

28815 - Ingeniería de fluidos

Información del Plan Docente

Año académico	2016/17
Centro académico	175 - Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia
Titulación	424 - Graduado en Ingeniería Mecatrónica
Créditos	6.0
Curso	2
Periodo de impartición	Segundo Semestre
Clase de asignatura	Obligatoria
Módulo	---

1. Información Básica

1.1. Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura Ingeniería de Fluidos, no tiene requisitos previos obligatorios, pero se aconseja a los alumnos del Grado en Mecatronica de haber aprobado, o por lo menos cursado, las asignaturas de Matemáticas I y II y Física I y II.

1.2. Actividades y fechas clave de la asignatura

La metodología docente de la asignatura de Fundamentos de Ingeniería de Fluidos se basa en una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo/responsabilidades entre alumnado y profesores. En particular, la metodología docente de esta asignatura se basa en una serie de actividades organizadas y dirigidas desde el profesor hacia el alumno y de carácter presencial, en las cuales se impartirán los conceptos básicos que el alumno consolidará mediante la realización de prácticas tutorizadas, también de carácter presencial. Además, en las sesiones prácticas se propondrán actividades autónomas para que el alumno aborde su resolución de manera no dirigida, cuya resolución tendrá lugar en las siguientes sesiones prácticas o durante tutorías personalizadas o de grupo. Según lo expuesto, la metodología docente prevé el desarrollo de las siguientes actividades:

1. *Actividades presenciales :*

a. *Clases sobre argumentos teóricos :* se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura.

b. *Clases sobre problemas :* se desarrollarán ejemplos prácticos y problemas en clase.

c. *Prácticas tutorizadas :* los alumnos desarrollarán ejemplos y realizarán problemas o casos prácticos referentes a los conceptos teóricos estudiados.

2. *Actividades autónomas tutorizadas :* Estas actividades se desarrollan de forma autónoma por los alumnos bajo la supervisión del profesorado de la asignatura. El alumno tendrá a disposición un dossier de exámenes resueltos y podrá

28815 - Ingeniería de fluidos

asistir a tutorías presenciales o de grupo para profundizar sobre la resolución de los problemas de exámenes.

3. *Actividades de refuerzo* : A través del portal virtual de enseñanza (Moodle) o del correo electrónico de la Universidad de Zaragoza, el profesorado de la asignatura desarrollará, para casos concretos en los cuales no se puede aplicar tutoría convencional, actividades de soporte y ayuda para los alumnos que lo necesitaran resolviendo dudas o proporcionando soluciones a problemas inherentes a los argumentos del temario.

Las fechas de los dos exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en <http://www.eupla.es/secretaria/academica/examenes.html> . Durante la primera de estas fechas se desarrollarán una *prueba global de evaluación final* y el *II examen de evaluación continua* , respectivamente para los alumnos que hayan optado para evaluación no continua y continua (véase apartado " *Actividades de Evaluación* " a continuación).

Para los alumnos que opten por el sistema de evaluación continua, **la fecha del I examen de evaluación continua será el día 14/03/2017** .

Algunas prácticas se desarrollarán progresivamente a lo largo del semestre, estando fijadas las siguientes fechas como días límite para la entrega de las mismas:

— **Fecha límite para la entrega de las prácticas 1, 2 y 3: 14/03/2017.**

— **Fecha límite para la entrega de las prácticas 4 y 5: 23/05/2017.**

2.Inicio

2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Dominio de las propiedades generales de los fluidos, con especial atención al fluido agua.

Dominio de las leyes relativas a los fluidos en reposo y sobre el cálculo de los empujes hidrostáticos.

Conocimientos de las leyes generales de los fluidos en movimiento y de los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones y aplicación de máquinas hidráulicas.

2.2.Introducción

Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura pretende introducir al estudiante en el estudio del comportamiento mecánico de los fluidos y las ecuaciones del flujo, con especial atención al cálculo de los sistemas de conducciones en presión.

