

Sigle : GEN1373 Gr. 01

Titre : Statistiques de l'ingénieur

Session : Hiver 2021 Horaire et local

Professeur : Berkane, Soulaïmane

1. Description du cours paraissant à l'annuaire :

Objectifs

Au terme de cette activité, l'étudiant(e) sera en mesure : d'appliquer les méthodes statistiques telles que collection, présentation, analyse et interprétation de données numériques en ingénierie et de concevoir des expériences dont le but est l'analyse, l'amélioration ou l'organisation d'un procédé industriel. D'employer les méthodes statistiques appropriées à la solution de problèmes de production industrielle, contrôle de qualité, fiabilité et optimisation.

Contenu

Expériences aléatoires. Distributions de fréquence empirique et histogramme. La notion de probabilité. L'analyse combinatoire. Axiomes de la théorie de probabilité. Probabilité conditionnelle et indépendance. Formule de Bayes. Variables aléatoires continues et discrètes. Espérance mathématique et dispersion. Fonctions et densités de probabilités. Fonction de répartition et quantiles. Les distributions discrètes : uniforme, binomiale, géométrique, hypergéométrique, de Poisson et autres. Les distributions continues : uniforme, la distribution normale, Gamma, exponentielle, de Weibull et autres. Simulation des variables aléatoires. Densité et probabilité bidimensionnelle. La probabilité marginale et conditionnelle. Corrélation. Ajustement linéaire, justification de la droite de régression. Échantillonnage et estimations ponctuelles. La loi de faible et de très grands nombres. Théorème limite centrale. Distribution d'échantillonnage de la variance : loi Student et loi khi-deux. L'élaboration de tests d'hypothèses statistiques sur 1 et sur 2 paramètres. La courbe d'efficacité d'un test. Échantillonnage et la courbe d'efficacité. Les statistiques appliquées au design industriel et contrôle de qualité. Le processus technologique et limite de contrôle. Fiabilité. Fonction de fiabilité et fonction de défaillance. Systèmes non-réparables. Risque, gestion du risque et application à l'optimisation. Utilisation de logiciel en statistique.

Descriptif – Annuaire

2. Objectifs spécifiques du cours :

Ce cours couvre 2 des 12 qualités requises des diplômé(e)s telles que définies dans les normes d'agrément des programmes de génie au Canada (<http://www.engineerscanada.ca/fr/ressources-en-matiere-dagrément>) :

1. **Qualité 1 : Connaissances en génie**
2. **Qualité 5 : Utilisation d'outils d'ingénierie**

Les qualités 1 et 5 sont mesurées dans ce cours pour fins de rétroaction.

Objectifs spécifiques	Qualité	Indicateurs	Introduit	Développé	Appliqué
Acquérir les notions et concepts fondamentaux de la probabilité et les statistiques pour l'ingénieur.	1- Connaissances en génie	1- Démontrer une connaissance des mathématiques pour résoudre des problèmes.		x	
Développer la capacité de sélectionner des techniques, des ressources et des outils de statistiques de l'ingénieur et de les appliquer, de les adapter et de	5- Utilisation d'outils d'ingénierie appropriés.	1- Sélectionner les outils, techniques de mesure, modèles ou simulations.		x	

les étendre à un éventail d'activités simples ou complexes, tout en comprenant les contraintes connexes.		2- Utiliser les outils, techniques de mesure, modèles ou simulations appropriés.		x	
--	--	--	--	---	--

3. Stratégies pédagogiques :

La formule pédagogique utilisée dans ce cours comprend les éléments suivants :

1. Cours magistraux : 3 h/semaine de cours en non-présentiel synchrone, par vidéoconférence via Zoom.
2. Séances de travaux dirigés : 2 h/semaine en non-présentiel synchrone, par vidéoconférence via Zoom.
3. Devoirs à la maison.
4. Examen de mi-session.
5. Examen final.
6. Disponibilité d'une page MOODLE contenant le matériel du cours et les résultats des évaluations des travaux.

Outils : Les étudiant(e)s qui s'inscrivent à ce cours doivent s'assurer qu'ils ont un ordinateur; une connexion Internet; une webcam; un microphone; et un scanner pour numériser leurs examens. Les étudiant(e)s se feront également donner un accès à distance aux logiciels tels que Matlab.

Liens et guides utiles :

- 1- Guide d'utilisation de [Zoom à l'intention des étudiants](#).
- 2- Site pour soutien de réussite en mode non-présentiel : uqo.ca/etudier-non-presentiel.
- 3- [Introduction à Matlab](#).

4. Heures de disponibilité ou modalités pour rendez-vous :

Sur rendez-vous : soulaimane.berkane@uqo.ca.
Le rendez-vous aura lieu par vidéoconférence via Zoom.

