



GUÍA DOCENTE 2013-2014
HIDRÁULICA

1. Denominación de la asignatura:

HIDRÁULICA

Titulación

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

Código

7370

2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:

MÓDULO: COMÚN A LA INGENIERÍA CIVIL. MATERIA: INGENIERÍA
HIDRÁULICA

3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:

INGENIERÍA CIVIL

4.a Profesor que imparte la docencia (Si fuese impartida por mas de uno/a incluir todos/as) :

RUBÉN DELGADO PASCUAL

4.b Coordinador de la asignatura

RUBÉN DELGADO PASCUAL

5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:

2º CURSO - 3º SEMESTRE



6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)

Obligatoria

7. Requisitos de formación previos para cursar la asignatura:

Conocimientos básicos de mecánica de sólidos, (centros de gravedad, momentos de inercia, productos de inercia, etc.)

8. Número de créditos ECTS de la asignatura:

6

9. Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura

Conforme a la Memoria de la Titulación

Competencias Generales de Grado:

Todas las competencias generales de grado: CGG.01 a CCG.05

Competencias Generales de la Titulación:

CG.01: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

CG.05: Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.

CG.08: Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito.

Competencias Específicas de la Titulación:

C.07: Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre

Competencias Instrumentales:

I.01: Capacidad de análisis y síntesis

I.03: Comunicación oral y escrita en lengua nativa

I.05: Conocimientos de informática relativos al estudio

I.06: Capacidad de gestión de la información

I.07: Resolución de problemas

I.08: Toma de decisiones



Competencias Personales:

- P.01: Trabajo en equipo
- P.02: Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
- P.04: Habilidades en las relaciones interpersonales
- P.06: Razonamiento crítico
- P.07: Compromiso ético

Competencias Sistemáticas:

- S.01: Aprendizaje autónomo
- S.03: Creatividad
- S.07: Motivación por la calidad
- S.08: Sensibilidad hacia temas medioambientales

Competencias Transversales:

- T.01: Orientación de resultados

Competencias Académicas Generales:

- A.01: Capacidad de improvisación y adaptación para enfrentarse con nuevas situaciones
 - A.02: Actitud positiva frente a las innovaciones sociales y tecnológicas
 - A.03: Capacidad de razonamiento, discusión y exposición de las ideas propias
 - A.04: Capacidad de comunicación a través de la palabra y la imagen
 - A.05: Hábito de estudio y método de trabajo
 - A.06: Capacidad de búsqueda, análisis y selección informática
- Competencias Generales de Grado:
- Todas las competencias generales de grado: CGG.01 a CCG.05

Competencias Generales de la Titulación:

- CG.01: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- CG.05: Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.
- CG.08: Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito.

Competencias Específicas de la Titulación:

- C.07: Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre

Competencias Instrumentales:

- I.01: Capacidad de análisis y síntesis



I.03: Comunicación oral y escrita en lengua nativa
I.05: Conocimientos de informática relativos al estudio
I.06: Capacidad de gestión de la información
I.07: Resolución de problemas
I.08: Toma de decisiones

Competencias Personales:

P.01: Trabajo en equipo
P.02: Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
P.04: Habilidades en las relaciones interpersonales
P.06: Razonamiento crítico
P.07: Compromiso ético

Competencias Sistemáticas:

S.01: Aprendizaje autónomo
S.03: Creatividad
S.07: Motivación por la calidad
S.08: Sensibilidad hacia temas medioambientales

Competencias Transversales:

T.01: Orientación de resultados

Competencias Académicas Generales:

A.01: Capacidad de improvisación y adaptación para enfrentarse con nuevas situaciones
A.02: Actitud positiva frente a las innovaciones sociales y tecnológicas
A.03: Capacidad de razonamiento, discusión y exposición de las ideas propias
A.04: Capacidad de comunicación a través de la palabra y la imagen
A.05: Hábito de estudio y método de trabajo
A.06: Capacidad de búsqueda, análisis y selección informática

Competencias Generales de Grado:



