

2021-2022	Tronc Commun	Année 1 - Sem. 2
MATH105	Analyse II	
ECTS: 5	Enseignants : Dr Ibrahim Khoury, Dr. Maha Monla	Langue : Français
Nombre d'Heures : 66 h	Période : Mars-Juin	

Description:

Espaces métriques. Topologie métrique. Suites, limites et continuité dans l'espace métrique. Espace vectoriel normé. Espace R^n . Equivalence des normes dans R^n et topologie de R^n . Sous-ensembles de R^n et compacts dans R^n . Fonctions de plusieurs variables réelles. Limites, Continuité sur un ensemble, continuité uniforme, propriétés d'une fonction continue sur un compact de R^n . Dérivées partielles et directionnelles d'une fonction de plusieurs variables. Différentielle d'une fonction, invariance de la forme de première différentielle. Dérivées (partielles) d'une fonction implicite. Gradient d'une fonction scalaire de plusieurs variables. Equation du plan tangent à une surface, équation de la droite normale, surface régulière. Forme implicite et forme paramétrique d'une surface, conditions de l'équivalence locale. Dérivées partielles d'ordre supérieur. Dérivées partielles mixtes, conditions d'égalité. Différentielle d'ordre supérieur. Changement des variables dans les expressions différentielles. Notion générale sur la classification des surfaces du second degré. Extremums des fonctions de plusieurs variables réelles. Conditions nécessaires d'extremum. Formes quadratiques définies positives (resp. négatives). Critère de Sylvester. Conditions suffisantes d'extremum. Extremums des fonctions implicites. Extremum liés et fonction de Lagrange. Applications géométriques et mécaniques. Formule de Taylor. Intégrale double. Méthodes de calcul, changement des variables. Coordonnées curvilignes dans le plan (polaires). Applications géométriques et mécaniques de l'intégrale double. Intégrale triple. Méthodes de calcul, changement des variables. Coordonnées curvilignes dans l'espace (coordonnées cylindriques, sphériques...). Applications géométriques et mécaniques. Intégrale curviligne de première espèce. Intégrale curviligne de seconde espèce, formule de Green. Applications géométriques et mécaniques. Champs vectoriels potentiels. Intégrale de surface de première espèce. Intégrale de surface de seconde espèce. Formule de Stokes, formule d'Ostrogradsky-Gauss. Théorie des champs et opérations différentielles en coordonnées curvilignes.

Apprentissage: Les étudiants seront capables de:

- Manipuler facilement avec les concepts suivants : la dépendance fonctionnelle multi-variable, les limites, la continuité, la différentiabilité, l'intégrabilité, les dérivées partielles, les intégrales multiples (doubles triples, curvilignes et des surfaces), le gradient, la divergence, le champ vectoriel, le champ scalaire, le rotationnel,...
- Calculer les dérivées partielles, les différentielles et les simples intégrales multiples des fonctions usuelles de plusieurs variables réelles.
- Développer une fonction par la formule taylorienne.
- Calculer les dérivées partielles des fonctions composées, réciproques et de celles données sous forme implicite.
- Appliquer la technique des dérivées pour résoudre les problèmes d'extrema géométriques, mécaniques et industriels.
- Utiliser les intégrales pour calculer les caractéristiques physiques (centre de masse, moment d'inertie..), et pour déterminer les aires planes, la longueur d'arcs, l'aire curvilignes et le volume des solides.

Contenu:

- Espaces métriques. Topologie de l'espace métrique. Suites, limites et continuité dans l'espace métrique. Espace vectoriel normé. Espace R^n . Equivalence des normes dans R^n et topologie de R^n . Sous-ensembles de R^n et compacts dans R^n .
- Fonctions de plusieurs variables réelles. Limites, continuité en un point. Continuité sur un ensemble, continuité uniforme, propriétés d'une fonction continue sur un compact de R^n . Dérivées partielles d'une fonction de plusieurs variables, interprétation géométrique.
- Différentielle d'une fonction, invariance de la forme de première différentielle. Dérivées (partielles) d'une fonction implicite. Conditions d'existence. Gradient d'une fonction scalaire de plusieurs variables. Equation du plan tangent à une surface, équation de la droite normale, surface régulière. Forme implicite et forme paramétrique d'une surface, conditions de l'équivalence locale.
- Dérivées partielles d'ordre supérieur. Dérivées partielles mixtes, conditions d'égalité. Différentielle d'ordre supérieur.
- Changement des variables dans les expressions différentielles. Notion générale sur la classification des surfaces du second degré.
- Extremums des fonctions de plusieurs variables réelles. Conditions nécessaires d'extremum. Formes quadratiques définies positives (resp. négatives). Critère de Sylvester. Conditions suffisantes d'extremum. Extremums des fonctions implicites.

- Extremum liés et fonction de Lagrange. Applications géométriques et mécaniques. Formule de Taylor.
- Intégrale double. Méthodes de calcul, changement des variables. Coordonnées curvilignes dans le plan (polaires).
- Applications géométriques et mécaniques de l'intégrale double.
- Intégrale triple. Méthodes de calcul, changement des variables. Coordonnées curvilignes dans l'espace (coordonnées cylindriques, sphériques...). Applications géométriques et mécaniques.
- Intégrale curviligne de première espèce. Intégrale curviligne de seconde espèce, formule de Green. Applications géométriques et mécaniques. Champs potentiels.
- Intégrale de surface de première espèce. Intégrale de surface de seconde espèce.
- Formule de Stokes, formule d'Ostrogradsky-Gauss.
- Théorie des champs et opérations différentielles en coordonnées curvilignes.