En el currículo de la titulación, la asignatura de "Ingeniería de Fluidos" desempeña un papel integrador y aplicado al utilizar modelos explicativos procedentes, sobre todo, de las ciencias físicas y emplear métodos de análisis, cálculo y representación gráfica propios de las matemáticas. Este carácter de ciencia aplicada le confiere un valor formativo relevante, al integrar y poner en función conocimientos pertenecientes a disciplinas científicas de naturaleza más abstracta y especulativa, y le permite, por otro lado, ejercer un papel catalizador del tono científico y técnico que le es propio, profundizando y sistematizando aprendizajes afines, adquiridos en etapas educativas anteriores.

28815 - Ingeniería de fluidos

En cada tema se desarrollarán trabajos y ejercicios prácticos, para que los alumnos/as trabajen tanto en clase como de forma autónoma y sirvan como materia de discusión en las clases prácticas, con el fin principal de dotarles de un papel activo en su proceso de aprendizaje, teniendo como punto central y fundamental de referencia a la hora de evaluarlos, la importancia de la reflexión, análisis e interpretación de los resultados obtenidos haciéndonos partícipes del espíritu de Bolonia.

3.Contexto y competencias

3.1.Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El principal objetivo de la asignatura es conseguir que los alumnos adquieran conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas hidrostático y los sistemas de conducciones en presión.

3.2.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de "Ingeniería de Fluidos" está situada en el actual Plan de Estudio de Ingeniería Mecatrónica de la EUPLA. Se trata de una asignatura semestral, de segundo curso, y tienen una carga de 6 créditos ECTS. Es una asignatura de carácter obligatorio.

La asignatura de "Ingeniería de Fluidos", junto con la asignatura de "Sistemas y máquinas Fluidomecánicas", debe desarrollar los contenidos de la materia de Ingeniería de Fluidos, en donde el objetivo principal es proporcionar una formación sólida a partir de conceptos de hidráulica e hidrología fundamentales, iniciar en el conocimiento de las leyes que rigen los medios fluidos y plantear con ayuda de las mismas, soluciones técnicas a problemas reales.

3.3.Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

Tal y como se recogen en la Memoria de Grado en Ingeniería de organización Industrial de la EUPLA, la principal competencia de esta asignatura será la de adquirir el conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas fluidomecánicos.

Además, como competencias genéricas y específicas el alumno adquirirá:

- **GI03** : Conocimientos en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- **GI04** : Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial y en particular en el ámbito de la electrónica industrial.
- **GI06** : Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- **GC02** : Interpretar datos experimentales, contrastarlos con los teóricos y extraer conclusiones.
- **GC03** : Capacidad para la abstracción y el razonamiento lógico.
- **GC04** : Capacidad para aprender de forma continuada, autodirigida y autónoma.
- **GC05** : Capacidad para evaluar alternativas.
- **GC06** : Capacidad para adaptarse a la rápida evolución de las tecnologías.
- **GC07** : Capacidad para liderar un equipo así como de ser un miembro comprometido del mismo.
- **GC08** : Capacidad para localizar información técnica, así como su comprensión y valoración.
- **GC09** : Actitud positiva frente a las innovaciones tecnológicas.
- **GC10** : Capacidad para redactar documentación técnica y para presentarla con ayuda de herramientas informáticas adecuadas.

28815 - Ingeniería de fluidos

- **GC11** : Capacidad para comunicar sus razonamientos y diseños de modo claro a públicos especializados y no especializados.
- **GC14** : Capacidad para comprender el funcionamiento y desarrollar el mantenimiento de equipos e instalaciones mecánicas, eléctricas y electrónicas.
- **GC15** : Capacidad para analizar y aplicar modelos simplificados a los equipos y aplicaciones tecnológicas que permitan hacer previsiones sobre su comportamiento.
- **GC16** : Capacidad para configurar, simular, construir y comprobar prototipos de sistemas electrónicos y mecánicos.
- **GC17** : Capacidad para la interpretación correcta de planos y documentación técnica.

EI02 : Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.

Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional.

Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

Capacidad para aplicar los conocimientos básicos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas

3.4.Importancia de los resultados de aprendizaje

Esta asignatura tiene un marcado carácter ingenieril, es decir, ofrece una formación con contenidos de aplicación y desarrollo inmediato en el mercado laboral y profesional.