10. Programa de la asignatura

10.1- Objetivos docentes
- Conocer los conceptos teóricos que rigen el comportamiento mecánico del agua en reposo (hidrostática) y en movimiento (hidrodinámica) en cauces cerrados y abiertos. - Desarrollar aplicaciones prácticas elementales que se llevarán a cabo más ampliamente en asignaturas de cursos posteriores.
10.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)
I.- INTRODUCCIÓN. PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS 1.- INTRODUCCIÓN Definición .- Partes de la Hidráulica.- Clasificación de las sustancias : sólidos ideales y reales, fluidos (líquidos y gases).- Concepto de fluido.- Diferencias entre líquidos y gases.- Hipótesis del medio continuo. 2.- PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS Propiedades o características de los fluidos.- Densidad.- Peso específico.- Módulo volumétrico de elasticidad.- Viscosidad.- Teoría de Newton.- Viscosidad absoluta y cinemática.- Diagrama reológico.- Tensión superficial.- Ley de Laplace.- Capilaridad.- Ley de Jurin.- Presión de vapor.- Cavitación. 3.- PRESIÓN Concepto de presión.- Unidades de medida de la presión : baria, bar, milibar, Pascal, Kp/m², Tor o mm de Hg, m.c.a., atmósfera física, atmósfera técnica.- Presión atmosférica.- Presión absoluta.- Presión relativa o manométrica.- Características de la presión en un fluido en reposo en el campo gravitatorio terrestre. II.- HIDROSTÁTICA DE FLUIDOS 4.- ECUACIÓN FUNDAMENTAL DE LA HIDROSTÁTICA. Dedución.- Particularización para el campo gravitatorio terrestre.- Líquidos.- Gases.- Distribución de presiones en un líquido.- Principio de Pascal.- Prensa hidráulica.



5.- PRESIONES DE UN LÍQUIDO PARA PARED PLANA.

Resultante.- Coordenadas del Centro de presión.

6.- PRESIONES DE UN LÍQUIDO SOBRE PARED CILÍNDRICA DE GENERATRICES HORIZONTALES.

Componente horizontal.- Componente vertical. Líneas de acción.

7.-PRESIONES DE UN LÍQUIDO SOBRE SUPERFICIES CURVAS

Procedimiento general.- Determinación de la Resultante y el Momento resultante respecto de un punto.- Método de Poincaré.- Componentes de la Fuerza Resultante.- Componentes del Momento respecto del origen

III.- FLOTACIÓN DE CUERPOS SÓLIDOS EN LÍQUIDOS

8.- FLOTACIÓN DE CUERPOS TOTALMENTE SUMERGIDOS

Principio de Arquímedes.- Centro de empuje.- Equilibrio de cuerpos totalmente sumergidos : estable, inestable e indiferente.

9.- FLOTACIÓN DE CUERPOS PARCIALMENTE SUMERGIDOS.

Conceptos.- Plano de flotación.- Sección de flotación.- Carena.- Centro de carena.- Superficie de flotación.- Superficie de centros de carena.- Primer teorema de Euler.- Teorema de Dupin.- Segundo teorema de Euler.- Metacentro.- Equilibrio de cuerpos flotantes : estable, inestable e indiferente

IV.- CINEMÁTICA DE FLUIDOS

10.- CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE CINEMÁTICA DE FLUIDOS

Definición de Cinemática.- Líneas de corriente.- Trayectoria de una partícula.- Líneas de traza.- Superficie de corriente.- Tubo de corriente o de flujo.- Concepto de volumen de control.- Clasificación de regímenes.- Permanente y Variable.- Uniforme y Variado.- Laminar y Turbulento.- Rotacional e irrotacional.- Compresible e incompresible.- Unidimensional, bidimensional y tridimensional.- Caudal o gasto.

11.- ECUACIÓN DE CONTINUIDAD

Deducción general de la Ecuación de la continuidad.- Particularizaciones.- Flujo compresible permanente.- Flujo incompresible no permanente.- Flujo incompresible permanente.- Tubo de flujo en régimen permanente.- Ecuación de la continuidad en un tubo elemental de corriente. Flujo general



12.- ECUACIÓN DE LA ENERGÍA PARA UN FLUIDO IDEAL

Ecuación fundamental de la Hidrodinámica para un fluido ideal. Trinomio de Bernoulli.

