

FLUIDOS NANOESTRUCTURADOS. PROPIEDADES REOLÓGICAS

Curso 2019-2020

(Fecha última actualización: 07/05/2019)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 03/05/2018)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Nanotecnologías: física y aplicaciones	Física de nanoescala / Fluidos nanoestructurados. Propiedades reológicas.	2017-2018	2º	6	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Juan de Dios García López-Durán (JD)-Tema II. Dos créditos Juan de Vicente Álvarez-Manzaneda (JV)- Temas I y III. Tres créditos Modesto López López (ML)- Tema IV. Un Crédito 			Facultad de Ciencias. Departamento de Física Aplicada, 1ª planta. Despachos nº: 13 (JD); 11 (JV) y 7 (ML) Correos electrónicos: jdgarcia@ugr.es ; jvicente@ugr.es ; modesto@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			JD - https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/0ffce78e3e819aaf8c0135dbaaa60572 JV - https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/ba8ca192141c34be1ec225a022ce9424 ML - https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/d58e6e8fd015f8c6e1e06456fd306039		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS MÁSTER A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Máster en Física: radiaciones, nanotecnología, partículas y astrofísica			Física y Matemáticas (FISYMAT)		

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)



PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Ecuaciones constitutivas de fluidos newtonianos. Viscoelasticidad. Métodos experimentales en Reología. Reología de fluidos complejos. Reología de materiales biológicos compuestos.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Básicas

CG1. Capacidad de aplicación de conocimientos adquiridos, para la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos. En particular, el estudiante debe ser capaz de enfrentarse a situaciones multidisciplinares o involucrando diferentes campos de la Física.

CG2. Capacidad crítica y de integración de conocimientos. El estudiante deberá ser capaz de enfrentarse a la complejidad, y formular juicios o sugerir modos de resolución incluso si la información disponible es incompleta.

CG3. Capacidad de trabajo en equipo. Deberá integrar su trabajo en el interés de un proyecto común.

CG4. Capacidad de comunicación. Como resultado del proceso de aprendizaje, deberá aprender a utilizar sus potencialidades personales para presentar sus resultados o los de su grupo ante cualquier auditorio. Adquisición del convencimiento de que su conocimiento del trabajo realizado le convierte de inmediato en foco de interés y atención.

CG5. Capacidad de generación de propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.

Transversales

CT1. Capacidad de razonamiento crítico: el estudiante debe ser capaz de distinguir aquellos aspectos de su trabajo o del de otros que suponen innovación y avance.

CT3. Capacidad de automotivación. Forma parte de la madurez que debe alcanzarse en el proceso formativo a estos niveles: las dificultades han de enfrentarse con decisión y confianza.

Específicas

CE1. Capacidad de interpretar datos procedentes de la observación experimental o la simulación numérica.

CE2. Consideración rigurosa de las limitaciones e incertidumbres en los resultados, y de los métodos que pueden aplicarse para minimizarlas.

CE3. Capacidad de profundizar en los distintos campos de la Física, y de identificar los aspectos que se encuentran en los límites del conocimiento.

CE4. Adquisición de habilidades y conocimientos acerca de las técnicas de caracterización de materiales a cualquier escala, especialmente micro- y nanométrica.

CE6. Capacidad de imaginar nuevas aplicaciones de materiales y de elaborar técnicas para su preparación con las propiedades necesarias.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Comprender el significado físico de las magnitudes que describen la deformación y flujo de materiales bajo la acción de esfuerzos mecánicos.
- Describir fenomenológicamente el flujo de líquidos no-newtonianos y conocer las ecuaciones constitutivas que describen su comportamiento.
- Describir fenomenológicamente la deformación y flujo de materiales viscoelásticos y las ecuaciones constitutivas y modelos que describen su comportamiento.
- Preparación de fluidos nanoestructurados.



- Medir la viscosidad de fluidos utilizando viscosímetros rotacionales.
- Medir los módulos mecánicos que describen el comportamiento de materiales viscoelásticos.
- Reconocer fenómenos de deformación/flujo no-lineales de interés tecnológico.
- Relacionar el comportamiento de materiales viscoelásticos con la estructura microscópica de fluidos o sólidos complejos.
- Aplicar lo anterior a suspensiones, emulsiones y polímeros de interés industrial y biomédico.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

• I) ECUACIONES CONSTITUTIVAS DE FLUIDOS NEWTONIANOS Y SÓLIDOS ELÁSTICOS.

Bases físicas de los fluidos. Descripción Lagrangiana y Euleriana. Modelo de fluido ideal. Ecuaciones de Euler y de Lamb-Gromeka. Modelo de fluido lineal viscoso. Primero y segundo coeficiente de viscosidad. Ecuaciones de Navier-Stokes.

• II) VISCOELASTICIDAD. MÉTODOS EXPERIMENTALES EN REOLOGÍA

LÍQUIDOS NO-NEWTONIANOS. Líquidos no-newtonianos con propiedades independientes del tiempo. Líquidos no-newtonianos con propiedades dependientes del tiempo: Tixotropía y reopexia. Métodos experimentales: Viscosimetría.

