وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المديرية العامة للتعليم والتكوين

مديرية التعليم في الطورين الأوّل والثاني

المديرية الفرعية للمدارس العليا

برنامج مقياس تعليمي موجَّه لطلاب المدارس العليا للأساتذة ومؤسسات التكوين الملحقة بها

ملمح المتكوّن المستهدف: أستاذ التعليم المتوسط/ أستاذ التعليم الثانوي لمادة الرياضيات				**المستوى:** السنة الأولى	**السداسي:** الثاني
عنوان المقياس	**الرمز**	**المعامل**	**المحاضرات**	**الأعمال الموجهة**	**الحجم الساعي الكلي**
تحليل2		**4**	**3 سا**	**3 سا**	**6 سا**
القدرات و/أو الكفاءات المستهدفة (الأهداف التعلّمية): يوظّف النشور المحدودة في دراسة توابع حقيقية لمتغيّر حقيقي (حساب النهايات، تعيين المماسات، المستقيمات المقاربة والفروع اللانهائية)؛ يحلّ مشكلات تتعلّق بتكامل ريمان وحساب توابع أصلية لبعض الأنماط من التوابع؛ يحلّ معادلات تفاضلية خطية من الرتبة الأولى وأخرى من الرتبة الثانية بمعاملات ثابتة.					
القيم والسلوكيات المنتظرة: تحري الدقة، تحكيم المنطق والحجّة، استخدام الترميز العالمي (التعبير بشكل اقتصادي)، إدراك صرامة الرياضيات، تذوّق جمال الرياضيات، تقدير الذات والشعور بالرضا.					
المكتسبات القبلية اللاّزمة: معرفة المجموعات الأساسية للأعداد، أهمّ خصائص مجموعة الأعداد الحقيقية، المبادئ الأوّلية والمفاهيم الأساسية لموضوعي المتتاليات والدوال الحقيقية.					
أشكال تقويم تحقّق الأهداف: أسئلة شفوية، استجوابات كتابية، واجبات منزلية، اختبارات تحصيلية.					

الموارد المعرفية المغذية للقدرات و/أو الكفاءات المستهدفة	**توجيهات بيداغوجية للبناء والإرساء والتقويم التكويني**		**الحجم الساعي**
	الجانب النظري (المحاضرات)	**الجانب العملي** (أعمال موجهة)	
1. دساتير تايلور والنشور المحدودة: مقارنة التوابع في جوار نقطة (القابلية للإهمال، الهيمنة، التكافؤ)، دساتير تايلور (بباقي لاغرانج، بباقي لاغرانج "دستور ماك لوران"، بباقي يونغ).	• توضيح أن دساتير تايلور هي تعميم لمبرهنة التزايدات المنتهية، والإشارة إلى أن الجزء الرئيسي في الدستور هو كثير حدود "تمهيدا لاستخدامه في النشر المحدود كأداة". • يُشار إلى أنّه لا توجد علاقة مبدئية بين النشر	• لكلّ محور من المحاور المحدّدة في العمود الأوّل، تعدّ سلسلة تمارين ومشكلات بحيث يعالج ثلثين منها على الأقل في القسم والباقي يترك للطالب (للبحث). • سلسلة التمارين ينبغي أن تغطي جميع خصائص المفاهيم	**4 أسابيع**