En particular, al finalizar esta materia, el alumno adquirirá:

- Conocimientos de las propiedades generales de los fluidos, con especial atención al fluido agua.
- Conocimientos de las leyes relativas a los fluidos en reposo y sobre el cálculo de los empujes hidrostáticos.
- Conocimientos de las leyes generales de los fluidos en movimiento y de los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones y aplicación de máquinas hidráulicas.

4.Evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

La evaluación es elemento básico en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que es el único mecanismo que permite, en cualquier momento de un período educativo, detectar el grado de consecución de los resultados de aprendizaje propuestos y, si procede, aplicar las correcciones precisas.

La evaluación debe entenderse como un proceso continuo e individualizado a lo largo de todo el período de enseñanza-aprendizaje, valorando prioritariamente las capacidades, actitudes y habilidades de cada alumno, así como los rendimientos de los mismos.

El proceso de evaluación del alumno incluirá dos tipos de actuación:

28815 - Ingeniería de fluidos

- **Un prueba global de evaluación continua** , que se realizará a lo largo de todo el período de aprendizaje.
- **Una prueba global de evaluación** que refleje la consecución de los resultados de aprendizaje, al término del período de enseñanza.

Estos procesos de evaluación se realizara través de:

- Observación directa del alumno para conocer su actitud frente a la asignatura y el trabajo que esta exige (atención en clase, realización de trabajos encomendados, resolución de cuestiones y problemas, participación activa en el aula, etc.).
- Observación directa de las habilidades y destrezas en el trabajo de laboratorio.
- Comprobación de sus avances en el campo conceptual (preguntas en clase, comentarios en el aula, realización de exámenes, etc.).
- Realización periódica de pruebas orales y/o escritas para valorar el grado de conocimientos adquiridos, así como las cualidades de expresión, oral y escrita, que este nivel educativo, requiere.

Prueba global de evaluación continua.

Siguiendo el espíritu de Bolonia, en cuanto al grado de implicación y trabajo continuado del alumno a lo largo del curso, la evaluación de la asignatura contempla el sistema de evaluación continua como el más acorde para estar en consonancia con las directrices marcadas por el nuevo marco del EEES.

Los criterios de evaluación a seguir para las actividades del sistema de evaluación continua son:

- **Trabajos individuales** : Esta actividad se materializará en la realización de una memoria sobre un trabajo de Aplicación Final que incluirá una presentación con exposición y discusión del mismo, en clase y dirigido a sus compañeros. Esta actividad se valora de 0 a 10 puntos. (puntuación mínima 5). (En caso de que el grupo sea numeroso esta actividad se realizara en parejas).
- **Prácticas de laboratorio** : En cada una de las prácticas se valorarán los resultados y conclusiones obtenidos y el proceso seguido. Una vez realizada la práctica se entrega una memoria/informe de la misma (según modelo). Esta actividad se valora de 0 a 10 puntos. (puntuación mínima 5). Esta actividad se realizará en grupos de 2/3 alumnos y la entrega sera de forma individual. La calificación final será la media aritmética.
- **Ejercicios propuestos y cuestiones teóricas** : El profesor propondrá ejercicios, problemas, casos prácticos, cuestiones teóricas, etc. a resolver de manera individual. Esta actividad entregada en tiempo y forma se valorara entre 0 y 10 puntos. La calificación final será la media aritmética.
- **Pruebas de evaluación escritas** : Consistirán en el típico examen escrito puntuado de 0 a 10 puntos. La calificación final de dicha actividad vendrá dada por la media aritmética de dichas pruebas, siempre y cuando no exista una nota unitaria por debajo de 4 puntos, en este caso la actividad quedará suspensa.

Como resumen a lo anteriormente expuesto se ha diseñado la siguiente tabla de ponderación del proceso de calificación de las diferentes actividades en la que se ha estructurado el proceso de evaluación continua de la asignatura.

Actividad de evaluación	Ponderación
Trabajos individuales	15 %

28815 - Ingeniería de fluidos

Prácticas de laboratorio	15 %
Ejercicios propuestos y cuestiones teóricas	10 %
Pruebas evaluatorias escritas	60 %

Para optar al sistema de Evaluación Continua se deberá asistir al menos a un 80% de las actividades presenciales.