VISCOELASTICIDAD LINEAL. Ecuación constitutiva general. Módulos viscoelásticos. Modelos viscoelásticos: Modelos de Kelvin-Voigt y de Maxwell generalizados. Materiales viscoelásticos lineales en régimen oscilatorio. Métodos experimentales.

FENÓMENOS VISCOELÁSTICOS NO-LINEALES. Fenómenos no-lineales. Origen y naturaleza de las diferencias entre esfuerzos normales (N1 y N2). Comportamiento típico y efectos observables de N1 y N2: efecto Weissenberg; efecto sifón; hinchamiento de vena líquida; vórtices en procesos de mezcla. Métodos de medida de N1 y N2.

• III) REOLOGÍA DE FLUIDOS COMPLEJOS

Coloides y suspensiones. Efectos hidrodinámicos y esferas duras. Fluidos complejos estables (repulsivos) e inestables (atractivos). Tixotropía y esfuerzo umbral. Espesamiento y dilatancia. Reometría de suspensiones. Modelización estructural. Simulaciones a nivel de partícula. Reología interfacial. Fluidos complejos avanzados (partículas no esféricas; medios viscoelásticos; ferrofluidica; electro- y magneto-reología). Técnicas avanzadas (flujos confinados no convencionales, tribo-reología y microrreología).

• IV) REOLOGÍA DE MATERIALES BIOLÓGICOS COMPUESTOS

Líquidos y geles poliméricos. Biopolímeros. Tejidos biológicos. Efecto de incrustaciones en matrices poliméricas. Técnicas experimentales: macrorreología; microrreología de células vivas; nanoindentación en matrices extracelulares.

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios-Trabajos monográficos:

- Simulación computacional en fluidos complejos.
- Reología de emulsiones, suspensiones, y líquidos y geles poliméricos.
- Reología de productos farmacéuticos y cosméticos: cremas, pomadas, geles.
- Reología de asfaltos, aceites, grasas, lubricantes multigrado.



- Reología de derivados de la industria química: pinturas, tinta, papel, cerámicas, detergentes líquidos.
- Fluidos electrorreológicos y magnetorreológicos.
- Reología de biopolímeros.

Prácticas de Laboratorio

En cada trabajo monográfico se deben realizar medidas con un reómetro de las propiedades del material elegido:

- Medidas en estado estacionario: viscosidad, esfuerzo umbral.
- Medidas bajo esfuerzo de cizalla oscilante: módulos viscoelásticos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Barnes, H. A., J. F. Hutton, K. Walters. An Introduction to Rheology. Elsevier. Amsterdam. 1989.
- Kundu, P. K., I. M. Cohen. Fluid Mechanics. Elsevier. Amsterdam. 2008.
- Lakes, R. Viscoelastic Materials. Cambridge University Press. 2009.
- Larson, R. G. The Structure and Rheology of Complex Fluids. Oxford University Press. Nueva York. 1999.
- Macosko, C. W. Rheology. Principles, Measurements, and Applications. VCH. Nueva York. 1994.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Christensen, R. M. Mechanics of Composite Materials: Krieger Publishing Company. 1991.
- Huilgol, R. R., N. Phan-Thien. Fluid Mechanics of Viscoelasticity. Elsevier. Amsterdam. 1997.
- Hunter, R. J. Foundations of Colloid Science. Clarendon Press. Oxford. 1987.
- Owens, R., T. N. Phillips. Computational Rheology. Imperial College Press. Londres. 2002.
- Schramm, G. A Practical Approach to Rheology and Rheometry. Gebrüder Haake GmbH. Kalsruhe. 1994.
- Steffe, J. F. Rheological methods in food process engineering. Freeman Press. East Lansing, MI (USA). 1996.

ENLACES RECOMENDADOS

METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases magistrales.
- Resolución de ejercicios.
- Trabajos monográficos dirigidos por el profesor.
- Prácticas de laboratorio. Elaboración de informes.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

La **EVALUACIÓN CONTINUA** se realizará mediante: i) ejercicios y actividades en clase; ii) trabajos monográficos dirigidos por los profesores; iii) examen escrito/oral

En **EVALUACIÓN CONTINUA** (Convocatoria ORDINARIA) la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Ejercicios y actividades en clase: 30 %.
- Trabajos monográficos dirigidos por los profesores: 30 %.
- Examen escrito/oral: 40 %.

En **EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA** la calificación final responderá al siguiente baremo:



- Examen teórico-práctico: 100 %.

EVALUACIÓN ÚNICA: De acuerdo con la normativa de la Universidad de Granada, para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en el plazo establecido en la normativa, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Coordinador del Máster, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. La evaluación consistirá en un examen teórico-práctico.

CONVOCATORIA ESPECIAL. Los estudiantes que recurran a la Convocatoria Especial mencionada en el artículo 21 de la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la UGR", realizarán un examen teórico-práctico.

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

- Examen teórico-práctico

INFORMACIÓN ADICIONAL

Guía docente aprobada por el Departamento de Física Aplicada en sesión de Consejo de Departamento de fecha 3 de mayo de 2018.

