

---

- **Información de los profesores y del monitor**

Nombre profesor (a) principal: Mainak Poddar  
Correo electrónico: mainakp113@uniandes.edu.co  
Horario y lugar de atención: I,V 2:00-4:00 pm in H 203.

---

- **Introducción y descripción general del curso**

In this course we use differential forms as an aid to explore and understand some of the foundations of algebraic topology such as cohomology theories, Poincare duality, Thom isomorphism, etc. We will mainly confine ourselves to smooth manifolds. The advantage is that we get a more concrete and intuitive picture of some intricate methods of algebraic topology. The techniques and ideas learnt here are very useful in thinking about a lot of things such as spectral sequences, characteristic classes, complex geometry etc. If time permits, we will introduce spectral sequences. We will use the book of Bott and Tu, a classic, as the main text with Warner's book as a supplement.

- **Objetivos de la asignatura**

1. Learn de Rham cohomology, understand its motivation and computation in some examples.
2. Learn the Chech-de Rham complex that allows patching of local information.
3. Understand the duality between wedge product in de Rham cohomology and intersection product in homology of smooth manifolds.
4. Understand some basic properties of vector bundles and construction of their Euler and Thom classes using differential forms.
5. Understand the isomorphism between de Rham and singular cohomology.
6. Understand how a metric induces nonsingular pairing in cohomology via Hodge theory.

- **Competencias a desarrollar**

1. Learn the basic constructions and (the techniques of) proofs of some important theorems.
2. Ability to reproduce certain proofs and examples.
3. Ability to use the techniques learnt to solve problems or construct examples or counterexamples.

4. Ability to remember the statements of all lemmas and theorems, and apply them to solve problems.

- **Contenido de la asignatura**

1. Differential forms and de Rham cohomology
2. Mayer Vietoris sequence
3. Orientation and integration
4. Poincare lemmas
5. Mayer Vietoris argument
6. Thom isomorphism
7. Cech-de Rham complex and generalized Mayer-Vietoris principle
8. Presheaves and Cech cohomology
9. Euler class of oriented Sphere bundles
10. Hopf index theorem
11. Poincare duality revisited
12. Isomorphism of singular and de Rham cohomologies
13. Hodge theory

- **Programa**

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

DEPARTAMENTO DE  
MATEMATICAS

PROGRAMA DEL CURSO MATE-4424

Primer Semestre de 2015

TODAS LAS CLASES DEBEN INICIAR LABORES A LA HORA EN PUNTO Y TERMINAR 10' ANTES DE LA HORA

TEXTOS:

Semana No.	Mes	Fecha	Teoría	Events
1	ENERO	19 Lu a 23 Vi	De Rham complex on $R^n$	
2		26 Lu a 30 Vi	Mayer Vietoris sequence	

3	FEBRERO	2 Lu a 6 Vi	Integration, Orientation, Stoke's theorem	<i>Hwk 1 is published</i>
4		9 Lu a 13 Vi	Poincaré lemmas, degree	Quiz 1
5		16 Lu a 20 Vi	Good covers, Poincar'e duality, Künneth formula	<i>Hwk 1 is due</i>
6		23 Lu a 27 Vi	Vector bundles, Thom class	
7	MARZO	2 Lu a 6 Vi	Euler class	Partial Exam 1 on March 4.
8		9 Lu a <b>13 Vi - Último día para entregar el 30%</b>	Generalized Mayer-Vietoris principle	
9		16 Lu a <b>20 Vi (Ultimo día de retiros)</b>	Presheaves, Cech cohomology	<i>Hwk 2 is published</i>
10		<b>23 Lu - Fiesta</b> 27 Vi	Oriented sphere bundle, Euler class	Quiz 2
		<b>Lunes 30 de Marzo a Viernes 3 de Abril INDIVIDUAL</b>		<b>SEMANA DE TRABAJO</b>
11	ABRIL	6 Lu a 10 Vi	Euler characteristic, Hopf Index theorem	<i>Hwk 2 is due</i>
12		13 Lu a 17 Vi	Thom isomorphism and Poincaré duality revisited	
13		20 Lu a 24 Vi	Singular cohomology	Partial Exam 2 on 22nd April
14		27 Lu	Isomorphism between singular	

