

USGI08 - Génie industriel, industrialisation et systèmes productifs

Présentation

Objectifs pédagogiques

Electricité & Electrotechnique (30 heures)

- Acquérir les bases physiques de l'électricité et de l'électrotechnique appliquées aux systèmes rencontrés en milieu industriel.
- Acquérir, à partir d'exemples, les concepts et lois physiques qui sont à la base de la production et de l'utilisation de l'énergie électrique sous toutes ses formes.

Génie des procédés (50 heures)

- Donner une formation de base en mécanique des fluides et des notions solides en matériaux,
- Appréhender les sollicitations mécaniques simples et la notion de contrainte,
- Donner une vision pratique des matériaux, en précisant leurs applications et leurs procédés de fabrication.

Culture Intelligence Artificielle (12 heures)

- Comprendre ce qu'est une Intelligence Artificielle, ses avantages, ses limites.
- Apprendre à utiliser correctement les outils d'IA tout en adressant les questions d'éthique afférentes.

Travaux pratiques (12 heures)

- Permettre aux élèves-ingénieurs d'avoir une approche pratique des savoirs théoriques obtenus en cours.
- Pratiquer, sur des machines dédiées, les outils, gestes et phénomènes physiques décrits de manière théorique.
- Apporter une vision concrète et physique de certains savoirs théoriques.

Maintenance industrielle (30 heures)

- Fournir des notions pertinentes en maintenance industrielle
- Donner une culture de la maintenance au travers d'expériences et de retours terrains ou à minima sur des cas concrets,
- Développer la capacité à mettre en place des plans de maintenance par l'acquisition de différentes méthodes et outils de bases,
- Donner une vision de la maintenance avancée en lien avec l'Industrie 4.0 ou l'Usine du Futur.

Programme

Contenu

Electricité & Electrotechnique (30 heures)

Rappels d'électricité générale :

- Rappel des notions de base en électricité
- Lois de l'électricité : loi d'Ohm des dipôles élémentaires (résistance, condensateur, bobine), lois de Kirchhoff

Mis à jour le 09-02-2024



Code : USGI08

Unité spécifique de type mixte
8 crédits

Responsabilité nationale :
EPN04 - Ingénierie mécanique
et matériaux / Christophe
HOAREAU

- Notions de tension, courant, résistance
- Puissance et énergie électrique
- Analyse de circuits électriques simples, associations de dipôles élémentaires et applications (pont diviseur, RLC, wheatstone, ...)

Régime alternatif sinusoïdal monophasé et triphasé :

- Décomposition d'une grandeur périodique variable : valeur moyenne et harmoniques
- Notation vectorielle des grandeurs sinusoïdales : le vecteur de Fresnel
- Notation complexe des grandeurs sinusoïdales
- Applications

Electrotechnique :

- Le courant alternatif : notion de valeur efficace, puissance active et réactive
- Facteur de puissance et correction du facteur de puissance
- Protection des installations électriques, sécurité électrique et normes associées

Machines électriques :

- Principe de fonctionnement des machines électriques : moteurs et générateurs
- Moteurs à courant continu : caractéristiques, contrôle
- Moteurs à courant alternatif : asynchrones, synchrones
- Transformateurs : principe de fonctionnement et applications
- Choix et dimensionnement des machines électriques (exemples, études de cas, ...)

Génie des procédés (50 heures)

Partie 1 - Etudes et dimensionnement :

Hydraulique / Mécanique des fluides :

- Notions utiles en mécanique des fluides
- Notions de base en rhéologie
- Pertes de charge (calculs simples et mise en situation sur des systèmes plus complexes)
- L'intervenant.e doit assurer une continuité pédagogique entre la partie mécanique des fluides de ce module et le module "Bases de Physique Générale".