Previamente a la primera convocatoria oficial el profesor notificará a cada alumno/a si ha superado o no la asignatura en función del sistema de evaluación continua, en base a la suma de las puntuaciones obtenidas en las distintas actividades desarrolladas a lo largo de la misma, contribuyendo cada una de ellas con un mínimo del 50 %.

En caso de no aprobar de este modo, el alumno dispondrá de dos convocatorias adicionales para hacerlo (prueba global de evaluación), por otro lado el alumno que haya superado la asignatura mediante el sistema de evaluación continua, también podrá optar por la evaluación final, en primera convocatoria, para subir nota pero nunca para bajar.

Prueba global de evaluación final.

El alumno deberá optar por esta modalidad cuando, por su coyuntura personal, no pueda adaptarse al ritmo de trabajo requerido en el sistema de evaluación continua, haya suspendido o quisiera subir nota habiendo sido participe de dicha metodología de evaluación.

Al igual que en el sistema de evaluación continua, la prueba global de evaluación final tiene que tener por finalidad comprobar si los resultados de aprendizaje han sido alcanzados, al igual que contribuir a la adquisición de las diversas competencias, debiéndose realizar mediante actividades más objetivas si cabe.

La prueba global de evaluación final va a contar con el siguiente grupo de actividades calificables:

- **Prácticas de laboratorio** : El alumno entregará un memoria de todas las prácticas (realizadas durante el curso) en el inicio de la prueba de evaluación global, como condición sine qua non para superar la asignatura. De estas prácticas

28815 - Ingeniería de fluidos

responderá por escrito a las cuestiones formuladas por el profesor. Valorando esta actividad de 0 a 10 puntos, 5 memoria, 5 respuestas a las preguntas formuladas, mínimo 5 preguntas.

- **Ejercicios propuestos, cuestiones teóricas y trabajos individuales** : El alumno sobre el trabajo individual de Aplicación final, entregara una memoria y realizara una presentación y exposición en el inicio de la prueba de evaluación global, como condición sine qua non para superar la asignatura De este caso práctico, etc. responderá por escrito a las cuestiones formuladas por el profesor. Valorando esta actividad de 0 a 10 puntos, 5 memoria, 5 presentación y exposición.

- **Examen escrito** : Consistirá en una prueba que contendrá preguntas y problemas relativos a los temas explicados a lo largo de todo el curso. Valorando esta prueba de 0 a 10 puntos.

Como resumen a lo anteriormente expuesto se ha diseñado la siguiente tabla de ponderación del proceso de calificación de las diferentes actividades en la que se ha estructurado el proceso de evaluación final de la asignatura.

Actividad de evaluación	Ponderación
Prácticas en el laboratorio	10 %
Ejercicios propuestos, cuestiones teóricas y trabajos individuales	10 %
Examen escrito	80 %

Se habrá superado la asignatura en base a la suma de las puntuaciones obtenidas en las distintas actividades desarrolladas, contribuyendo cada una de ellas con un mínimo de su 50 %.

Para aquellos alumnos/as que hayan suspendido el sistema de evaluación continua, pero algunas de sus actividades, a excepción de las pruebas evaluatorias escritas, las hayan realizado podrán promocionarlas a la prueba global de evaluación final, pudiendo darse el caso de sólo tener que realizar el examen escrito.

Todas las actividades contempladas en la prueba global de evaluación final, a excepción del examen escrito, podrán ser promocionadas a la siguiente convocatoria oficial, dentro del mismo curso académico.

5.Actividades y recursos

5.1.Presentación metodológica general

28815 - Ingeniería de fluidos

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La metodología docente de la asignatura de Fundamentos de Ingeniería Hidráulica se basa en una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo/responsabilidades entre alumnado y profesores. En particular, la metodología docente de esta asignatura se basa en una serie de actividades organizadas y dirigidas desde el profesor hacia el alumno y de carácter presencial, en las cuales se impartirán los conceptos básicos que el alumno consolidará mediante la realización de prácticas tutorizadas, también de carácter presencial.

