

FÍSICA DE FLUIDOS FISIOLÓGICOS

Curso 2009/2010

(Código: 21153121)

1. PRESENTACIÓN

La asignatura Física de Fluidos Fisiológicos es una asignatura obligatoria del segundo semestre del segundo curso del Máster de Física Médica impartido por la Facultad de Ciencias de la UNED en colaboración con el Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid.

El transporte de distintos componentes materiales entre una parte y otra del cuerpo humano involucra el movimiento de fluidos (un líquido como la sangre, o un gas en el caso de la respiración). En esta asignatura se estudian algunos aspectos básicos de dinámica de fluidos, con especial aplicación a estos fluidos fisiológicos. En concreto, con esta asignatura, se pretende:

- Proporcionar a los alumnos las herramientas adecuadas para que adquieran un conocimiento básico de la mecánica de fluidos.
- Aplicar estos conocimientos básicos al estudio del comportamiento de los fluidos fisiológicos.
- Analizar los métodos de medida de las propiedades de líquidos (presión, caudal, volumen, viscosidad).

Además de los objetivos específicos de la asignatura, el estudiante deberá, durante su preparación de la asignatura, desarrollar las habilidades y actitudes generales:

- Trabajar de forma autónoma.
- Utilizar las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) con sentido crítico.
- Encontrar, seleccionar y entender la información que obtendrá familiarizándose con las principales fuentes de información.
- Resolver problemas mediante la aplicación integrada de los conocimientos aprendidos.
- Deducir conclusiones lógicas y elaborar hipótesis razonables susceptibles de evaluación.

así como los objetivos "marco" del libro guía del Máster:

- Poseer y comprender tanto los conocimientos básicos como los más avanzados necesarios para un desarrollo científico y profesional en el campo de la Física Médica, tanto en el área de la investigación como en sus aplicaciones industriales y tecnológicas.
- Saber utilizar los conocimientos adquiridos en Física en los procesos en los que esta disciplina está directa o indirectamente implicada en Tecnologías aplicadas a la Medicina y/o a la Biología.
- Saber integrar los distintos métodos científicos relacionados con este campo para poder desarrollar labores en el desarrollo profesional, en la industria y en la investigación.
- Poder comunicar los resultados de sus trabajos a entornos especializados.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

Física de Fluidos Fisiológicos es una asignatura obligatoria del segundo semestre del segundo curso. Dada la estructura del Máster, el alumno ha debido de superar previamente el primer curso de adaptación, adquiriendo los conocimientos de física y matemáticas que requiere el estudio de esta asignatura.

El carácter de esta asignatura es obligatorio de 6 créditos ETCS.



3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

Para poder abordar el estudio del temario de la asignatura se requiere haber superado el primer curso del Máster, puesto que es imprescindible que el alumno tenga conocimientos básicos de:

- Física y más concretamente sobre Mecánica.
- Matemáticas avanzadas, especialmente sobre cálculo de funciones de varias variables, integración y diferenciación de funciones, ecuaciones en derivadas totales y ecuaciones en derivadas parciales.

Conocimientos que se proporcionan en las asignaturas Física Matemática y Física Moderna del primer curso del Máster.

Para esta asignatura se requieren también unos conocimientos básicos de inglés científico, dado que la bibliografía complementaria se halla en ese idioma. Además, se requerirá que el alumno sea capaz de analizar artículos científicos e información técnica que se encuentran, generalmente, en inglés.

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los objetivos de estudio de esta asignatura (que indican los resultados que se pretenden alcanzar) se reflejan en los siguientes conocimientos que el estudiante debe adquirir:

- Manejo del concepto de presión y esfuerzos viscosos.
- Conocimiento de sistemas de referencias eulerianos y lagrangianos.
- Conceptos de fenómenos de transporte en fluidos.
- Comportamiento dinámico de las sustancias arrastradas por fluidos.
- Significado de los términos de las ecuaciones en fluidos.
- Manejo del concepto de adimensionalidad y números adimensionales.

Y que sepa hacer uso de estos conocimientos en aplicaciones concretas:

- Aplicaciones de la física de fluidos en medicina.
- Dinámica de la corriente sanguínea.
- Flujo de aire en la respiración.
- Otros fluidos fisiológicos.