Matériaux - Métaux et alliages métalliques :

- Transformations, diagrammes d'équilibre, traitements thermiques, diagramme d'équilibre, alliages ferreux, alliages légers
- Comportement mécanique, essais de caractérisation mécaniques : traction, dureté, résilience, fluage
- Notions sur les mécanismes d'endommagement et de rupture : ductilité, fragilité, fatigue, fissure, ténacité

Matériaux - Non métalliques :

- Polymères & plastiques : propriétés physiques et mécaniques, fabrication, applications
- Céramiques : propriétés physiques et mécaniques, fabrication, applications

- Composites : renforts et matrices, constitution, morphologie, propriétés mécaniques

Choix des matériaux :

- Caractéristiques fonctionnelles, opératoires, de compatibilité (électromagnétique, chimique, ...), applications, ...

Efforts & Résistance des matériaux :

- Sollicitations simples : traction, compression, torsion, flexion, cisaillement.
- Application du Principe Fondamental de la Statique et Principe Fondamental de la Dynamique sur des cas concrets.

Partie 2 - Fabrication :

Procédés de fabrication :

- Présentation des procédés de fabrication, d'assemblages et de mise en forme usuels (usinage, perçage, fonderie, forge, soudure, pliage, ...) : avantages, inconvénients, limites, applications, bonnes pratiques, ...
- Ouverture sur les nouveaux procédés de fabrication (impression 3D notamment).

Culture Intelligence Artificielle (12 heures)

Introduction à l'Intelligence Artificielle :

- Qu'est-ce que l'Intelligence Artificielle (IA)
- Histoire et évolution de l'IA
- Domaines d'applications de l'IA
- Les différents types d'IA et leurs caractéristiques
- Questions et discussion

Bases de l'IA :

- Les principes fondamentaux de l'apprentissage automatique (machine learning),
- Les types d'apprentissage automatiques : supervisé, non-supervisé, par renforcement
- Introduction aux réseaux de neurones artificiels et architectures couramment utilisées
- Exemples d'applications d'apprentissage automatique dans différents domaines
- Utilisation de l'IA pour l'analyse de données, la prédiction et l'automatisation

Travailler avec une IA :

- Introduction à ChatGPT et aux modèles de génération de texte basés sur l'IA
- Utilisation de l'API OpenAI pour interagir avec ChatGPT
- Création de scénarios d'utilisation de ChatGPT dans l'Industrie
- Bonnes pratiques et considérations éthiques lors de l'utilisation de ChatGPT
- Exercices pratiques pour développer des interactions avec ChatGPT dans des scénarios réels

Limites et éthique de l'IA :

- Les biais et les enjeux éthiques dans les systèmes d'IA
- Les limites actuelles de l'IA et les défis à relever
- Sécurité et confidentialité des données dans les applications d'IA

- Rôle des ingénieurs dans la prise en compte des aspects éthiques de l'IA
- Questions et discussion sur les questions émergentes et les développements futurs de l'IA

Travaux pratiques (12 heures)

En fonction des bancs de TP disponibles :

- Pertes de charges
- Traction
- Impression 3D
- Convection
- Machine frigo
- Arduino / Raspberry Pi
- ...

Au choix parmi la liste non-exhaustive présentée ci-dessus.

Maintenance industrielle (30 heures)

Introduction à la maintenance industrielle :

- Définition et objectifs de la maintenance industrielle
- Rôle de la maintenance dans la performance globale de l'entreprise
- Types de maintenance : préventive, corrective, conditionnelle, prédictive, ...
- Méthodologies et normes courantes en matière de maintenance

Gestion de la maintenance :

- Planification et ordonnancement des activités de maintenance
- Gestion des ressources et des compétences en maintenance, niveaux de maintenance, ...
- Outils de gestion de la maintenance : GMAO ou CMMS, ...
- Indicateurs de performance en maintenance (TPM, TRS, ...)
- Exercices pratiques de planification et suivi des activités de maintenance

Techniques de maintenance :