	MAYO	1 <i>Vi-Fiesta</i>	and de Rham cohomologies	
15		4 Lu a 8 Vi	Hodge theory	

Exámenes Finales: 11 - 25 de Mayo

**\*Recuerde el juramento del uniandino: "Juro solemnemente abstenerme de copiar o de incurrir en actos que pueden conducir a la trampa o al fraude en las pruebas académicas, o en cualquier otro acto que perjudique la integridad de mis compañeros o de la misma Universidad".**

#### EVALUACIÓN DEL CURSO:

Exámenes parciales: %                      parciales 50%

Tareas, quices, participación: 20%

Examen final: 30%

COORDINADOR:

PROFESOR:                      Mainak Poddar

HORA DE ATENCIÓN:                      I,V 2-4 pm

LUGAR:                                      H203

**\*Tenga en cuenta que es derecho de todo estudiante en Uniandes:**

1. *Que su profesor llegue a tiempo a clase.*
2. *Recibir los resultados de sus evaluaciones a más tardar 10 días hábiles después de realizadas.*
3. *Ser tratado respetuosamente por su profesor.*
4. *etc., etc.*

**Le queremos pedir el favor de que si siente que alguno de estos derechos están siendo violados nos escriba una carta a:**

**José Ricardo Arteaga, Director Departamento de Matemáticas, Edificio H primer piso.**

**o ingrese a <http://matematicas.uniandes.edu.co> en Opiniones al Director para exponer su caso**

*Para revisar sus notas finales en banner usted debe ingresar en la página de matemáticas y seguir las siguientes instrucciones:*

- \* Ingrese en la página: <http://matematicas.uniandes.edu.co>
- \* Luego abra el link de pregrado
- \* A continuación ingrese en cursos
- \* En ese instante usted verá la lista de cursos, allí podrá ingresar al curso que usted considere necesario.

*Estará publicado el horario de atención, lugar, fecha y día al igual que la nota del examen final y la nota definitiva.*

- **Metodología**

There will be two classes of duration 1 hour 50 minutes each week. Attendance in classes is necessary to understand the material and the motivation behind it. Two sets of home works and some quizzes/presentations will be given to aid the process of understanding. These will be evaluated. Besides, many exercises will be mentioned in class. It is important that students solve these or ask the professor for help. Although these will not be evaluated, similar questions may be asked in the partial and final exams.

- **Criterios de evaluación y aspectos académicos**

✓ Porcentajes de cada evaluación:

**Partial exams: 2x 25% = 50%**

**Final exam: 30%**

**Tareas: 2x 5% = 10%**

**Quizzes/Presentation 5%**

**Attendance/participation 5%**

✓ Fechas Importantes: See attached time- table.

- ✓ Parámetros de calificación de actividades académicas: Neat and clear exposition , and justifications of all claims made are necessary to gain full points.
- ✓ Calificación de asistencia y/o participación en clase: 5%(say 5 points) is reserved for this. Attendance needs to be greater than 90% to get full points, greater than 80% to get 4 points, and so on. No points will be awarded for attendance below 50%. Medical and other valid excuses can be given to get relief.
- ✓ Reclamos : Should be done within 7 working days of receiving the graded work.
- ✓ Política de aproximación de notas: The Deinitive will be approximated using standard rules of rounding off to within 0.5. For example 2.75 will be 3, but 2.74 will be 2.5.

- **Bibliografía**

Raoul Bott and Loring W. Tu: Differential forms in algebraic topology, Springer Verlag.

Frank Warner: Foundations of differentiable manifolds and Lie groups, Springer Verlag.

## 1. RÉGIMEN ACADÉMICO

Las siguientes disposiciones académicas se deberán tener en cuenta en la elaboración de los programas de los cursos:

- **Asistencia a clase:**

Los profesores iniciarán sus cursos desde el primer día del semestre académico, con la finalidad de garantizarles a los estudiantes el derecho a beneficiarse activa y plenamente del proceso educativo (Art. 40 RGEPr).

Las clases de la Universidad deben empezar a la hora en punto o a la media hora, y terminar diez minutos antes de la hora en punto o de la media hora (Art. 41 RGEPr).

- **Inasistencia a clase y a evaluaciones:**

Los parámetros para controlar la asistencia deberán ser informados a los estudiantes el primer día de clase. Se sugiere informar si la asistencia y la participación serán criterios de evaluación así como la forma en que serán calificados. Será facultativo de cada profesor determinar las consecuencias de la inasistencia si esta supera el 20% (Art. 42 y 43 RGRPr).