النشر المحدود في جوار الصفر (تعريفات وخواص، مبرهنة وجود ووحدانية النشر المحدود، النشر المحدود لبعض التوابع الاعتيادية، العمليات على النشور المحدودة "الجمع، الضرب، القسمة، التركيب، المكاملة"). النشر المحدود في جوار نقطة تختلف عن الصفر (تعريف وأمثلة). النشر المحدود في جوار اللانهاية (تعريف وأمثلة). النشر المعمّم (في جوار نقطة، في جوار اللانهاية). بعض تطبيقات النشور المحدودة والنشور المعمّمة (حساب نهايات، تعيين مماس منحن ودراسة وضعيتهما النسبية، تعيين المستقيمات المقاربة المائلة والفروع اللانهائية لمنحن مع دراسة الوضعية النسبية). **2. التوابع الأصلية وتكامل ريمان:** التوابع الأصلية (تعريفات وخواص أساسية، التوابع الأصلية للتوابع الاعتيادية)، طرق المكاملة (التجزئة، تغيير المتغيّر، مكاملة كسر ناطق، مكاملة بعض الأنماط الخاصة من التوابع المركبة). مدخل إلى تكامل ريمان (طرح إشكالية حساب مساحة شكل غير مألوف)، تعريف مفهوم تقسيم مجال، التقسيم المنتظم، تعريف مفهوم تكامل ريمان لتابع درجي مع تقديم بعض الخواص (الخطية، الجمعية، شال، ...)، تعريف قابلية تابع محدود للمكاملة بمفهوم ريمان، تعميم خواص تكامل تابع درجي إلى جميع التوابع الكمولة	المحدود والاشتقاق، ولو أننا من الناحية العملية نتعامل دائما مع توابع قابلة للاشتقاق باستمرار حتى نضمن وجود النشر المحدود ونتمكن من تعيينه لاستغلاله في إنجاز بعض المهمّات. • إبراز أهمية النشور المحدودة والمعمّمة في تقريب توابع حقيقية من كثيرات حدود في جوار نقطة قصد استغلالها كأدوات فعّالة في حساب قيم تقريبية، نهايات، تعيين مماسات، مستقيمات مقاربة مائلة أو فروع لانهائية مع تحديد وضعياتها بالنسبة لبيان تابع (إنها أدوات جديدة تماما بالنسبة لطالب السنة الأولى). • التركيز على أهمّ التقنيات المعروفة في المكاملة. • لتمكين الطالب من إعطاء معنى لمفهوم تكامل ريمان، يمكن الشروع بالوضعية التالية: حساب مساحة حيّز المستوي المحدد ببيان الدالة الأسية النيبرية ومحور الفواصل في الجزء الموافق للمجال $[0,1]$، وذلك باستخدام تقسيم منتظم وحصر المساحة بين متتاليتي مجموعي مساحات مستطيلات لهما نهاية مشتركة. • إعطاء تفسير هندسي لدستور المتوسط. • إبراز العلاقة بين التكامل المحدود ونهاية نمط من المتتاليات (مجموع ريمان)، وتوضيح كيفية استغلالها في حساب أحدهما بمعرفة الآخر.	ومختلف النتائج والمبرهنات المتعلّقة بها، وتوفّر للطالب فرصا للتعامل مع المفاهيم في سجلات متنوعة (لغة طبيعية، بيانية، رمزية) وممارسة مختلف الإجراءات والتقنيات مما يعزّز تحكّم الطالب في جانبها التقني ويثري روابطه وعلاقاته معها. • يُكلف الطلاّب بتحضير التمارين المبرمجة للقسم، وتراقب أعمالهم في بداية كل حصّة (يتم التنويه بالمحاولات الجادة مما يحفّز الطلاب على المثابرة والعمل الدؤوب). • تُسيّر حصّة الأعمال الموجّهة في القسم تبعا لما تكشف عنه عملية المراقبة كما يلي: – السيناريو الأول "رصد محاولات لدى الطلاب": ينتدب بعض الطلاب لعرض محاولاتهم على السبورة ومناقشتها (البدء بالمحاولات الناقصة ثم السير بالتدريج نحو أحسنها). يطرح الأستاذ أسئلة مركّزة لإتمام النقائص وإنهاء الحلول من خلال الربط بالأفكار والمبرهنات المأخوذة في الدروس أو في حصص أعمال موجهة سابقة (يمكنه تقديم مساعدات بجرعات مناسبة) مع النظر فيما إذا كانت هنالك حلول أخرى للتمرين المعالج. – السيناريو الثاني "رصد حلّ صحيح": ينتدب صاحب الحل لعرض عمله على السبورة ومناقشته	**5 أسابيع**

ريمانيا، أهم المبرهنات والنتائج المتعلّقة بالتوابع الكمولة ريمانيا (التوابع الرتيبة، المستمرة، المستمرة بالقطع، دستور المتوسط، مجموع ريمان)، العلاقة بين التابع الأصلي والتكامل الريماني. **3. المعادلات التفاضلية العادية من الرتبتين الأولى والثانية:** تعريفات المفاهيم الأساسية (معادلة تفاضلية، حلّ معادلة تفاضلية، معادلة تفاضلية خطية)؛ طريقة حلّ معادلة تفاضلية خطية؛ المعادلات التفاضلية من الرتبة الأولى (ذات متغيّرين منفصلين، الخطية)؛ المعادلات التفاضلية الخطية من الرتبة الثانية بمعاملات ثابتة.	• ممارسة التقويم التكويني من خلال أسئلة شفوية، استجوابات كتابية، واجبات منزلية، ...	(يشارك الأستاذ الطلاب في طرح أسئلة، تقديم انتقادات، طلب توضيحات وحجج). بعد التصديق على الحل، يُنظر فيما إذا كانت هنالك حلول أخرى للتمرين المعالج. – السيناريو الثالث "لا وجود لمحاولات لدى الطلاب": يسأل الأستاذ الطلاب: أين تكمن الصعوبات برأيكم؟ من منكم مرّ بتمرين مشابه؟ ماهي المفاهيم أو الخواص أو المبرهنات التي تعتقدون أنها تتدخّل في الحلّ؟ هل يمكن حل جزء من التمرين بالتخلي عن بعض القيود؟ هل يمكن البحث عن حل في إطار مغاير أكثر ثراء (الانتقال بين التحليل والجبر والهندسة لتوفير أدوات أخرى تساعد في العثور على مسلك للحل). يمكن للأستاذ، حسب الظروف، الإشارة إلى الأدوات التي تتدخّل في الحل منذ البداية؛ كما يمكنه اقتراح جزء من الحل ويطلب من الطلاب التصديق عليه، وإتمام الحلّ ثم النظر كانت هنالك حلول أخرى. ✓ في كل الحالات، ليس من اللاّئق حلّ تمرين من السلسلة بمعزل عن الدروس المأخوذة في المحاضرات. • ممارسة التقويم التكويني من خلال التبادل حول ما يبديه الطلاب في حصص الأعمال الموجهة (لفظيا أو كتابيا) من قصور في استيعاب المعارف المدروسة، بالخصوص ما تفرزه الاستجوابات الكتابية، الواجبات المنزلية، الامتحانات، ...	**4 أسابيع**

بعض المراجع

1. قادة علاب، عناصر من التحليل الرياضي: التوابع لمتغيّر حقيقي واحد ديوان المطبوعات الجامعية 1989
2. Allab. K. (1984), Eléments d'analyse, OPU, Alger.
3. Benachour. S. (1991). Exercices d'analyse avec solutions, tome 1, khawarysm Editions.
4. Daniel Alibert – Cours et Exercices corrigés – Volume 4