Además, en las sesiones prácticas se propondrán actividades autónomas para que el alumno aborde su resolución de manera no dirigida, cuya resolución tendrá lugar en las siguientes sesiones prácticas o durante tutorías personalizadas o de grupo. Según lo expuesto, la metodología docente prevé el desarrollo de las siguientes actividades:

1. Actividades presenciales :

a. *Clases sobre argumentos teóricos* : se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura.

b. *Clases sobre problemas* : se desarrollarán ejemplos prácticos y problemas en clase.

c. *Prácticas tutorizadas* : los alumnos desarrollarán ejemplos y realizarán problemas o casos prácticos referentes a los conceptos teóricos estudiados.

2. *Actividades autónomas tutorizadas* : Estas actividades se desarrollan de forma autónoma por los alumnos bajo la supervisión del profesorado de la asignatura. El alumno tendrá a disposición un dossier de exámenes resueltos y podrá asistir a tutorías presenciales o de grupo para profundizar sobre la resolución de los problemas de exámenes.

Actividades de refuerzo : A través del portal virtual de enseñanza (Moodle) o del correo electrónico de la Universidad de Zaragoza, el profesorado de la asignatura desarrollará, para casos concretos en los cuales no se puede aplicar tutoría convencional, actividades de soporte y ayuda para los alumnos que lo necesitaran resolviendo dudas o proporcionando soluciones a problemas inherentes a los argumentos del temario.

5.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

Implica la participación activa del alumnado, de tal manera que para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán, sin ánimo de redundar en lo anteriormente expuesto, las actividades siguientes:

- **Clases expositivas:** Son clases sobre argumentos teóricos o sobre resolución de problemas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor.
- **Seminarios/talleres:** Actividades de discusión teórica o preferentemente prácticas realizadas en aula o en otros foros por parte de profesores visitantes o en general ponentes no perteneciente al cuadro de profesores de la asignatura.
- **Prácticas de laboratorio:** Actividades prácticas realizadas en los laboratorios bajo tutoría del profesorado de la asignatura, a las cuales seguirán actividades autónomas por parte de los alumnos.
- **Visitas:** Visitas didácticas (guiadas por el profesorado de la asignatura) relacionadas a los temas desarrollados a lo largo de la asignatura.
- **Tutorías individuales:** podrán ser presenciales o virtuales a través del portal virtual de enseñanza (Moodle) o del correo electrónico de la Universidad de Zaragoza.
- **Tutorías grupales:** Actividades enfocadas al aprendizaje por parte del alumnado desarrolladas por el profesor que se reúne con un grupo de estudiantes para resolver dudas de grupo o desarrollar resoluciones de exámenes o de problemas de interés común.

28815 - Ingeniería de fluidos

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre. El 40% de este trabajo (60 h.) se realizará en el aula, y el resto será autónomo. Un semestre constará de 15 semanas lectivas. Para realizar la distribución temporal se utiliza como medida la semana lectiva, en la cual el alumno debe dedicar al estudio de la asignatura 10 horas.

Un resumen de la distribución temporal orientativa de una semana lectiva puede verse en la tabla siguiente. Estos valores se obtienen de la ficha de la asignatura de la Memoria de Verificación del título de grado.

Actividad	Horas semana lectiva
Clases sobre argumentos teóricos	2-3 horas
Clases sobre resolución de problemas y prácticas	1-2 horas
Actividades autónomas	6 horas

5.3.Programa

Contenidos

Contenidos de la asignaturas indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.

Contenidos	<p>Contenidos de la asignaturas indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.</p> <p>Las pautas seguidas para elaborar los contenidos han sido las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se respetaron los contenidos propuestos en la memoria de verificación. • Se desarrolló un temario cuyos capítulos concuerdan en general con los títulos de los apuntes de curso que se proporcionarán a los alumnos. <p>El programa de la asignatura se estructura en torno a dos componentes de contenidos complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temas teóricos y problemas. • Prácticas 	
	1	Contenidos teóricos.
	La elección del contenido de las diferentes unidades	

28815 - Ingeniería de fluidos

	<p>didácticas se ha realizado buscando la clarificación expresa del objetivo terminal de modo que con la unión de conocimientos incidentes, el alumno/a obtenga un conocimiento estructurado, asimilable con facilidad para los Ingenieros/as Civiles.</p> <p>Los contenidos teóricos se articulan en base a seis unidades didácticas indicadas en la tabla a continuación que constituyen bloques indivisibles de tratamiento, dada la configuración de la asignatura que se programa. Dichos temas recogen los contenidos necesarios para la adquisición de los resultados de aprendizaje predeterminados.</p>
--	--