13.- ECUACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO

Ecuación de la cantidad de movimiento en un conducto.- Impulsión en una sección. Presión media. Coeficiente de la cantidad de movimiento.- Ecuación de la dinámica según la normal a una línea de corriente. Ecuación de la cantidad de movimiento en un conducto.- Impulsión en una sección. Presión media. Coeficiente de la cantidad de movimiento.- Ecuación de la dinámica según la normal a una línea de corriente.

14.- ECUACIÓN DE LA ENERGÍA PARA UN FLUIDO VISCOSO

Teorema de Bernoulli según una línea de corriente.- Representación gráfica del Trinomio de Bernoulli siguiendo una línea de corriente.- Aplicación del Teorema de Bernoulli al movimiento de un fluido incompresible en conductos.- Coeficiente de Coriolis.- Potencia de una corriente líquida en una sección.- Potencia de máquinas hidráulicas.- Bomba.- Turbina

V.-FLUJO EN TUBERÍAS

15.- MOVIMIENTO PERMANENTE Y UNIFORME DE LÍQUIDOS EN CONDUCTOS.

Hipótesis de partida.- Deducción de la ecuación.- Pendiente motriz.- Tensión tangencial media en el contorno.- Radio hidráulico.

16.- EXPERIMENTO DE REYNOLDS. MOVIMIENTO LAMINAR Y TURBULENTO

Experimento de Reynolds.- Movimiento laminar y turbulento.- Parámetro representativo del fenómeno.- Número de Reynolds.

17.- MOVIMIENTO LAMINAR. DETERMINACIÓN DE LA PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA.

Hipótesis de partida.- Deducción de la ecuación de Hagen-Poiseuille.- Movimiento laminar.- Velocidad media.- Pendiente motriz.- Distribución de la tensión tangencial.- Coeficiente de la cantidad de movimiento.- Coeficiente de Coriolis

18.- NOCIONES BÁSICAS SOBRE EL ESTUDIO TEÓRICO DEL MOVIMIENTO TURBULENTO.

Teoría de la viscosidad de Boussinesq.- Teoría de la longitud de mezcla de Prandtl.- Teoría de la capa límite de Prandtl.- Concepto de capa límite.- Importancia del concepto.- Evolución o desarrollo de la capa límite.- Capa límite laminar.- Capa límite turbulenta.- Subcapa viscosa.



19.- PÉRDIDAS DE CARGA CONTINUAS EN TUBERÍAS. MOVIMIENTO TURBULENTO

Conceptos fundamentales de análisis dimensiona. Teorema π de Vaschy – Buckingham. Ecuación de Darcy-Weisbach. Rugosidad absoluta y relativa. Coeficiente de fricción.- Criterio hidrodinámico para determinar si un tubo es liso o rugoso.- Distribución de velocidades en una sección transversal en régimen turbulento.- Influencia de la rugosidad.- Fórmulas del coeficiente de fricción f .- Blasius.- Experiencias de Nikuradse.- Teorías de Karman y Prandtl.- Fórmula de Colebrook-White.- Ábaco de Moody.- Problemas Tipo.- Fórmulas empíricas empleadas para el cálculo de tuberías.- Ventajas e inconvenientes frente a la fórmula logarítmica.- Turbulento liso : Blasius.- Turbulento rugoso : Manning.- Turbulento intermedio : Hazen-Williams.- Relaciones entre el diámetro, la pérdida de carga y el caudal.- Velocidad media.- Envejecimiento de tuberías.

20.- PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS EN TUBERÍAS.

Expresión general.- Longitud equivalente.- Número de diámetros equivalente.- Ensanchamiento brusco.- Desembocadura en un depósito.- Ensanchamiento gradual (difusores).- Estrechamiento brusco.- Embocaduras.- Estrechamiento gradual (toberas).- Codos: redondeados y en inglete.- Ramificaciones : empalmes y bifurcaciones.- Válvulas : asiento, esfera, compuerta, mariposa, retención.