5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Los contenidos del programa de la asignatura se han estructurado en varios bloques temáticos. Los conceptos y materias de estudio de cada bloque se especifican en la siguiente tabla:

1. Estática de fluidos
 - Presión, tensión superficial, formas de equilibrio, líquidos en capilares
2. Movimiento de fluidos, continuidad, presión y esfuerzos viscosos.
 - Ecuaciones de conservación: masa, momento lineal, energía
 - Ecuaciones de Bernoulli y de Euler
 - Ecuación de transporte con viscosidad
 - Ecuación de Navier-Stokes
3. Fenómenos de transporte en fluidos, advección, difusión e inercia
 - Ecuación de transporte por advección
 - Ecuación de transporte por difusión e inercia
 - Ecuación del transporte del calor
4. Fenómenos superficiales
 - Tensión superficial
 - Fenómenos capilares
 - Fórmula de Laplace
5. Dinámica de fluidos fisiológicos
 - Modelo hemodinámico de arterias
 - Modelo hemodinámico de las cavidades cardíacas
 - Trabajo cardíaco



- Modelos dinámicos de la función pulmonar
- 6. Reología de la sangre
 - Fluidos newtonianos y no newtonianos
 - Comportamiento viscoso de la sangre en pequeños capilares
 - Viscosidad de las suspensiones
- 7. Dinámica del sistema circulatorio
 - Física del ciclo cardíaco
 - Propiedades de los vasos y cavidades: elastancia y compliancia
 - Modelos de elastancia variable de las cavidades cardíacas
- 8. Microcirculación, flujo sanguíneo a través de órganos y tejidos
 - Microcirculación: circulación por capilares
 - Ley de Darcy
- 9. Dinámica de la circulación pulmonar
 - Transporte y retención de partículas y contaminantes en las vías respiratorias

6.EQUIPO DOCENTE

DATOS NO DISPONIBLES POR OBSOLESCENCIA

7.METODOLOGÍA

La metodología de la asignatura está basada en la enseñanza a distancia con el apoyo de la plataforma virtual de la UNED, aLF. El estudiante recibirá las orientaciones y el apoyo del equipo docente a través de las herramientas proporcionadas por la plataforma aLF, así como del correo electrónico.

Todos los materiales estarán disponibles a través de la plataforma aLF. El material de estudio de la asignatura se incluirá en esta plataforma en forma de archivos (en formato pdf de Acrobat) que pueden ser descargados al ordenador del alumno. A los alumnos que lo soliciten, se les enviarán estos archivos por correo electrónico.

8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

No existe ningún libro de texto comercial que recoja el programa que se quiere incluir en esta asignatura. Para cubrir el temario, los profesores de la asignatura están preparando como material de estudio unas Unidades Didácticas de la UNED que se editarán formalmente tras unos primeros cursos en que se rodará el material en forma de apuntes. Durante este tiempo, los alumnos matriculados podrán obtener estos apuntes, a través de las páginas virtuales de la asignatura en la UNED, como un conjunto de archivos (en formato pdf de Acrobat) que pueden descargarse desde esta plataforma al ordenador del alumno o bien, se enviarán por correo ordinario a quien así lo solicite. El material se proporciona para uso exclusivo por los alumnos de esta asignatura y no puede ser distribuido, ni insertado en otras páginas web, sin permiso de los autores.

9.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:

Se indican a continuación una serie de libros que recogen algunos apartados del temario, pero que no son imprescindibles para preparar la asignatura. Los alumnos pueden encontrar material adicional en estos libros:

- W.H. Bain y A.M. Harper: Blood Flow through Organs and Tissues. ed. Edinburgh-London: E. and S. Livingstone Ltd. 1968b.
- G.K. Batchelor, H.K. Moffat y M.G. Worster (Editores) Perspectives in Fluid Dynamics. A Collective Introduction to Current Research. Cambridge University Press, Cambridge, 2000.
- J. Butler: The Bronchial Circulation (Lung Biology in Health and Disease), Informa Healthcare, 1992.