Tema 1	<p>Introducción a la Ingeniería Hidráulica</p> <p>Definición de Hidráulica, Sistemas de unidades de medidas, Propiedades intrínsecas de los fluidos (Peso y masa, peso específico, densidad específica o absoluta y densidad relativa), Concepto de presión, Manómetros, Compresibilidad de líquidos y gases, Tensión superficial, Capilaridad, Viscosidad, Fluidos newtonianos y no newtonianos.</p>
Tema 2	<p>Hidrostática</p> <p>Definición de hidrostática, Propiedades de la presión hidrostática: dirección e intensidad, Principio de Pascal, Ecuación general de la hidrostática, Ley de variación de presión, Manómetros y piezómetros, Principio de vasos comunicantes, Principio de Arquímedes, Fuerzas hidrostáticas sobre superficies planas y curvas, Tensión superficial y capilaridad.</p>
Tema 3	<p>Cinemática de los fluidos</p> <p>Definición de la cinemática de los fluidos, Parámetros cinemáticos, Trayectorias, líneas del trazador, líneas de corriente y tubo de flujo, Clasificación del flujo, Concepto de caudal, Ecuación de</p>

28815 - Ingeniería de fluidos

	continuidad.
Tema 4	<p>Dinámica de los fluidos</p> <p>Definición de la dinámica de los fluidos, Principios fundamentales de la dinámica de los fluidos, Teorema de Bernoulli para fluidos ideales, Aplicaciones del teorema de Bernoulli, Potencia teórica de una máquina hidráulica, Extensión del teorema de Bernoulli a un tubo de corriente, Ecuación de la cantidad de movimiento, Dinámica de los fluidos reales, Concepto de pérdida de carga, Teorema de Bernoulli generalizado para líquidos, Potencia real de una bomba hidráulica, Estudio del movimiento de líquidos reales en tuberías, Noción de capa límite, Definición y cálculo de la pendiente motriz, Pérdidas de carga localizadas.</p>
Tema 5	<p>Bombas hidráulicas, válvulas y golpe de ariete</p> <p>Bombas hidráulicas y elevación de líquidos, Rendimiento de una bomba, Clasificación de las bombas hidráulicas, Punto de funcionamiento de un sistema de impulsión, Válvulas y golpe de ariete, Tipologías de válvulas, Cavitación.</p>
Tema 6	<p>Cálculo de tuberías en presión y canales</p> <p>Esquemmatización de un sistema de largas tuberías en presión, Problema de diseño de un sistema de tuberías en presión, Problema de la comprobación del funcionamiento hidráulico de un sistema de tuberías en presión, Fórmulas prácticas para el cálculo hidráulico de tuberías en presión.</p> <p>Definición y clasificación del flujo en lámina libre. Canales y parámetros característicos del flujo y Ecuaciones.</p>

28815 - Ingeniería de fluidos

2

Contenidos prácticos.

Casi todos los temas citados en la sección anterior, llevan asociados enunciados de problemas y sus resoluciones. Algunos temas llevan asociadas prácticas de laboratorio. Se indican a continuación aquellas prácticas a desarrollar en el laboratorio que serán realizadas por los alumnos/as en sesiones de una hora de duración.

Problemas Tema 1	Problemas sobre compresibilidad de fluidos.
Problemas Tema 2	Problemas sobre sistemas hidrostáticos, cálculo de la intensidad y la ubicación de los empujes, etc.
Problemas Tema 4	Problemas sobre la dinámica de los fluidos, ecuación de conservación de la energía, pérdida de cargas, etc.
Problemas Tema 5	Problemas sobre el fenómeno del golpe de ariete, bombas hidráulicas, punto de funcionamiento de sistemas de impulsión.
Problemas Tema 6	Problemas sobre sistemas de tuberías en presión.
Práctica 1	Manómetros Tardo de manómetro para medidas de presión.
Práctica 2	Viscosidad Práctica sobre el concepto de viscosidad.
Práctica 3	Definición del empuje hidrostático sobre una compuerta. Estudio del empuje hidrostático (definición del centro de presión y de la intensidad) sobre compuertas verticales e inclinadas.