El estudiante que desee justificar su ausencia deberá hacerlo ante el profesor dentro de un término no superior a ocho (8) días hábiles siguientes a la fecha de ésta. De acuerdo con el párrafo del artículo 43 del RGEPr, serán excusas válidas las siguientes:

- a. Incapacidades médicas.
- b. Incapacidades expedidas por la Decanatura de Estudiantes.
- c. Muerte del cónyuge o de un familiar hasta del segundo grado de consanguinidad.
- d. Autorización para participar en eventos deportivos, expedida por la Decanatura de Estudiantes.
- e. Autorización para asistir a actividades académicas y culturales, expedida por la respectiva dependencia académica.
- f. Citación a diligencias judiciales, debidamente respaldada por el documento respectivo.

La Decanatura de Estudiantes prestará colaboración en la verificación de las incapacidades médicas.

- **Salidas de campo:**

Las salidas de campo de los estudiantes de la Universidad, programadas fuera de Bogotá, no son de carácter obligatorio. En caso de que algunos estudiantes no puedan cumplir con esta actividad, deberán informar las razones al profesor respectivo y acordar con él la realización de trabajos supletorios (Art. 44 RGEPr).

- **Calificaciones:**

- Se deberán programar como mínimo tres (3) evaluaciones. En los cursos de la escuela de verano el profesor podrá practicar una sola evaluación con un valor equivalente al 100% de la materia (Art. 45 y párrafo Art. 46 RGEPr).
- Ninguna de las evaluaciones podrá tener un porcentaje superior al 35%, salvo que se trate de prácticas académicas, proyectos de grado y algunos cursos del programa de música, los cuales tendrán un sistema de calificación especial que también deberá ser informado a los estudiantes en el programa del curso.

- Las evaluaciones orales, en las que la actividad del estudiante consiste únicamente en responder las preguntas formuladas por el profesor y que tengan un valor superior al 15% de la calificación del curso, deberán realizarse en presencia de un profesor adicional, quien también deberá actuar como evaluador.
  - Si un estudiante falta a la presentación de una evaluación debidamente programada, podrá ser calificado con cero (0,0). Sin embargo, el estudiante podrá justificar su ausencia ante el profesor dentro de un término no superior a (8) días hábiles siguientes a la realización de la prueba. Justificada la inasistencia el profesor deberá indicarle al estudiante la nueva fecha y hora en que le realizará el examen, dentro de las dos (2) semanas siguientes a la aceptación de la justificación presentada.
  - El valor de cada evaluación practicada sin aviso, en ningún caso, podrá superar el 5% de la nota definitiva del curso.
  - Los profesores tendrán autonomía para establecer sus propios criterios de aproximación de notas definitivas, pero deberán siempre informarlo en el programa del curso, el primer día de clase.
  - Se recomienda establecer desde un inicio las condiciones para la entrega de informes y trabajos, así como los parámetros para la elaboración de las actividades en grupo. También indicar los efectos de la entrega tardía de trabajos y de la no entrega.
- **Entrega de calificaciones:**
    - Todos los profesores de la Universidad deben hacer conocer a sus estudiantes las calificaciones obtenidas, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la práctica de la evaluación parcial. Exceptuando aquellas correspondientes a los proyectos de grado y prácticas académicas (Art. 66 RGEPr).
    - Al menos el 30% de las calificaciones debe ser dado a conocer a más tardar antes de la semana de retiros de cada semestre (Art. 67 RGEPr).
    - Antes del examen final, el estudiante tiene el derecho a conocer las calificaciones parciales obtenidas durante el semestre y podrá solicitarlas al profesor (Art. 68 RGEPr).
  - **Notas especiales:**
    - *Incompleto (I)*: nota aplicada por el Consejo de Facultad cuando el alumno no haya podido cumplir por razones justificadas, con los requisitos del curso (Art. 55 RGEPr).



- *Incompleto Total (IT)*: nota aplicada por el Consejo de Facultad cuando el alumno no haya podido cumplir por razones justificadas, con los requisitos de todos los cursos del periodo académico en el cual se encuentra matriculado (Art. 56 RGEPr).
- *Pendiente (P)*: nota aplicada por el profesor cuando al estudiante por casos de fuerza mayor, para cumplir con los requisitos del curso, solo le reste la presentación de una prueba final o no pueda asignársele una calificación antes del plazo definido (Art. 57 RGEPr).
- *Pendiente Disciplinario (PD)*: nota aplicada por el profesor al estudiante que se encuentre vinculado a un proceso disciplinario. Esa nota será reemplazada una vez culmine definitivamente el proceso (Art. 58 y parágrafo 1 Art. 109 RGEPr).
- *Pendiente Especial (PE)*: nota excepcional aplicable a aquellos estudiantes que se encuentren desarrollando su correspondiente proyecto de grado y no ha sido concluido, por razones justificadas, dentro del semestre inicialmente establecido (Art. 61 RGEPr).