- U. Dinnar: Cardiovascular Fluid Dynamics, CRC Press, Boca Raton, 1981.
- Y.C. Fung: Biomechanics: Circulation. Springer Verlag 1996.
- N.H.C. Huang y N.A. Norman: Cardiovascular Fluid Dynamics and Measurements. University Park Press.
- P.K. Kundu e I.M. Cohen. Fluid Mechanics, Cuarta Edición. Academic Press, Amsterdam, 2008.
- W.W. Nichols y M.F. O'Rourke: McDonald's Blood in Arteries, 4th Ed., Lea & Febiger, Philadelphia, .
- G. Pedrizzetti y K. Perktold (Editores). Cardiovascular Fluid Mechanics. Springer Verlag, Viena-Nueva York, 2003.

10.RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

Tal como se indica en el apartado de Bibliografía Básica, el material de estudio de la asignatura se proporciona a través de las páginas virtuales de la asignatura en la UNED, como un conjunto de archivos que pueden ser descargados desde esta plataforma al ordenador del alumno. De manera que el alumno deberá seguir el curso a través de la plataforma aLF donde no sólo podrá acceder al material básico del curso, sino que podrá transmitir sus inquietudes tanto al equipo docente como a sus compañeros.

El resto de facilidades de la UNED, también estarán a disposición del alumno del Máster, como el material bibliográfico de las bibliotecas (tanto en los centros asociados como las de la Sede Central).

11.TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

Para todas las actividades de tutorización y seguimiento de esta asignatura, los alumnos deben dirigirse directamente a los profesores responsables de la Sede Central, tal como se indica en el apartado de Consultas de esta Guía.

12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Para ayudar a la evaluación formativa de los conocimientos y destrezas adquiridos por el estudiante se llevará a cabo un proceso de evaluación continua (optativo para los alumnos), a través de las actividades propuestas por el equipo docente, que sirva de complemento a la evaluación final mediante un examen presencial de carácter obligatorio. Asimismo, se valorará positivamente la participación del estudiante en los foros de la asignatura proponiendo cuestiones razonadas o soluciones a aquéllas formuladas por sus compañeros.

Para superar la asignatura es obligatorio aprobar un examen final presencial, de dos horas de duración, que se realizará en el Centro Asociado de la UNED al que esté adscrito el alumno. El examen consistirá en la resolución de varias cuestiones relativas al temario de la asignatura y tendrá lugar durante las semanas de exámenes de la UNED. Las fechas y horas del examen se darán a conocer en la plataforma aLF con suficiente antelación.

Antes de la fecha del examen presencial, se pondrá un modelo de examen en las páginas de la asignatura en la plataforma aLF con el fin de que los alumnos conozcan el nivel de conocimientos que se requiere para aprobar la asignatura. La resolución de este examen modelo constituye uno de los elementos de evaluación continua optativa para los alumnos.

13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

14.Consultas

Para consultas sobre esta asignatura, diríjense a cualquiera de los Profesores en la Sede Central. Se recomienda plantear las dudas y sugerencias haciendo uso de los foros en las páginas virtuales de la asignatura en la UNED. En estas páginas virtuales, dispone de distintas herramientas de comunicación.

También pueden realizarse consultas por correo, teléfono o e-mail de la forma que se indica a continuación.

Postales:



Prof. Jose L. Castillo
UNED
Facultad de Ciencias
Departamento de Física Matemática y de Fluidos
Apdo. 60141
28080 Madrid

Presenciales:

Facultad de Ciencias
Senda del Rey, 9
28040 Madrid

D. Jose L. Castillo Gimeno
Despacho 210-B
Tel: 91 398 7122
Correo electrónico: castillo@dfmf.uned.es

D. Pedro L. García Ybarra
Despacho 210-B
Tel: 91 398 6743
Correo electrónico: pgybarra@dfmf.uned.es

El horario habitual de permanencia de los profesores de esta asignatura en la Universidad, es de 9 a 17 horas, de lunes a viernes. Se aconseja a los alumnos que realicen sus consultas los lunes de 16 a 20 horas, cuando podrán contactar fácilmente con los profesores. Si desean hacer una consulta en el despacho y no pueden en este horario, llamen por teléfono para concertar una hora en otro momento.

También pueden dejar un mensaje en el contestador automático del Departamento: 91 398 7130, o vía FAX: 91 398 7628

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



B9A0B5680C152F167B3CA6711B7953E8