5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	Introduction aux statistiques <ul style="list-style-type: none"> • Les statistiques : définition, applications, éléments fondamentaux • Les données : types, collecte et échantillonnage • Le rôle des statistiques dans la pensée critique et l'éthique 	12 janv. 2021
2	Description des données <ul style="list-style-type: none"> • Description des données qualitatives • Description des données quantitatives • Les indicateurs de tendance centrale • Les indicateurs de dispersion • Identification des données aberrantes Travaux dirigés : Le 18 janvier 2021	19 janv. 2021

3	<p>Probabilité</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expériences aléatoires • Analyse combinatoire : arrangements, permutations et combinaisons • Axiomes de la théorie de probabilité • Ensemble fondamental et événements • Probabilité conditionnelle • Formule de Bayes <p>Travaux dirigés : Le 25 janvier 2021</p>	26 janv. 2021
4	<p>Variables aléatoires discrètes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Notion de variable aléatoire • Variable aléatoire discrète et fonction de probabilité • Loi de probabilité discrète • Quelques lois discrètes (Bernoulli, Binomiale, Poisson, hypergéométrique) <p>Travaux dirigés : Le 01 février 2021</p>	02 févr. 2021
5	<p>Variables aléatoires continues</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variable aléatoire continue et fonction de densité • Quelques lois continues (uniforme, exponentielle et normale) <p>Travaux dirigés : Le 08 février 2021</p>	09 févr. 2021
6	<p>Distribution d'échantillonnage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concept d'une distribution d'échantillonnage • Propriétés des distributions d'échantillonnage • Le théorème central limite <p>Travaux dirigés : Le 15 février 2021</p>	16 févr. 2021
7	<p>Estimation de paramètres statistiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimation de la moyenne et de la variance • Estimation ponctuelle et par intervalle de confiance <p>Travaux dirigés : Le 22 février 2021</p>	23 févr. 2021
8	Semaine d'études	02 mars 2021
9	Examen de mi-session : en non-présentiel, via Moodle/Zoom.	09 mars 2021
10	<p>Introduction aux tests d'hypothèses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concept hypothèse statistique • Test sur une moyenne • Concept sur la p-valeur pour la prise de décision • Test sur la proportion <p>Travaux dirigés : Le 15 mars 2021</p>	16 mars 2021

11	Étude de quelques tests d'hypothèses <ul style="list-style-type: none"> • Test sur la différence de deux moyennes • Loi et tests de khi deux • Tests d'ajustement, d'indépendance et d'homogénéité Travaux dirigés : Le 22 mars 2021	23 mars 2021
12	Régression linéaire <ul style="list-style-type: none"> • Régression linéaire simple • Méthode des moindres carrés • Régression linéaire multiple Travaux dirigés : Le 29 mars 2021	30 mars 2021
13	Régression linéaire (suite)	06 avril 2021
14	Fiabilité <ul style="list-style-type: none"> • Fonction de fiabilité et fonction de défaillance • Gestion du risque et application à l'optimisation Travaux dirigés : Le 12 avril 2021	13 avril 2021
15	Examen final : en non-présentiel, via Moodle/Zoom. Travaux dirigés : Le 19 avril 2021	20 avril 2021

6. Évaluation du cours :

Outils d'évaluation	Pondération	Indicateurs mesurés
Devoirs	20 %	5.1; 5.2
Examen de mi-session	30 %	1.1
Examen final	50 %	1.1; 5.1; 5.2

Par **indicateur mesuré**, on entend qu'à la fin du cours, un niveau de performance (0, 1, 2, 3) est donné pour chaque indicateur et pour chaque étudiant(e) selon la grille ci-dessous :

Indicateurs	Niveau 0	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
1.1 – Démontrer une connaissance des mathématiques pour résoudre des problèmes.	Moins de 52 %	Entre 52 et 63 %	Entre 64 et 83 %	Plus de 84 %
5.1 – Sélectionner les outils, techniques de mesure, modèles ou simulations appropriés.	Sélection inadéquate ou inexistante	Sélection partielle	Sélection adéquate	Sélection complète

5.2 – Utiliser les outils, techniques de mesure, modèles ou simulations appropriés.	Utilisation inadéquate ou inexistante	Utilisation partielle	Utilisation adéquate	Utilisation remarquable
---	---------------------------------------	-----------------------	----------------------	-------------------------

7. Politiques départementales et institutionnelles :

- Politique du département d'informatique et d'ingénierie relative à la tenue des examens
- Note sur le plagiat et sur la fraude
- Politique relative à la qualité de l'expression française écrite chez les étudiants et les étudiantes de premier cycle à l'UQO
- Absence aux examens : cadre de gestion, demande de reprise d'examen (formulaire)

À l'UQO, **les violences à caractère sexuel, c'est tolérance zéro!**

La communauté universitaire s'engage à lutter contre les inconduites, le harcèlement et les violences à caractère sexuel : parce que **le respect, c'est l'affaire de tout le monde!**

N'oubliez pas de faire la formation obligatoire :

uqo.ca/bimi/formation-obligatoire

Pour de plus amples renseignements :

bimi@uqo.ca



8. Principales références :

Livre de référence principal (non-obligatoire) :

1. J. T. McClave et T. T. Sincich, *Statistics*, 13^e édition, Pearson, 2017.

Autres livres de référence suggérés :

1. William W. Hines, Douglas C. Montgomery, David M. Goldsman et Connie M. Borror. *Probabilités et statistiques pour ingénieurs*. Les éditions de la Chenelière, Montréal, 2011.
2. Gérald Baillargeon, *Probabilités et statistiques (avec applications en technologie et en ingénierie)*, 2^e édition, Éditions SMG, 2010, ISBN 978-289094-233-2.
3. Renée Veysseyre, *Statistique et probabilité pour l'ingénieur*, Dunod, Paris, 2001.

9. Page Web du cours :

<https://moodle.uqo.ca>