21.- SISTEMAS DE TUBERÍAS

Tubería simple con llave o tobera en su extremo: servicio en extremidad.- Sifón.- Tubería simple con derivación intermedia.- Tubería simple con varias derivaciones.- Funcionamiento de las tuberías.- Posiciones de la línea piezométrica respecto a la conducción.- Fenómeno de cavitación en una tubería. Tubería que distribuye un gasto uniformemente repartido. Tuberías ramificadas.- Tubería con toma intermedia abastecida por dos depósitos.- Tuberías ramificadas conectadas a depósitos a diferentes elevaciones.- Problema de los tres depósitos. Tuberías en serie.- Método de la tubería equivalente.- Tuberías en paralelo.- Método del porcentaje.- Ajuste de caudales en redes cerradas de distribución.- Método de Cross.

VI.- FLUJO EN RÉGIMEN LIBRE

22.- RÉGIMEN LIBRE. INTRODUCCIÓN

Introducción.- Corrientes líquidas en cauces abiertos.- Régimen libre.- Sección transversal de un canal.- Nomenclatura básica.- Tipos de flujo.- Distribución de velocidades en una sección transversal.- Isotacas.- Distribución de presiones.- Conceptos fundamentales en estudio de canales.- Energía en un punto de la sección transversal.- Potencia media de la corriente.- Energía media.- Energía específica.- Pérdidas de energía por unidad de longitud.



23.- MOVIMIENTO UNIFORME EN CANALES

Características del régimen uniforme.- Ecuación general del movimiento uniforme en canales.- Fórmulas empíricas.- Chézy.- Ganguillet-Kutter.- Bazin.- Darcy-Weisbach.- Manning.

24.- TIPOS DE SECCIONES EN CANALES

Formas más comunes de las secciones.- Rectangular.- Trapecial.- Triangular.- Circular.- Parabólica.- Ovoide.- Mix-tas.- Curva de capacidad de un canal en régimen uniforme.- Flujo en secciones compuestas.- Sección hidráulica óptima.- Rectangular óptima.- Trapecial óptima.- Secciones compuestas.

25.- RÉGIMEN LENTO, CRÍTICO Y RÁPIDO

Movimiento variado.- Movimiento gradual y rápidamente variado.- Calado normal.- Calado crítico.- Variación de la energía específica con el calado a caudal constante.- El régimen de la corriente y el número de Froude.- Régimen lento, crítico y rápido.- Variación del caudal con el calado a energía específica constante.- Variación del calado con la anchura del canal

26.- RÉGIMEN RÁPIDAMENTE VARIADO. RESALTO HIDRÁULICO.

Pendiente crítica.- Transiciones a través de calado crítico en régimen permanente.- Resalto hidráulico estacionario.- Ecuaciones del resalto para canal rectangular.- Calados conjugados.- Pérdida de energía.- Longitud del resalto.- Comportamiento del resalto según el calado de aguas abajo.

27.- RÉGIMEN GRADUALMENTE VARIADO. CURVA DE REMANSO.

Concepto de curva de remanso.- Determinación de la curva de remanso por diferencias finitas.- Clasificación de las curvas de remanso.

28.- ORIFICIOS, COMPUERTAS Y VERTEDEROS.

Orificio en pared delgada. Fórmula de Torricelli.- Coeficiente de velocidad, contracción y desagüe.- Pérdida de carga en un orificio.- Orificio de grandes dimensiones o carga pequeña.- Orificio sumergido.- Desagüe bajo compuerta.- Orificio en pared gruesa.- Tiempo necesario para el vaciado de un depósito. Clasificación de vertederos.- De lámina libre y sumergido.- De pared delgada y de pared gruesa.- Sin y con contracción lateral.- Normales, inclinados, quebrados,...- Vertedero de pared delgada con lámina libre.- Rectangular sin contracción lateral.- Rectangular con contracción lateral.- Triangular.- Trapecial.- Vertedero de pared delgada sumergido.- Vertedero en perfil estricto.- Perfil Creager.- Vertedero de pared gruesa



VII.- PRÁCTICAS EN LABORATORIO

Sesión 1

Propiedades de los fluidos. Verificación del principio de Arquímedes. Empuje hidrostático sobre superficie plana. Práctica de presiones.

Sesión 2

Impacto de chorro sobre superficie. Medida de flujo. Demostración del teorema de Bernoulli

Sesión 3

Panel de tubería: Pérdidas por fricción. Panel de tuberías: Pérdidas localizadas. Descarga por orificio.

