USMA3D - UE2 - A / Sciences de l'ingénieur : notions fondamentales

Mis à jour le 20-11-2026



Code : USMA3D

Unité spécifique de type mixte

12 crédits

Responsabilité nationale :
EPN04 - Ingénierie mécanique et matériaux / Matthieu GERVAIS

Présentation

Objectifs pédagogiques

L'UE Sciences de l'ingénieur / notions fondamentales est constituée de 6 éléments constitutifs d'UE : ECUE1 Physique des Matériaux, ECUE2 Mathématiques appliquées aux sciences de l'ingénieur, ECUE3 Chimie - Prévention des risques produits II, ECUE4 Gestion de production, ECUE5 Outils mathématiques et physiques pour l'Ingénieur, ECUE6 Résistance des matériaux.
La note finale associée à cette UE est calculée en pondérant les notes des 6 ECUE avec les coefficients associés.

Programme

Contenu

- Mathématiques appliquées aux sciences de l'ingénieur (coefficient 2)

Objectifs :
- Savoir utiliser des transformations pour l'étude de la dynamique des systèmes linéaires
- Comprendre la dualité espace – temps
- Connaître les outils de l'algèbre linéaire

Contenu :
- Transformation de Laplace
- Séries de Fourier de fonctions périodiques
- Représentation binaire des nombres entiers, fractionnaires, signés, en virgule fixe, en flottant
- Opération d'algèbre binaire
- Algèbre linéaire – élément de recherche opérationnelle
- Outils statistiques de production et plan d'expérience

Compétences visées :
Être capable de modéliser une problématique et d'y apporter une solution par des outils mathématiques.

Modalités d'évaluation :
Contrôle continu (QCM, exercices notés), devoir final

- Outils mathématiques et physiques pour l'Ingénieur (coefficient 2)

- les fonctions d'une variable: propriétés, dérivation, intégration

- les nombres complexes

- les développements limités

- les fonctions de plusieurs variables

- les opérateurs gradient, divergence, rotationnel, laplacien

- les équations différentielles

- introduction aux intégrales de surface

- introduction aux intégrales curvilignes

- Gestion de production (coefficient 2)

Objectifs :
Les objectifs de ce cours sont de familiariser les étudiants avec les principes de la gestion de la chaîne

d'approvisionnement, du Bullwhip effect, de la gestion industrielle, de la gestion des stocks, du juste-à-temps, et de la distribution, tout en développant des compétences en planification, coordination et optimisation des opérations de production.

Contenu :

- Introduction à la Supply Chain
o Introduction à la Supply Chain
o Logistique versus Supply Chain
o Les indicateurs dans la Supply Chain
o La stratégie
- Le Bullwhip effect, l'effet 'coup de fouet"
o Définition
o Conséquences du BWE
o Levier pour assurer la coordination dans la SC
- La gestion industrielle
o Les différentes typologies de production
o La gestion de production industrielle
- La gestion des stocks
o Les MUDA
o Quels sont les principaux éléments du JAT ?
o Quels sont les avantages du JAT ?
o Le KAIZEN
o Le système Kaban
- Le juste-à-temps
o Justification des stocks dans une entreprise industrielle
o Les différentes sortes de stocks
o Comment gérer les stocks
- La distribution
o Place et rôle de la distribution dans la Supply Chain
o Les stratégies dans la distribution
o Face à ces possibilités quelle stratégie adopter ?

Compétences visées :

Les compétences visées comprennent la capacité à analyser et à appliquer des concepts de la gestion de la chaîne d'approvisionnement, à identifier et à atténuer les effets du Bullwhip effect, à comprendre les différents types de production et de gestion industrielle, à gérer efficacement les stocks en utilisant des méthodes telles que le JAT, le KAIZEN et le système Kaban, ainsi qu'à élaborer
des stratégies de distribution adaptées à la chaîne d'approvisionnement.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu et examen final

- Physique des matériaux (coefficient 2)

Objectifs :

Comprendre la relation entre les liaisons chimiques, la structure et les propriétés mécaniques de la matière solide.

Comprendre la relation entre les liaisons chimiques, la structure et les propriétés magnétiques de la
matière solide.

Contenu :

- Propriétés mécaniques de différents matériaux
o Matériaux métalliques
o Matériaux polymères
o Céramiques
- Magnétismes
o Matériaux métalliques
o Oxydes magnétiques

Compétences visées :

Être capable de définir le matériau qu'il faudra utiliser en fonction d'un cahier des charges donné.

Modalités d’évaluation :
Contrôle continu et examen final

- Chimie - Prévention des risques produits 2 (coefficient 2)

Objectifs :
Les objectifs de ce cours sont de sensibiliser à la chimie verte, de maîtriser les concepts d'acides et
de bases, de développer des compétences en spectrophotométrie, en oxydo-réduction, en techniques d'analyse, et en sécurité chimique.
Contenu :
- Notion de chimie verte
o Synthèses plus respectueuses de l’environnement
o Calcul d’UA
o Evaluation des principes de chimie verte
- Acides / bases
o pH et pKa
o Techniques d’analyse et de dosage
- Spectrophotométrie IR et RMN
- Oxydo-réduction
- Sécurité et chimie
Compétences visées :
Les compétences visées incluent la capacité à évaluer et à appliquer des principes de chimie verte,
à comprendre le pH et le pKa, à utiliser les techniques de spectrophotométrie IR et RMN, à maîtriser
les réactions d'oxydo-réduction, et à pratiquer la sécurité en laboratoire.
Modalités d’évaluation :
Contrôle continu et examen final

- Résistance des matériaux (coefficient 2)

Objectifs :
Les objectifs de ce cours sont de fournir aux étudiants en première année d'ingénierie des matériaux
pour l'emballage une compréhension approfondie des principes de la résistance des matériaux et de les préparer à concevoir et à analyser des emballages résistants.
Contenu :
- Introduction à la résistance des matériaux
o Définitions de base et objectifs de l'analyse de la résistance des matériaux.
o Notions sur les contraintes et les déformations.
- Caractéristiques mécaniques des matériaux
o Comprendre les propriétés mécaniques essentielles des matériaux d'emballage,
telles que la résistance à la traction, à la compression, à la flexion, etc.
- Contraintes et déformations
o Analyse des contraintes internes dans les matériaux.
o Relations contrainte-déformation.
o Lois de comportement élastique.
- Analyse de la flexion
o Flexion plane.
o Moments de flexion.
o Calcul des contraintes et déformations dans une poutre en flexion.
- Torsion
o Comprendre les contraintes et déformations dues à la torsion.
o Calcul des contraintes de torsion dans les matériaux d'emballage.
- Calcul des déformations
o Calcul des déformations axiales.
o Déformations thermiques.
- Critères de rupture
o Introduction aux critères de rupture.

o Analyse de la rupture en traction, en compression et en flexion.
- Comportement plastique et fluage
o Comprendre le comportement plastique des matériaux.
o Analyse du fluage et de la rupture à long terme.
- Conception et dimensionnement
o Principes de base de la conception mécanique.
o Applications à la conception d'emballages résistants.
- Études de cas et travaux pratiques
- Résolution de problèmes et études de cas pratiques liés à la résistance des matériaux dans le contexte de l'emballage.

Compétences visées :

Les compétences visées dans ce cours incluent la capacité à analyser et à concevoir des emballages en utilisant les principes de la résistance des matériaux, ainsi que la maîtrise des calculs de contraintes et de déformations dans le contexte de l'emballage.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu et examen final

Modalités de validation

- Contrôle continu
- Projet(s)
- Examen final