Références:

- M. Al-Houjairi, N. Moukkadem, Analyse mathématique II, M.C.G., Tripoli-Liban, 1994.
- Thomas' Calculus - Finney, Weir, Giordano - Pearson Education - 11th edition, 2005
- Stewart, "Calculus", Thomson, 7th edition, 2010
- N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral : Tome 1 et Tome 2, - 11^{eme} édition

Méthode d'Evaluation:

- Examen Partiel
- Examen Final
- Devoirs Maison

2021-2022	Common Trunc	Year 1 - Sem. 2
MATH105	Analysis II	
ECTS: 5	Instructors: Dr. Ibrahim Khoury, Eng. Nabih Fawaz	Language: English
Number of Hours: 66 h	Period : March-June	

Description:

Metric spaces. Topology of the metric space. Sequences, limits and continuity in the metric space. Normalized vector space. Space R^n . Equivalence of norm in R^n and topology of R^n . Compact Subsets of R^n . Functions of multiple real variables. Limits, continuity at a point. Continuity over a set, uniform continuity, properties of a continuous function over a compact of R^n . Partial and directional derivatives of a function of multiple real variables. Differential of a function, invariance of the form of the first differential. Partial derivatives of an implicit function. Gradient of a scalar function of multiple real variables. Equation of the tangent plane and normal line to a surface. Implicit form and parametric form of a surface. Higher order partial derivatives. Mixed partial derivatives, conditions of equality. Higher order differentials. Change of variables in the differentials expressions. Classification of second order surfaces. Extremum of functions with several real variables. Necessary conditions of extremum. Quadratic forms defined positives (resp. negatives). Sylvester criteria. Sufficient conditions for extremum. Extremum of implicit functions. Lagrange multiplier. Geometric and mechanical applications. Taylor formula. Double integral. Methods of calculation, change of variables. Curvilinear coordinates in the plane (polar coordinates). Geometric and mechanical applications of double integral. Triple integral. Methods of calculation, change of variables. Curvilinear coordinates in the space (cylindrical coordinates, spherical coordinates,...). Geometric and mechanical applications of triple integral. Line integral of the first kind. Line integral of the second kind, Green formula. Geometric and mechanical applications. Potential field. Surface integral of the first kind. Surface integral of the second kind. Stokes formula, Ostrogradsky-Gauss formula. Field theory and differentials operations in curvilinear coordinates.

Course Outcomes (At the end of the course students are capable of)

- Manipulate easily with the following concepts: the functional dependency (multivariable), limits, continuity, differentiability, integrability, the partial derivative, the multiple integrals (double integrals, triple integrals, line integrals, surface integrals), gradient, divergence, vector field, scalar field, rotational,...
- Calculate the partial derivatives, the differentials and the multiple integrals of multivariable functions.
- Develop a function by Taylor formula.
- Calculate the partial derivatives of the composite and reciprocal functions and the implicit function.
- Apply the technique of partial derivative to solve problems having geometric, mechanical and industrial extremum.
- Use the define integrals to calculate the physical characteristics (mass center, moments of inertia,...) and to determine the area, arc length, area and volume of surfaces of revolution.

Content:

- Metric spaces. Topology of the metric space. Sequences, limits and continuity in the metric space. Normalized vector space. Space R^n . Equivalence norm R^n and topology of R^n . Compact Subsets of R^n .
- Functions of multiple real variables. Limits, continuity at a point. Continuity over a set, uniform continuity, properties of a continuous function over a compact of R^n . Partial derivatives of a function of multiple real variables, geometric interpretation.
- Differential of a function, invariance of the form of the first differential. Partial derivatives of an implicit function. Conditions of existence. Gradient of a scalar function of multiple variables. Equation of the tangent plane and normal line to a surface. Implicit form and parametric form of a surface.
- Higher order partial derivatives. Mixed partial derivatives, conditions of equality. Higher order differentials.
- Change of variables in the differentials expressions. Classification of second order surfaces.
- Extremums of functions with multiple real variables. Necessary conditions of extremum. Quadratic forms defined positives (resp. negatives). Sylvester criteria.
- Lagrange multiplier. Geometric and mechanical applications. Taylor formula.
- Double integral. Methods of calculation, change of variables. Curvilinear coordinates in the plane (polar coordinates).
- Geometric and mechanical applications of double integral.

- Triple integral. Methods of calculation, change of variables. Curvilinear coordinates in the space (cylindrical coordinates, spherical coordinates...). Geometric and mechanical applications of double integral.
- Line integral of the first kind. Line integral of the second kind, Green formula. Geometric and mechanical applications. Potential field.
- Surface integral of the first kind. Surface integral of the first kind.
- Stokes formula, Ostrogradsky-Gauss formula.
- Field theory and differentials operations in curvilinear coordinates.

References:

- M. Al-Houjairi, N. Moukkadem, Analyse mathématique II, M.C.G., Tripoli-Liban, 1994.
- Thomas' Calculus - Finney, Weir, Giordano - Pearson Education - 11th edition, 2005
- Stewart, "Calculus", Thomson, 7th edition, 2010.
- N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral : Tome 1 et Tome 2 - 11^{eme} édition

Evaluation Method:

- Partial Exam
- Final Exam
- Homework