Sesión 4

Estudio de vertedero de pared delgada: Vertedero triangular. Canal de pendiente variable.

Sesión 5

Modelización numérica de conducciones en carga

10.3- Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Chow, Ven Te, Hidráulica de los canales abiertos, .,
Coutinho de Lencastre, Armando, Manual de Ingeniería Hidráulica., .,
López Andrés, Lázaro. , Manual de Hidráulica., .,
López Andrés, Lázaro. , Problemas de Hidráulica, Universidad de Alicante,
Osuna, Antonio, Hidráulica: Hidráulica Técnica y Mecánica de Fluidos., .,

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Sotelo Ávila, Gilberto, Hidráulica General, Fundamentos, .,
Streeter, Victor L.; Wylie, E.B.; Bedford, K.W, Mecánica de Fluidos. , .,
White, Frank M. , Mecánica de Fluidos., .,



11. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:

Clases teóricas

Metodología	Competencia relacionada	Horas presenciales	Horas de trabajo	Total de horas
Clases teóricas	CGG.01 a CGG.05; CG.01; C.G.05; C.G.08; I.01, I.03; I.06; P.06, S.01; S.08 A.01; A.05 A.06, C.07	24	30	54
Clases prácticas (grupo pequeño)	CGG.01 a CGG.05; CG.01; C.G.05; C.G.08; I.01; I.05; I.07; I.08; P.01; P.02; P.04, P.06; P.07; S.01-S.03; T.01; A.01; A.02; A.03; A.06, C.07	18	46	64
Prácticas de laboratorio	.01 a CGG.05; CG.01; C.G.05; C.G.08; I.01; I.05, P.01, P.04, P.06; P.07; S.01; S.03; A.01; A.03: A.06; C.07	9	4	13
Realización de trabajos, Informes, Memorias y Pruebas de Evaluación	I.01; I.03; I.05; I.06; I.07; I.08; P.06; P.07; S.03; A.01; A.06; C.07	3	16	19
Total		54	96	150



12. Sistemas de evaluación:

Procedimiento	Peso primera convocatoria	Peso segunda convocatoria
Evaluación continua de los conocimientos teóricos y de resolución de problemas (será necesario alcanzar un mínimo del 45% de la calificación máxima para aprobar la asignatura)	30 %	30 %
Evaluación continua de las sesiones prácticas de laboratorio (será necesario alcanzar un mínimo del 45% de la calificación máxima para aprobar la asignatura)	5 %	5 %
Evaluación de la memoria práctica de laboratorio (será necesario alcanzar un mínimo del 45% de la calificación máxima para aprobar la asignatura)	10 %	10 %
Prueba final de cuestiones teóricas (será necesario alcanzar un mínimo del 45% de la calificación máxima para aprobar la asignatura)	15 %	15 %
Prueba final de resolución de ejercicios prácticos (será necesario alcanzar un mínimo del 45% de la calificación máxima para aprobar la asignatura)	40 %	40 %
Total	100 %	100 %

Evaluación excepcional:

Para los alumnos que hayan solicitado, y se les haya concedido la evaluación excepcional, el sistema de evaluación se modificará de la siguiente forma:

Evaluación continua de los conocimientos teóricos: Las pruebas deberán ser realizadas en los días y horas fijados.

Evaluación continua de ejercicios prácticos: A pesar de no poder asistir a clase, deberán entregarse los días de las pruebas de Evaluación Continua.

Prueba final de resolución de ejercicios prácticos: Deberá ser realizada en las fechas fijadas.

Los trabajos de curso se deberán entregar el día de la prueba Final.

13. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:

Pizarra y Proyector
Páginas Webs relacionadas
Bibliografía disponible en la Biblioteca
Aplicaciones interactivas en la Plataforma UBUvirtual



Tutorías individualizadas o en grupo a demanda de los alumnos

14. Calendarios y horarios:

El calendario aprobado por la Junta de Escuela de la Escuela Politécnica Superior y los horarios publicados en los tablones oficiales de la E.P.S. para el curso 2013-2014

15. Idioma en que se imparte:

Español