

28717 - Ampliación de ingeniería hidráulica e hidrología

Información del Plan Docente

| | |
|-------------------------------|---|
| Año académico | 2017/18 |
| Centro académico | 175 - Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia |
| Titulación | 423 - Graduado en Ingeniería Civil |
| Créditos | 6.0 |
| Curso | 2 |
| Periodo de impartición | Segundo Semestre |
| Clase de asignatura | Obligatoria |
| Módulo | --- |

1. Información Básica

1.1. Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura de "Ampliación de Ingeniería Hidráulica e Hidrología" 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 lámina libre. Además quiere introducir algunos conceptos generales tanto de hidrología superficial como de hidrología subterránea.

En el currículo de la titulación, esta asignatura desempeña un papel integrador y aplicado al utilizar modelos explicativos procedentes, sobre todo, de las ciencias físicas (en particular de la mecánica de fluidos y de los fundamentos de ingeniería hidráulica) 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.

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 la reforma de Bolonia.

1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

La asignatura de "Ampliación de Ingeniería Hidráulica e Hidrología" no tiene requisitos previos obligatorios, aunque se aconseja a los alumnos de haber aprobado las asignaturas de "Matemática Aplicada a la Ingeniería I", "Matemática Aplicada a la Ingeniería II", "Física General" y "Fundamentos de Ingeniería Hidráulica" del Plan de estudio del Grado en Ingeniería Civil.

1.3. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de "Ampliación de Ingeniería Hidráulica e Hidrología" está situada en el actual Plan de Estudio de Ingeniería Civil de la EUPLA. Se trata de una asignatura semestral, de segundo curso, y tienen una carga de 6 créditos

28717 - Ampliación de ingeniería hidráulica e hidrología

ECTS. Es una asignatura de carácter obligatorio y, al pertenecer a la rama de formación común a la ingeniería civil, deberá ser cursadas por todos los alumnos independientemente del recorrido formativo elegido (en el caso de la EUPLA, el grado en ingeniería civil propone 3 diferentes menciones: Construcciones Civiles, Hidrología, Transportes y Servicios Urbanos).

La asignatura de "Ampliación de Ingeniería Hidráulica e Hidrología", junto con la asignatura de "Fundamentos de Ingeniería Hidráulica", debe desarrollar los contenidos de la materia de "Ingeniería hidráulica e hidrología", 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.

Se dejan para otras asignaturas de especialidad, las cuales se servirán del soporte previo del conocimiento otorgado por la materia de "Ingeniería Hidráulica e Hidrología", el desarrollo de temas más específicos y concretos, objeto de análisis en otras asignaturas del grado en Ingeniería Civil de la EUPLA como Sistemas de abastecimiento y saneamiento en la ingeniería de la construcción, Ampliación de hidrología superficial, Ampliación de hidrología subterránea, Recursos hídricos, Ingeniería Fluvial, Obras hidráulicas y aprovechamiento hidroeléctrico, etc.

1.4. Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura de "Ampliación de Ingeniería Hidráulica e Hidrología" se basa en una serie de actividades organizadas y dirigidas desde el profesor hacia el alumno 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* :
 1. *Clases sobre argumentos teóricos* : se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura.
 2. *Clases sobre problemas* : se desarrollarán ejemplos prácticos y problemas en clase.
 3. *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.
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 publicadas en la página web de la escuela:

<http://eupla.unizar.es/index.php/secretaria-2/informacion-academica/distribucion-de-examenes> .

Para los alumnos que opten por el sistema de evaluación continua, el I examen de evaluación continua se celebrará durante el mes de abril (la fecha exacta se comunicará el primer día de clase), mientras el II examen parcial se celebrará el último día de clase.

Un trabajo práctico se desarrollará a lo largo del semestre, estando fijada la siguiente fecha como día límite para la entrega de la misma:

- Fecha límite para la entrega de la práctica: fecha examen I convocatoria.

28717 - Ampliación de ingeniería hidráulica e hidrología

2.Resultados de aprendizaje

2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar haber adquirido los siguientes resultados de aprendizaje:

- Dominio de las leyes generales de los fluidos en movimiento y de los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones en lámina libre.
- Conocimientos generales sobre la hidrología superficial.
- Conocimientos generales sobre la hidrología subterránea.

2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje

La asignatura de "Ampliación de Ingeniería Hidráulica e Hidrología" 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 y aprobar esta asignatura, el alumno adquirirá:

- Conocimientos de las leyes generales de los fluidos en movimiento y de los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones en lámina libre.
- Conocimiento para el cálculo detallado del trazado vertical de la superficie libre de un canal, o perfil de flujo.
- Conocimientos básicos sobre el ciclo hidrológico, los conceptos de precipitación, pérdidas hidrológicas y estimación del caudal máximo a través del método racional.
- Conocimientos básicos sobre las leyes del flujo en medio poroso.

3.Objetivos y competencias

3.1.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 de conducciones en lámina libre y de los conceptos básicos de hidrología superficial y subterránea.

3.2.Competencias

Tal y como se recoge en la competencia obligatoria de Formación Común C07 de la Memoria de Grado en Ingeniería Civil 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 de conducciones en lamina libre.