- Maintenance préventive : stratégies, planification et optimisation des intervalles de maintenance
- Maintenance corrective : dépannage, diagnostic des pannes et réparations
- Maintenance conditionnelle : surveillance des équipements, techniques de surveillance (vibrations, température, pression, ...)
- Maintenance prédictive : utilisation de l'analyse des données et de l'Intelligence Artificielle (IA) pour prédire les pannes
- Etudes de cas et exercices pratiques sur les différentes techniques de maintenance

Fiabilité et disponibilité des équipements :

- Analyse de la fiabilité des équipements et des systèmes (PARETO, arbre de défaillances, ...)
- Calcul des indicateurs de fiabilité : taux de défaillance MTBF (Mean Time Between Failures), MTTR (Mean Time To Repair), ...

- Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité (AMDEC)
- Gestion de la disponibilité des équipements : taux de disponibilité, temps moyen de rétablissement, ...
- Exercices pratiques

Sécurité et aspects réglementaires en maintenance :

- Normes de sécurité dans la maintenance industrielle
- Gestion des risques en maintenance
- Aspects réglementaires et législatifs liés à la maintenance
- Bonnes pratiques en matière de sécurité et de conformité
- Etudes de cas sur les accidents liés à la maintenance

Maintenance avancée et nouvelles technologies :

- L'Internet des Objets (IoT) et son rôle dans la maintenance industrielle
- Utilisation des capteurs intelligents pour la surveillance en temps réel
- Réalité augmentée et réalité virtuelle dans la formation et l'assistance à la maintenance
- Exemples de cas d'utilisation des nouvelles technologies dans des environnements industriels réels.

Modalités de validation

- Contrôle continu
- Examen final

Description des modalités de validation

Electricité & Electrotechnique (30 heures)

Contrôle continu (1 note min. obligatoire) :

- Une note de contrôle continu est demandée dans le cadre de ce module. Cette note peut être la moyenne de plusieurs autres notes et les modalités d'évaluation sont à la discrétion de l'intervenant.e.

Examen final :

- En dehors du cours : l'examen doit porter sur les notions vues en cours et doit être dimensionné pour une durée de 2 heures.

Génie des procédés (50 heures)

Contrôle continu (1 note min. obligatoire) :

- Une note de contrôle continu est demandée dans le cadre de ce module. Cette note peut être la moyenne de plusieurs autres notes et les modalités d'évaluation sont à la discrétion de l'intervenant.e.

- QCMs intermédiaires, ...

Examen final :

- En dehors du cours : l'examen doit porter sur les notions vues en cours et doit être dimensionné pour une durée de 2 heures.

Culture Intelligence Artificielle (12 heures)

Contrôle continu :

- Devoir Maison, individuel ou en groupe, représentant une charge de travail max. de 8h/étudiant : étude de l'impact de l'IA sur la société et sur le métier de l'ingénieur.
- Le DM doit être soutenu par du contenu accessible gratuitement (vidéos, podcasts, ...)

Examen :

- Pendant le dernier cours : Quizz/QCM permettant d'évaluer les connaissances liées à l'IA. Cet examen doit être dimensionné pour une durée de 1 heure.

Travaux pratiques (12 heures)

Examen final :

- Compte-rendu systématique (livret de TP complété) et 2 notes minimum dans le cadre de ce module.
- La moyenne de ces deux notes permettra de donner la note définitive associée à ce module.

Contrôle continu :

- Pas de note de CC demandé dans le cadre de ce module.

Maintenance industrielle (30 heures)

Contrôle continu (1 note min. obligatoire) :

- Une note de contrôle continu est demandée dans le cadre de ce module. Cette note peut être la moyenne de plusieurs autres notes et les modalités d'évaluation sont à la discrétion de l'intervenant.e.

Examen final :

- En dehors du cours : l'examen doit porter sur les notions vues en cours et doit être dimensionné pour une durée de 2 heures.