CÉGEP DE Saint-Laurent

PLAN CADRE – 201-SN3-RE – Calcul intégral

Légende :
* Tous les éléments sur fond gris dans ce plan-cadre sont tirés du devis ministériel.

INFORMATIONS SUR LE COURS Elles sont aussi à insérer dans le plan de cours.

Code et titre du cours :	**201-SN3-RE Calcul intégral**	**Durée :**	60h	**Pondération :**	2 – 2 – 2	**Unités :**	2,00
Préalable(s) :	PA : 201-SN2-RE Calcul différentiel	**Session :**	2 (A ou H)	**Discipline :**	Mathématiques		

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU COURS

Contribution au programme :	Offert en deuxième session, ce cours est le deuxième des quatre cours obligatoires de mathématiques du programme *Sciences de la nature*. La compétence reliée à ce cours initie la personne étudiante au calcul intégral tout en menant à un approfondissement et une consolidation des notions vues dans le cours Calcul différentiel (201-SN2-RE) qui lui est préalable absolu. Le cours Calcul intégral constitue un préalable absolu aux cours optionnels Calcul multidimensionnel (201-SNA-SL) et Astrophysique (203-SNE-SL).
Description du cours :	Ce cours reprend l'étude du calcul infinitésimal amorcée dans le cours Calcul différentiel. Le calcul intégral est utilisé dans plusieurs disciplines telles que la physique, la chimie et l'économie. Les notions suivantes seront abordées : primitives et intégrales indéfinies, équations différentielles à variables séparables, intégrales définies et sommes de Riemann, théorème fondamental du calcul, calculs d'aires et de volumes de révolution, intégrales impropres, suites et séries.
Objectif terminal du cours :	Analyser des problèmes par l'application du calcul intégral.
Lien avec le profil de sortie :	La compétence associée à ce cours permet de constater l'importance des mathématiques en sciences, de développer un esprit scientifique et d'exercer une pensée critique.

COMPÉTENCES VISÉES

Code(s) et énoncé(s) de compétence(s) :	**Éléments de la compétence :**	**Atteinte** complète (C) ou partielle (P)
Code : 0M03 **Analyser des problèmes par l'application du calcul intégral.**	1. Déterminer la limite d'une fonction présentant des formes indéterminées. 2. Déterminer l'intégrale indéfinie d'une fonction. 3. Déterminer l'intégrale définie d'une fonction sur un intervalle. 4. Développer des fonctions en séries de puissances. 5. Utiliser des méthodes du calcul intégral dans des applications mathématiques. 6. Effectuer l'analyse de problèmes liés aux sciences de la nature.	C

COMPOSITION DU COURS

Énoncé de la compétence :	**Critères de performance pour l'ensemble de la compétence**
0M03 – Analyser des problèmes par l'application du calcul intégral.	✓ Utilisation correcte de la terminologie et de la syntaxe mathématiques. ✓ Manipulations algébriques conformes aux règles établies. ✓ Utilisation appropriée des outils informatiques requis. ✓ Démonstration d'un raisonnement mathématique rigoureux par l'utilisation de concepts, de propriétés et de théorèmes.

Éléments de la compétence	Critères de performance	Contenus essentiels	Activités d'enseignement/apprentissage à titre indicatif / celles soulignées sont essentielles	Durée à titre indicatif
1 – Déterminer la limite d'une fonction présentant des formes indéterminées.	▪ Reconnaissance correcte de formes indéterminées. [1] ▪ Manipulation juste des formes indéterminées. ▪ Détermination juste d'une limite par l'utilisation de la règle de L'Hospital.	Précisions sur les contenus provenant du devis : [1] Formes indéterminées : $\infty - \infty$, $0 \cdot \infty$, $(0^+)^0$, $1^{\pm\infty}$, ∞^0. ▪ Règle de L'Hospital.	**Pour l'ensemble de la compétence :** • Théorie enseignée à partir de notes, de graphiques, d'exemples, d'exercices et de manuels de référence. • Exercices pratiques élémentaires et exercices appliqués en sciences. • Utilisation d'outils informatiques.	5h
2 – Déterminer l'intégrale indéfinie d'une fonction.	▪ Utilisation correcte des règles et des formules de dérivation de base en vue de déterminer la primitive. ▪ Utilisation correcte de la technique du changement de variable. ▪ Application pertinente des règles, des formules et de certaines techniques d'intégration usuelles. [2]	Précisions sur les contenus provenant du devis : [2] Techniques d'intégration usuelles : intégration par parties et substitutions trigonométriques. ▪ Définition de la différentielle. ▪ Propriétés de l'intégrale indéfinie. ▪ Intégration par changement de variable. ▪ Formules d'intégration (incluant les primitives de tan(x), sec(x), cotan(x) et cosec(x)). ▪ Utilisation juste et correcte des identités trigonométriques à des fins d'intégration. ▪ Intégration de fonctions trigonométriques.	- Démonstration de la technique d'intégration par changement de variable. - Démonstration de la formule d'intégration par parties.	17h
3 – Déterminer l'intégrale définie d'une fonction sur un intervalle.	▪ Utilisation correcte de la définition et des propriétés de l'intégrale définie. ▪ Utilisation correcte du théorème fondamental du calcul.	▪ Propriétés des sommations. ▪ Formules de sommation ($\sum_{i=1}^{n} i$, $\sum_{i=1}^{n} i^2$, géo). ▪ Somme de Riemann. ▪ Définition de l'intégrale définie. ▪ Propriétés de l'intégrale définie. ▪ Théorème fondamental du calcul.	- Démonstration des propriétés de la sommation. - Démonstration des formules de sommation. - Démonstration du théorème fondamental du calcul.	7h