Además, como competencias genéricas, el alumno adquirirá:

G01. Capacidad de organización y planificación.

G02. Capacidad para la resolución de problemas.

28717 - Ampliación de ingeniería hidráulica e hidrología

G03. Capacidad para tomar decisiones.

G04. Aptitud para la comunicación oral y escrita de la lengua nativa

G05. Capacidad de análisis y síntesis

G06. Capacidad de gestión de la información

G07. Capacidad para trabajar en equipo

G08. Capacidad para el razonamiento crítico

G09. Capacidad para trabajar en un equipo de carácter interdisciplinar

G10. Capacidad de trabajar en un contexto internacional

G11. Capacidad de improvisación y adaptación para enfrentarse a nuevas situaciones

G12. Aptitud de liderazgo

G13. Actitud social positiva frente a las innovaciones sociales y tecnológicas

G14. Capacidad de razonamiento, discusión y exposición de ideas propias

G15. Capacidad de comunicación a través de la palabra y de la imagen

G16. Capacidad de búsqueda, análisis y selección de la información

G17. Capacidad para el aprendizaje autónomo.

G18. Poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

G19. Aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y resolución de problemas dentro de su área de estudio.

G20. Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

G21. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

28717 - Ampliación de ingeniería hidráulica e hidrología

G22. Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

G23. Conocer y comprender el respeto a los derechos fundamentales, a la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres, la accesibilidad universal para personas con discapacidad, y el respeto a los valores propios de la cultura de la paz y los valores democráticos.

G24. Fomentar el emprendimiento.

G25. Conocimientos en tecnologías de la información y la comunicación.

4.Evaluación

4.1.Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

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.

Al comienzo de la asignatura el alumno elegirá una de las dos siguientes metodologías de evaluación:

- **Sistema de evaluación continua** : se trata de un sistema de evaluación caracterizado por la obligatoriedad de participar a las actividades presenciales y realizar y superar las pruebas prácticas, exámenes parciales y trabajos académicos propuestos en la asignatura, dentro de los plazos establecidos para este fin. En este caso, el alumno no tendrá que presentarse a un examen global.
- **Prueba global de evaluación final** : se trata de un examen final y global sobre todo el contenido teórico y práctico de la asignatura.

Sistema de evaluación continua

Siguiendo el espíritu de la reforma 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.

En el modelo de evaluación continua el profesor evaluará la participación del alumno en las actividades presenciales y la habilidad en la resolución de problemas que el profesor proporcionará con las prácticas. Por último, el alumno deberá realizar y superar dos pruebas escritas parciales ("exámenes de evaluación continua") a lo largo de la asignatura.

La siguiente tabla resume los pesos orientativos de las partes citadas en el proceso de evaluación. Todo alumno que no asista a un mínimo del 80% de las actividades presenciales (clases, seminarios, visitas técnicas, prácticas de laboratorio, etc.) o que no supere los mínimos necesarios exigidos para las pruebas parciales, prácticas, exámenes o trabajos académicos propuestos en la asignatura, pasará automáticamente al modelo de evaluación global.

| Actividad de evaluación | Ponderación |
|--|-------------|
| Participación actividades presenciales | 2.5% |

28717 - Ampliación de ingeniería hidráulica e hidrología

| | |
|----------------------------------|-------|
| Prácticas | 5% |
| I Examen de evaluación continua | 70% |
| II Examen de evaluación continua | 22.5% |

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 modo de evaluación continua. En este caso, la evaluación consta de una prueba única sobre teoría, problemas y prácticas de laboratorio. La nota final de la prueba de evaluación final será:

Nota: $MAX (92.5\% \cdot \text{Nota Examen} + 5\% \cdot \text{Nota práctica} + \text{Nota act. presenciales} ; \text{Nota Examen})$

5. Metodología, actividades, programa y recursos

5.1. Presentación metodológica general

La metodología docente de la asignatura de "Ampliación de Ingeniería Hidráulica e Hidrología" 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.

5.2. Actividades de aprendizaje

El programa de actividades que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados de aprendizaje previstos, 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

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura durante el

28717 - Ampliación de ingeniería hidráulica e hidrología

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 | 2-1 horas |
| Actividades autónomas | 6 horas |

5.3.Programa

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

Las pautas seguidas para elaborar los contenidos han sido las siguientes:

- 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.

El programa de la asignatura se estructura en torno a dos componentes de contenidos complementarios:

- Temas teóricos
- Problemas y prácticas

Contenidos teóricos

La elección del contenido de las diferentes unidades 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.

