

2021-2022	Tronc Commun	Année 1 - Sem. 1
MATH 101	ALGÈBRE I	Obligatoire
ECTS : 5	Enseignants: Dr Hala Khodr - Dr Lise Safatly- Dr Wafaa Ani	Langue : Français
Heures totales : 66 h	Période: Octobre -Février	

Description:

L'objectif général de ce cours est d'initier les étudiants aux structures élémentaires d'algèbre générale et de les familiariser avec le raisonnement mathématique rigoureux et abstrait.

Ce cours commence par l'introduction de la logique mathématique et de la théorie des ensembles. Nous présentons ensuite les structures algébriques fondamentales (les groupes, les anneaux et les corps), on y définit les anneaux $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ et les anneaux de polynômes à une indéterminée. On aborde aussi les notions fondamentales d'arithmétique de polynômes. Nous terminons par un chapitre sur l'objet de base de l'algèbre linéaire : les espaces vectoriels et les applications linéaires.

Acquis d'apprentissage:

- Se familiariser avec les méthodes les plus importantes des démonstrations mathématiques.
- Connaître le vocabulaire et les résultats élémentaires de la théorie des ensembles.
- Maîtriser, en lien avec le concept de fonction, les notions d'injectivité, de surjectivité, d'image, d'image réciproque, de composition et d'inversion .
- Utiliser une loi de composition interne et ses différentes caractéristiques
- Caractériser les différentes structures élémentaires de groupes, anneaux et corps
- Manipuler les polynômes (PGCD, fonctions symétriques, factorisation).
- Maîtriser les notions d'espace et de sous-espace vectoriel, de dépendance et indépendance linéaire, de base et de dimension d'un espace vectoriel
- Manipuler les applications linéaires et pouvoir déterminer l'image et le noyau d'une application linéaire ainsi que son rang.

Contenu du cours:

- Logique et ensembles : Logique et raisonnement, opérations sur les ensembles, fonctions, image directe et image réciproque, composition de fonctions, inverse d'une fonction, relations binaires, relations d'équivalence, congruences.
- Groupes, Anneaux et Corps : loi de composition interne, groupes et sous-groupes, ordre d'un élément, groupes cycliques, théorème de Lagrange, morphismes et isomorphismes de groupes, anneaux et sous-anneaux, idéaux, diviseurs de zéro, anneau intègre, anneau principal, morphismes et isomorphismes des anneaux, corps. Exemples : l'anneau des polynômes, l'anneau des matrices des carrés, l'anneau $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$, les entiers de Gauss, le corps des nombres complexes.
- Polynômes et fractions rationnelles : division euclidienne, idéaux de l'anneau $K[X]$, PGCD, PPCM, algorithme d'Euclide, théorème de Bezout, fonctions et racines polynomiales, fonctions symétriques, polynômes irréductibles, théorème d'Alembert-Gauss, factorisation, décomposition en éléments simples d'une fraction rationnelle.
- Espaces vectoriels et applications linéaires : loi de composition externe, espaces et sous-espaces vectoriels, exemples d'espaces vectoriels, combinaisons linéaires, famille génératrice, indépendance linéaire, base et dimension, somme de sous-espaces vectoriels, sous-espaces supplémentaires, définition d'une application linéaire, noyau, image d'une application linéaire, rang , espace vectoriel d'endomorphismes, groupes d'automorphismes, projecteurs.

Références:

1. Contemporary abstract algebra, Eighth Edition, Joseph A. Gallian
2. Elementary Linear algebra, sixth edition, RON LARSON, DAVID C, FALVO.
3. Les Nouveaux Précis Bréal, Algèbre et Géométrie MP, D. Guinin, B. Joppin,
4. Mathématiques en MPSI, Jean-Michel Ferrard, Christophe Bertault .

Méthode d'évaluation:

L'évaluation dans les domaines suivants sera convertie en points, pour calculer la note finale dans ce cours :

- Examen partiel
- Examen final
- Devoirs

2021-2022	Common Core	Year 1 - Sem. 1
MATH 101	ALGEBRA I	Mandatory
ECTS: 5	Instructors: Dr. Hala Khodr- Dr. Lise Safatly – Eng. Ibrahim Ismail	Language: English
Total hours: 66 h	Period: October- February	

Description:

The general objective of this course is to introduce students to the elementary structures of general algebra and to familiarize them with rigorous and abstract mathematical reasoning. This course begins with the introduction of mathematical logic and set theory. We then present the fundamental algebraic structures (groups, rings and fields), we define the rings $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ and the rings of polynomials with an indeterminate. We also present the fundamental concepts of polynomial arithmetic. We end with a chapter on the basic object of linear algebra: vector spaces and linear maps.

Learning outcomes:

- Become familiar with the most important methods of mathematical demonstrations.
- Know the vocabulary and elementary results of set theory.
- Master, in connection with the concept of function, the notions of injectivity, surjectivity, image, reciprocal image, composition and inversion.
- Use a binary operation and its different characteristics
- Characterize the different elementary structures of groups, rings and fields
- Handling polynomials (GCD, symmetric functions, factorization).
- Master the concepts of vector space and subspace, linear dependence and independence, basis and dimension of a vector space.
- Handle linear maps and to be able to determine the image and the kernel of a linear map as well as its rank.

Content :

- Logic and sets: Logic and reasoning, operations on sets, functions, direct image and reciprocal image, composition of functions, inverse of a function, binary relations, equivalence relations, congruences.
- Groups, Rings and Fields: Binary operations, groups and subgroups, order of an element, cyclic groups, Lagrange's theorem, homomorphisms and isomorphisms of groups, rings and subrings, ideals, zero divisors, integral domain, principal domain, homomorphisms and isomorphisms of rings, fields. Examples: polynomials ring, ring of squares matrices, the ring $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$, Gauss integers, the field of complex numbers.
- Polynomials and rational fractions: Euclidean division, ideals of the $F[X]$ ring, GCD, LCM, Euclid's algorithm, Bezout theorem, polynomial functions and roots, symmetric functions, irreducible polynomials, Alembert-Gauss theorem, factorization, decomposition into simple elements of a rational fraction.
- Vector spaces and linear transformations: scalar multiplication, vector spaces and subspaces, examples of vector spaces, linear combinations, spanning, linear independence, basis and dimension, sum of vector subspaces, supplementary subspaces, definition of a linear transformation, kernel, image of a linear transformation, rank and nullity, vector space of endomorphisms, groups of automorphisms, projectors.

References:

1. Contemporary abstract algebra, Eighth Edition, Joseph A. Gallian
2. Elementary Linear algebra, sixth edition, RON LARSON, DAVID C, FALVO.
3. Les Nouveaux Précis Bréal, Algèbre et Géométrie MP, D. Guinin, B. Joppin,
4. Mathématiques en MPSI, Jean-Michel Ferrard, Christophe Bertault .

Evaluation Method:

Assessment in the following areas will be converted to points, to compute the final grade in this course:

- Mid-Term
- Final Exam
- Home Works