- **Reclamos:**

Si se trata de una prueba escrita, el estudiante deberá dirigir el reclamo por escrito, dentro de los ocho (8) días hábiles siguientes al que conoció la calificación en cuestión. El profesor cuenta con diez (10) días hábiles para responderle. Si el estudiante considera que la decisión no corresponde a los criterios de evaluación, podrá solicitar la designación de un segundo calificador ante el Consejo de Facultad, dentro de los ocho (8) días hábiles al conocimiento de la decisión (Art. 62 y 63 del RGEPr).

En caso de reclamo por una calificación obtenida en una prueba oral, el estudiante podrá exponer la razón de su desacuerdo a los profesores evaluadores en el mismo momento en que tiene conocimiento de la nota. Si el grupo evaluador mantiene la calificación, la realización de un nuevo examen quedará a discreción del Consejo de Facultad al que pertenece la materia, previa solicitud escrita del estudiante (Art. 64 del RGEPr).

- **Cambio de notas definitivas:**

Vencido el plazo previsto para el cambio de notas derivadas de los reclamos presentados, estos solo podrán realizarse con la autorización del coordinador de pregrado del programa al que pertenece la materia (Art. 65 RGEPr).

- **Funciones del monitor:**

La principal función del monitor es la de ayudar al profesor en la dirección de las actividades académicas (laboratorios, sesiones de repaso o de ejercicios, asesoría a estudiantes). Así mismo, apoyarlo en la corrección de ejercicios y pruebas. La calificación definitiva de las pruebas será responsabilidad exclusiva del profesor.

- **Reporte de casos disciplinarios:**

Ante la sospecha de una presunta comisión de fraude académico (Art. 109 RGEPr) o de una falta disciplinaria (Art. 110 y 111 RGEPr) por parte de uno de sus estudiantes o de cualquier miembro de la comunidad uniandina, los profesores deberán tener en cuenta:

- Es su deber informar a la Secretaría del Comité Disciplinario de la unidad académica a la que pertenezca la materia o en la que esté inscrito el estudiante, según corresponda, explicando los hechos que fundamentan su consideración y adjuntando las pruebas correspondientes (Art. 121 RGEPr).
- A través de un proceso disciplinario el estudiante tendrá la oportunidad formal de presentar su versión sobre los hechos y pronunciarse sobre las decisiones que tomó el Comité (Art. 121 – 135 RGEPr).
- El profesor tiene discreción para hablar con los estudiantes implicados antes de reportar el caso al comité, para informarles al respecto.
- Durante el proceso disciplinario el profesor podrá ser consultado si el Comité lo considera, pero no será parte formal del proceso.
- A menos que el estudiante acepte su responsabilidad, el profesor no puede afirmar que cometió una falta disciplinaria. En cualquier conversación con un estudiante que presuntamente haya cometido la falta, el profesor debe ser cuidadoso. La existencia del fraude o de una falta disciplinaria solamente la puede determinar el Comité, después de haberse cumplido el proceso contemplado en los distintos reglamentos de estudiantes de la Universidad.
- La actividad académica en la que se presuma la comisión de un fraude académico, deberá ser calificada con Pendiente Disciplinario (PD), (Art. 59 RGEPr). Es indispensable poner el Pendiente Disciplinario pues esta nota es una garantía del respeto por la presunción de inocencia del estudiante.

- Una vez el profesor reciba copia de la carta por medio de la cual se le notifica al estudiante la culminación del proceso disciplinario, deberá levantar el PD y asignar la nota correspondiente a la actividad académica (parágrafo 1 Art. 109 RGEPr).

- **Canales de ayuda para estudiantes y profesores:**

En cualquier momento los profesores y estudiantes podrán apoyarse en la labor de los coordinadores de su programa, la Decanatura de Estudiantes, la Secretaría General de la Universidad y la Oficina del Ombudsperson para consultar sobre asuntos académicos o administrativos según corresponda.