Los contenidos teóricos se articulan en base a cinco 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.

| | |
|---------------|--|
| Tema 1 | Flujo en lámina libre Definición del flujo en lámina libre, canales y parámetros característicos del flujo en lámina libre, clasificación del flujo en lámina libre, Ecuaciones del flujo en |
|---------------|--|

28717 - Ampliación de ingeniería hidráulica e hidrología

| | |
|---------------|--|
| | <p>lámina libre, hipótesis previas a la deducción de las ecuaciones de Saint Venant, Ecuación de continuidad, ecuación de conservación de la cantidad de movimiento, Número de Froude, Simplificaciones de las ecuaciones de Saint Venant, Régimen permanente gradualmente variado (RPGV), régimen permanente uniforme (RPU), Energía específica, Calado crítico, Energía crítica y calado crítico en un canal rectangular, Calado normal, Fórmula de Manning en canales sencillos y canales compuestos, Eficiencia de una sección, Curvas de capacidad de secciones simples para RPU, Curvas de remanso para RPGV, Integración numérica de la ecuación del RPGV, Cambios de régimen, Teoría del resalto hidráulico, fórmulas práctica para resaltos, Resaltos en canales rectangulares, Tipos de Resaltos. Flujo no permanente espacialmente variado.</p> |
| Tema 2 | <p>Estructuras hidráulicas y mediciones de caudales</p> <p>Definiciones sobre orificios, Cálculo del caudal desaguado por orificios, Definiciones sobre vertederos, Cálculo del caudal desaguado por vertederos.</p> |
| Tema 3 | <p>Modelo reducidos</p> <p>Consideraciones generales, Análisis dimensional, Ecuaciones de semejanza (teorema de Buckingham).</p> |
| Tema 4 | <p>Introducción al ciclo hidrológico</p> <p>Introducción al ciclo hidrológico, precipitación, pérdidas hidrológicas, método racional.</p> |
| Tema 5 | <p>Introducción a la hidrología subterránea</p> <p>Definiciones básicas en hidrología subterránea, Características del flujo subterráneo, Ley de Darcy, Medio saturado y no saturado, pozos.</p> |

Contenidos de problemas y prácticas

La mayoría de los temas citados en la sección anterior llevan asociados enunciados de problemas y sus resoluciones. Los temas 1 y 2 llevan asociada, además, una práctica de laboratorio.

| | |
|--|--|
| Problemas Tema 1 | Problemas sobre cálculo de calado normal, calado crítico, RPU, RPGV, resalto hidráulico. |
| Problemas Tema 2 | Problemas sobre orificios, vertederos, sifones. |
| Problemas Tema 3 | Problemas sobre el análisis dimensional y el Teorema de Buckingham. |
| Problemas Tema 4 | Problemas sobre el cálculo de precipitaciones y caudales máximos. |
| Práctica Tema 1-2 | Perfiles el lamina libre y resalto hidráulico Práctica de laboratorio sobre hidráulica de canales abiertos analizando perfiles en régimen permanente gradualmente variado. |

5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las fechas de los dos exámenes finales serán publicadas en la web de la escuela:

<http://eupla.unizar.es/index.php/secretaria-2/informacion-academica/distribucion-de-examenes>.

Para los alumnos que opten por el sistema de evaluación continua, el I examen de evaluación continua se celebrará durante el mes de abril (la fecha exacta se comunicará el primer día de clase), mientras el II examen de evaluación continua se celebrará el último día de clase.

La práctica se desarrollará a lo largo del semestre, estando fijada la siguiente fecha como día límite para la entrega del informe sobre la misma:

- Entrega trabajo Práctica: fecha examen de I convocatoria

El primer examen de evaluación continua consistirá en una prueba escrita sobre temas teóricos (aproximadamente 20%)

28717 - Ampliación de ingeniería hidráulica e hidrología

y problemas (aproximadamente 80%) de los Temas 1 y 2.

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

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

5.5. Bibliografía y recursos recomendados

La bibliografía actualizada de la asignatura se puede consultar a través de la página web de la biblioteca:
<http://psfunizar7.unizar.es/br13/eBuscar.php?tipo=a>

| 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

- López Andrés, Lázaro. Manual de hidráulica / Lázaro López Andrés Alicante : Universidad de Alicante, 1997
- Russo, B.. Apuntes de la asignatura Fundamentos de Ingeniería Hidráulica. 1ª ed La Almunia: EUPLA.
- Duilio Citrini, Giorgio Nosedà. Idraulica CEA, 1987
- Chadwick, Andrew J.. Hydraulics in civil engineering / A.J. Chadwick, J.C. Morfett. - 1 publi London : Allen & Unwin, 1986
- Escribá Bonafé, Domingo. Hidráulica para ingenieros / Domingo Escribá Bonafé . - [1a. ed.] Madrid : Belliso, 1988
- Sánchez-Juny, Martí. Hidrà ulica / Martí Sánchez-Juny, Ernest Bladé, Jerónimo Puertas . - 1ª ed. Barcelona : Edicions UPC, 2005
- Nanía, Leonardo S.. Ingeniería hidrológica / Leonardo S. Nanía, Manuel Gómez Valentín . - 2ª ed. Granada : Grupo Editorial Universitario, D.L. 2006

28717 - Ampliación de ingeniería hidráulica e hidrología

- Gribbin, John E.. Introduction to hydraulics and hydrology with applications for stormwater management / John E. Gribbin, P.E. - 3rd ed New York [etc.] : Thomson Delmar Learning, cop. 2007
- Srivastava , Rajesh. Flow through open channels /? Rajesh Srivastava. . - 1st edit Oxford ; New York : Oxford University Press, 2008.