28815 - Ingeniería de fluidos

Práctica 4	Aparato de Osborne Reynolds Análisis del régimen del flujo a través del experimento de Osborne Reynolds.
Práctica 5	Venturímetro. Estudio de la ecuación de Bernoulli y del concepto de pérdida de carga a través del tubo de Venturi.

5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las fechas de los dos exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en <http://www.eupla.es/secretaria/academica/examenes.html> .

Durante la primera de estas fechas se desarrollarán una *prueba global de evaluación final* y el *II examen de evaluación continua* , respectivamente para los alumnos que hayan optado para evaluación no continua y continua (véase apartado " *Actividades de Evaluación* " a continuación).

Para los alumnos que opten por el sistema de evaluación continua, el I examen de evaluación continua se hará el día **14/03/2017** .

Las prácticas se desarrollarán progresivamente a lo largo del semestre, estando fijadas las siguientes fechas como días límite para la entrega de las mismas:

- **Prácticas 1, 2 y 3 : 14/03/2017.**
- **Prácticas 4 y 5 : 23/05/2017.**

El primer examen de evaluación continua consistirá en una prueba escrita sobre temas teóricos (aproximadamente 20%) y problemas (aproximadamente 80%) de los Temas 1 y 2.

El segundo examen de evaluación continua, se realizará en la última semana de clase y consistirá en una prueba escrita sobre argumentos teóricos (aproximadamente 20%) y problemas (aproximadamente 80%) de los Temas 3, 4, 5, 6.

El examen global de evaluación no continua se realizará al final del semestre según fechas establecidas por el Centro, y consistirá en una prueba escrita sobre argumentos teóricos (aproximadamente 20%) y problemas (aproximadamente 80%) de todos los temas tratados en clase.

5.5. Bibliografía y recursos recomendados

- Recursos
Materiales

--	--

28815 - Ingeniería de fluidos

Material	Soporte
<p>Apuntes y dossier de exámenes resuelto</p> <p>Los materiales que se van a suministrar al alumno durante el desarrollo de la asignatura van a consistir principalmente en los apuntes de curso con los temas de teoría, los enunciados y las resoluciones de los ejercicios prácticos y un dossier de exámenes resueltos. Todo este material se suministra al alumnado a través del servicio de reprografía de la Escuela.</p>	Papel/Repositorio
<p>Otro tipo de documentación como la presentación en power point de la asignatura, la guía docente de la misma, el texto de las prácticas, etc. se suministrará al alumnado a través de la Plataforma Moodle de la Universidad de Zaragoza.</p>	Web/Moodle

Bibliografía

- Mataix, Claudio. Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas / Claudio Mataix . - 2a. ed., ampliada y puesta al día, revisada y redactada en el SI Madrid : Ediciones del Castillo, D.L. 1993
- White, Frank M.. Mecánica de fluidos / Frank M. White. . - 6ª ed., [reimp.] Madrid : McGraw-Hill, 2008 (reimp.2010)
- Giles, Ranald V.. Mecánica de los fluidos e hidráulica / Ranald V. Giles, Jack B. Evett, Cheng Liu ; traducción y adaptación, Jaime Moneva Moneva . - 3a. ed. Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 1998
- Shames, Irving Herman. La mecánica de los fluidos / Irving H. Shames ; traducción y adaptación, Jaime Moneva Moneva, Sebastián Pérez Crusells Mexico [etc.] : McGraw-Hill, 1978
- Agüera Soriano, José. Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas / José Agüera Soriano . - 5ª ed. act. Madrid : Ciencia 3, D.L. 2002
- Mott, Robert L.. Mecánica de fluidos aplicada / Robert L. Mott ; traducción, Carlos Roberto Cordero Pedraza, A. Homero Flores Samaniego ; revisión técnica, Miguel Chacón Paz . - 1a ed. en español México [etc.] : Prentice Hall Hispanoamericana, cop. 1996
- Escribá Bonafé, Domingo. Hidráulica para ingenieros / Domingo Escribá Bonafé . - [1a. ed.] Madrid : Belliso, 1988