Electricité générale et appliquée au secteur médical III

UE 33

Enseignant(s) responsable de l'UE : Abdellah DJELAILI

Année d'études	Bloc 2
Acronyme	TCU22ELEC
Nombre de crédits ECTS	2 (facteur de pondération)
Volume horaire	13 h (Q1 0 / Q2 13)
Période de l'année	Quadrimestre 2
Niveau du cycle	1er cycle
Cadre européen de certification	Niveau 6
Caractère dans le programme	Cours obligatoire dans le programme
Langue(s) d'enseignement	Français
Coordonnées du service	Campus de Bruxelles, Avenue Émile Gryson 1 (bât. 4C), 1070 Bruxelles
Mode d'évaluation	Unité évaluée en épreuve intégrée
UE prérequises	Néant
UE corequises	Néant

Liste des activités d'apprentissage

Activité d'apprentissage	Volume horaire	ECTS	Présence obligatoire
TC22ELEC Electricité générale et appliquée au secteur médical 3	13	2	NON

Contribution de l'UE au profil d'enseignement du programme

- **HE01** HE. 1. Conçoit, met en oeuvre, optimise et assure la maintenance (préventive et curative) des équipements adaptés à l'environnement médical.
- **HE03** HE. 3. Conçoit, analyse, programme et dépanne des équipements automatisés essentiellement dans le domaine médical.
- **HE05** HE. 5. Maîtrise le langage technico-médical.
- **RE05.1** ARES. 5.1 Assimiler les grands principes de l'électronique analogique et numérique ainsi que la conversion de l'une vers l'autre

Autres connaissances ou compétences prérequises

Electricité générale et appliquée au secteur médical 3

Aucune.

Descriptif des objectifs et des contenus de l'UE

Electricité générale et appliquée au secteur médical 3

Objectifs

Cette unité vise à permettre à l’étudiant de comprendre, analyser et appliquer les principes fondamentaux de la commande électronique des machines électriques et des systèmes d’alimentation utilisés dans le domaine biomédical.

L’accent est mis sur la sécurité, la performance énergétique, et la pertinence du choix technologique dans les équipements électromédicaux modernes.

L'étudiant doit être capable de *:*

- Comprendre le fonctionnement et la commande électronique des moteurs pas à pas.
- Étudier les circuits d’alimentation en tension pour moteurs à pas et à courant continu.
- Analyser la commande en courant et ses avantages dans la régulation de la puissance des moteurs.
- Comprendre le principe et la commande électronique des moteurs Brushless utilisés dans les dispositifs médicaux.
- Étudier les composants et circuits permettant la conversion et le contrôle de puissance.
- Comprendre les principes et les technologies des sources électrochimiques d’énergie.

Contenu

Chapitre 1 : Étude du principe et des méthodes de commande des moteurs pas à pas utilisés pour les dispositifs médicaux à positionnement précis.

Chapitre 2 : Analyse des circuits d’alimentation en tension et des méthodes d’amélioration de la croissance et de la stabilité du courant.

Chapitre 3 : Étude des structures d’alimentation en courant et de la commande par modulation de largeur d’impulsions (PWM).

Chapitre 4 : Présentation du fonctionnement, des avantages et des alimentations électroniques des moteurs Brushless en environnement médical.

Chapitre 5 : Découverte des composants de puissance (transistors, MOSFET, IGBT) et de leur rôle dans la commande des moteurs électriques.

Chapitre 6 : Étude des générateurs électrochimiques, des piles à combustible et des accumulateurs utilisés comme sources d’énergie médicales autonomes.

Activités et méthodes d'apprentissage et d'enseignement

Electricité générale et appliquée au secteur médical 3

Méthodes d’apprentissage et d’enseignement

- Cours magistral :
  Présentation structurée des concepts théoriques à l’aide de supports PowerPoint et de démonstrations schématiques.
- Exercices de réflexion et d’autoévaluation :
  Des questions guidées et évaluations formatives sont proposés pour renforcer la compréhension des phénomènes physiques et des modèles électriques.
- Apprentissage en ligne via le campus numérique :
  Accès à des ressources pédagogiques interactives (syllabus, questionnaires d’autoévaluation, forums de discussion).
- Approche par résolution de problèmes :
  Les étudiants sont amenés à identifier, modéliser et résoudre des problèmes techniques réels liés à la commande et à l’alimentation d’équipements biomédicaux.
- Travail personnel encadré :
  Préparation des chapitres avant le cours, révision des concepts clés, exercices supplémentaires et lecture de ressources complémentaires.