4 – Développer des fonctions en séries de puissances.	▪ Détermination juste du terme général d'une série. ▪ Détermination appropriée de la convergence ou de la divergence de séries réelles. ▪ Détermination juste de l'intervalle de convergence d'une série de puissances. ▪ Détermination juste du développement en série de Maclaurin d'une fonction.	▪ Suites : terme général, croissance et convergence. ▪ Série géométrique et harmonique. ▪ Critères de convergence : terme général, comparaison, intégrale, série-p (polynômes), D'Alembert, Cauchy. ▪ Séries alternées : convergence absolue et conditionnelle. ▪ Séries de puissances. ▪ Convergence d'une série de puissances. ▪ Série de Maclaurin et de Taylor.	- Démonstration des critères de convergence.	14h
5 – Utiliser des méthodes du calcul intégral dans des applications mathématiques.	▪ Représentation graphique appropriée d'une région bornée. ▪ Détermination juste de l'aire d'une région bornée. ▪ Détermination juste de volume de solide de révolution. [3] ▪ Détermination juste d'une intégrale impropre. ▪ Détermination juste d'une intégrale à l'aide d'un développement en série de Maclaurin.	Précisions sur les contenus provenant du devis : [3] Méthodes : des disques et des tubes. ▪ Représentation et calcul de l'aire d'une région bornée. ▪ Intégrales impropres. ▪ Approximation d'une intégrale à l'aide du développement en série de Maclaurin ou de Taylor d'une fonction.	- Démonstration des formules suivantes : aire d'un cercle, aire de la surface d'une sphère, volume d'une sphère. - Corne de Gabriel. - Intégration des fonctions $\sin(x^2)$ et e^{-x^2}.	12h
6 – Effectuer l'analyse de problèmes liés aux sciences de la nature.	▪ Utilisation rigoureuse des méthodes du calcul intégral. ▪ Résolution correcte de problèmes par l'utilisation de séries et d'intégrales définies et indéfinies. ▪ Résolution correcte de problèmes par l'utilisation d'équations différentielles à variables séparables. ▪ Interprétation juste des résultats.	▪ Définition d'une équation différentielle. ▪ Résolution d'équations différentielles à variables séparables. ▪ Modélisation d'un problème contextuel : - à l'aide des équations différentielles; - à l'aide de l'intégrale définie.	Suggestions de mise en contexte : - Croissance de populations - Chimie (demi-vie) - Cinématique.	5h

Nature de l'épreuve terminale du cours :	Contexte de réalisation	Critères d'évaluation propres à l'épreuve terminale	Pondération de l'épreuve
Évaluation où la personne étudiante devra démontrer sa capacité à appliquer les techniques du calcul intégral pour résoudre des problèmes liés aux sciences.	L'évaluation terminale du cours est individuelle, de type synthèse et doit comprendre un examen.	En ordre d'importance : - La qualité du déploiement d'un raisonnement mathématique - L'expression claire d'une démarche - La rigueur dans la justification des étapes - Le respect de la syntaxe de l'écriture mathématique - L'exactitude des calculs	30 à 40 %

MÉDIAGRAPHIE à titre indicatif

- Charron, G. et Parent, Pierre. (2015). *Calcul intégral*, 5e éd. CEC.
- Ouellet, G. (2001). *Calcul 2 : introduction au calcul intégral*. 3e éd. Modulo.
- Stewart, J. (2021). *Calcul intégral*. 2e éd. Modulo.

REMARQUES

Évaluation

- L'évaluation doit contenir un minimum de 3 examens incluant l'examen de l'épreuve terminale de cours.
- Au moins 75% de la note finale provient d'examens écrits, individuels et surveillés.
- La personne étudiante doit avoir obtenu une rétroaction significative à la mi-session, représentant au minimum 20% de la note finale.
- La note attribuée à une personne étudiante pour un travail d'équipe valant pour 20% ou plus de la note finale doit refléter sa performance individuelle.
- Un double seuil ne peut pas être imposé pour ce cours.
- La note de passage est de 60%.

(Voir la PDÉA en mathématiques)