriés à mettre en oeuvre.

Concevoir et réaliser techniquement une solution «IDM» sur un cas d'étude simple.

Pré-requis nécessaires

Modélisation comportementale : Réseaux de Petri, Automates communicants

Programmation objet

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Commande avancée et supervision

 ECTS
6 crédits Volume horaire
50,75h

Présentation

Lieu(x)

➤ Toulouse

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

Les principaux concepts et techniques de la commande des systèmes non linéaires et de la commande optimale.

Les signaux aléatoires et systèmes linéaires (Filtre de Kalman continu et discret).

L'étudiant devra être capable de :

Comprendre et mettre en oeuvre la commande des systèmes complexes : commande non linéaire et commande optimale.


Programmer un filtre de Kalman

Pré-requis nécessaires

Systèmes à événements discrets - Systèmes linéaires continus : modélisation et commande - Signaux aléatoires - Analyse des systèmes non linéaires - Systèmes multivariables.

Infos pratiques

Robotique de service

 ECTS
6 crédits

 Volume horaire
50h

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Sûreté de fonctionnement

 ECTS
5 crédits

 Volume horaire
87,75h

Présentation

Objectifs

les concepts de base de la sûreté de fonctionnement et les grandes méthodes et techniques d'obtention et de validation de la sûreté de fonctionnement d'un système.

L'étudiant devra être capable de :

appliquer ces connaissances génériques aux systèmes technologiques électroniques et logiciels.

d'expliquer les différentes approches et choisir le bon type d'approche pour une application particulière.

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Méthodes d'ingénierie



ECTS
4 crédits



Volume horaire
64,25h

Présentation

Suivre toute la formation du tronc commun scientifique de 5ème année SEC.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer :

- Les méthodes à mettre en oeuvre lors de la phase d'intégration logicielle d'un système embarqué.
- Les méthodes de test unitaire et d'intégration.
- L'impact des choix du support matériel d'exécution sur la conception d'une application embarquée.
- La méthode de simulation « Hardware-in-the-loop ».

L'étudiant devra être capable de :

- Réaliser des tests unitaires et d'intégration.
- Faire des choix de conceptions qui impliquent l'architecture matérielle d'un système embarqué.
- Mettre en oeuvre ses compétences dans le domaine de l'intégration et du test sur un projet complet.
- Mettre en oeuvre une démarche de prototypage par la technique du Hardware-in-the-loop.

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Pré-requis nécessaires

Projet interdisciplinaire

 ECTS
5 crédits Volume horaire
95h

Présentation

Objectifs

L'objectif de ce cours est d'identifier et d'expliquer les méthodes et outils utilisés pour l'analyse fonctionnelle des systèmes logiciels embarqués. Trois processus sont détaillés concernant : la capture d'exigence, la rédaction des spécifications, la modélisation du système. Un quatrième processus de management est également présenté.

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra :

- définir, capturer, analyser et exprimer les besoins des parties intéressées en vue de concevoir et de réaliser un système,
- transformer les besoins en exigences techniques,
- définir, analyser les exigences techniques en vue de concevoir et réaliser un système.

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Architecture informatique pour l'embarqué

 **ECTS**
4 crédits **Volume horaire**
49h

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer :

- Les principes et spécificités des réseaux utilisés dans les systèmes embarqués des secteurs de l'automobile, l'avionique et des objets connectés,
- les spécificités des systèmes d'exploitation et leurs principaux services (ordonnancement, mémoire, privilèges, etc.) pour les systèmes embarqués,
- les avantages et inconvénients des différentes architectures informatiques utilisées pour les systèmes embarqués,
- les éléments impactant les performances (calcul, consommation d'énergie, etc.) d'une architecture informatique et les méthodes pour les optimiser.

L'étudiant devra être capable de :

- choisir une technologie réseau répondant aux besoins d'un système embarqué,
- mettre en place le réseau support d'un système embarqué,
- déployer un système d'exploitation sur une architecture embarquée,
- développer un driver au sein d'un système d'exploitation,

- comparer deux architectures informatiques embarquées en terme de performances,

- choisir une architecture informatique adaptée aux besoins d'une application embarquée.

Pré-requis nécessaires


Programmation C, architecture des ordinateurs, réseau, système d'exploitation

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Relations humaines et professionnelles, éthique

 ECTS
6 crédits


 Volume horaire
75h

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Architecture électronique pour l'énergie

 ECTS
5 crédits

 Volume horaire
74h

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Logiciel et automatique embarquée pour l'énergie

 ECTS
4 crédits


 Volume horaire
48h

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Technologie, fabrication et industrialisation des systèmes embarqués

 ECTS
5 crédits


 Volume horaire
65h

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Gestion électrique et électronique pour le véhicule électrique

 ECTS
5 crédits


 Volume horaire
60h

Infos pratiques

Lieu(x)

➤ Toulouse

Projet interdisciplinaire : gestionnaire d'énergie intelligent pour système photovoltaïque

 ECTS
5 crédits

 Volume horaire
88h

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Stage 4eme annee

 ECTS
9 crédits

 Composante
INSTITUT
NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUEES
TOULOUSE

 Volume horaire
1h

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse

Stage 5eme année

 ECTS
21 crédits

 Composante
INSTITUT
NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUEES
TOULOUSE

 Volume horaire
2h

Infos pratiques

Lieu(x)

> Toulouse