Acquis d'apprentissage sanctionnés, spécifiques et contribuant à l'UE

Electricité générale et appliquée au secteur médical 3

À l’issue de cette unité d’enseignement, l’étudiant sera capable de mobiliser ses connaissances et compétences pour concevoir, analyser et sécuriser des systèmes électromécaniques appliqués au domaine médical.

Plus spécifiquement, il sera en mesure de :

1. Choisir la machine électrique appropriée parmi les différentes familles de moteurs (pas à pas, courant continu, Brushless, etc.) en fonction des besoins spécifiques d'un équipement médical.
2. Sélectionner l'électronique de commande et de puissance adéquate lors de la conception, en tenant compte des contraintes de sécurité, de fiabilité et d'efficacité énergétique.
3. Connaître et expliquer les principes de commande avec ou sans asservissement, en comprenant leurs implications sur la précision et la stabilité du fonctionnement d'un système biomédical.
4. Concevoir, dimensionner et analyser des circuits de puissance et de commande permettant le contrôle du fonctionnement des machines électriques dans un environnement médical sécurisé.
5. Maîtriser le principe de fonctionnement des différents types de moteurs électriques, ainsi que leurs applications et impacts dans le domaine technique médical (pompes, ventilateurs, instruments chirurgicaux motorisés, etc.).
6. Assurer le comportement optimal et sécurisé d'une machine électrique, afin de garantir la protection des équipements électroniques médicaux et la sécurité du patient.

Description des supports de cours indispensables

Description	Accès à la source	URL
Electricité générale et appliquée au secteur médical 3 : - Syllabus disponibles sur le Campus Numérique.	distribué au cours	—

Description des références et des supports complémentaires

Description	Accès à la source	URL
Electricité générale et appliquée au secteur médical 3 : - Syllabus disponible sur le Campus Numérique.	sur internet	—
Electricité générale et appliquée au secteur médical 3 : [1] G, GUIHENEUF. M, THIEBAUT-BRODIER. Ostinato. D, MEYER. (2012). « Les moteurs électriques – continu, alternatif, monophasé et triphasé – expliqués aux électroniciens ». Wilko.Publitronic – Elector International Media.Pays-Bas. ISBN: 978-2-86661-188-0 ; [2] WILDI & SYBILLE. (2005). « ÉLECTROTECHNIQUE 4ème EDITION ». De Boeck, ISBN DBU 2-8041-4892-0 ; [3] P, MAYE. (2006). « Aide-mémoire – Electrotechnique ». DUNOD. Paris. ISBN : 2 10 049578 X ; [4] T, WILDI. (2000). « ÉLECTROTECHNIQUE 3ème EDITION ». De Boeck. Université LAVAL. ISBN DBU 2-8041-3171-8 ; [5] H, Benson. (1999). « Electricité et Magnétisme ». ISBN : 2 7613 1041 9 ; [6] WILDI. (1998). « Electrotechnique ». De Boeck. ISBN: 1 3456 1789 7 ; [7] L, LASNE. (2005). « EXERCICES ET PROBLÈMES D'ÉLECTROTECHNIQUE » Notions de base et machines électriques. SUP, DUNOD. Paris. ISBN : 2 10 049064 8 ; [8] L, LASNE. (2003). « Notions de base et réseau électrique ». Université Bordeaux ; [9] G, Chateigner. M, Boës. D, Bouix. J, Vaillant & D, Verkindère. (2006). « MANUEL DE GÉNIE ÉLECTRIQUE ». Dunod. Paris. ISBN : 978-2-10-048499-7 ; [10] « Principes d'électrotechnique – cours et exercices corrigés ». DUNOD. Paris 2005, ISBN: 2-1004-8550-4.	en bibliothèque	—

Mode d'évaluation et de pondération par activité au sein de l'UE

Cette unité d'enseignement est évaluée en épreuve intégrée.

Juin

Ensemble de l'UE

Examen oral	100 %	Type de questions : Examen Oral	Examen à livre : Livre fermé
35 minutes / étudiants.			

Août			
Ensemble de l'UE			
Examen oral	100 %	Type de questions : Examen Oral	Examen à livre : Livre fermé
35 minutes / étudiants.			