

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2019/2020

Identificación y características de la asignatura			
Código	501177	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	HIDROLOGÍA Y RECUPERACIÓN DE ESPACIOS DEGRADADOS		
Denominación (inglés)	HYDROLOGY AND RECOVERY OF DEGRADED AREAS		
Titulaciones	GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL		
Centro	CENTRO UNIVERSITARIO DE PLASENCIA		
Semestre	6	Carácter	OBLIGATORIA
Módulo	MÓDULO ESPECÍFICO DE EXPLOTACIONES FORESTALES		
Materia	RESTAURACIÓN Y PROTECCIÓN DEL MEDIO NATURAL		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Juan Carlos Giménez Fernández	212	jcfernan@unex.es	
Área de conocimiento	INGENIERÍA AGROFORESTAL		
Departamento	INGENIERÍA DEL MEDIO AGRONÓMICO Y FORESTAL		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	JUAN CARLOS GIMÉNEZ FERNÁNDEZ		

Competencias *
CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado 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.
CB2 - Que los estudiantes sepan 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 la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
CB3 - Que los estudiantes tengan la 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.
CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG3 - Conocimiento de los procesos de degradación que afecten a los sistemas y recursos forestales (contaminación, plagas y enfermedades, incendios, etc.) y capacidad para el uso de las técnicas de protección del medio forestal, de restauración hidrológico forestal y de conservación de la biodiversidad.
CG13 - Capacidad para diseñar, dirigir, elaborar, implementar e interpretar proyectos y planes, así como para redactar informes técnicos, memorias de reconocimiento, valoraciones, peritajes y tasaciones.

* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

CT1 - Capacidad de análisis y síntesis.
CT2 - Capacidad de organización y planificación.
CT3 - Capacidad para comunicarse de manera oral y por escrito.
CT4 - Capacidad para gestionar la información y aprender de manera autónoma.
CT5 - Capacidad para razonar críticamente.
CT6 - Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones.
CT7 - Capacidad para adaptarse a situaciones nuevas (creatividad).
CT8 - Capacidad para trabajar en equipo.
CE35 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de Hidrología y Restauración Hidrológico-Forestal.
CE36 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de Recuperación de Espacios Degradados.
Contenidos
Breve descripción del contenido*
<p>Caracterizar una Cuenca Hidrológica. Comprender las interrelaciones existentes entre los parámetros físicos y biológicos de la cuenca y los componentes del ciclo hidrológico. Analizar cada uno de los componentes del ciclo hidrológico. Calcular hidrogramas y caudales máximos a partir de datos hidrometeorológicos. Identificar los principales tipos de erosión, conocer sus causas y efectos y las metodologías básicas para su evaluación. Realizar proyectos de restauración de espacios degradados.</p>
Temario de la asignatura
<p>TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA ¿Qué es la Hidrología? ¿Qué es la Erosión? ¿Para qué estudia Hidrología y Erosión un Ingeniero Técnico Forestal? Situación de la asignatura de Hidrología y Erosión en el contexto del resto de asignaturas de la carrera. Reseña de la evolución histórica de estas dos disciplinas.</p> <p>TEMA 2: CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA VERTIENTE La cuenca vertiente. Conceptos básicos. Normas prácticas para el trazado de las divisorias. Cuenca real y cuenca topográfica. Estudio morfológico de la cuenca. Parámetros de forma. Parámetros de relieve. La red hidrográfica. Conceptos básicos. Parámetros descriptivos. Clasificación decimal de Los Cursos de Agua de España del CEDEX. Sesión Práctica: Trazado de la divisoria y medición de parámetros.</p> <p>TEMA 3: EL AGUA EN LA NATURALEZA: EL CICLO HIDROLÓGICO Distribución general del agua en la Hidrosfera. El ciclo del agua o ciclo hidrológico. Concepto y componentes. El ciclo hidrológico local. Conceptos básicos. Aplicación a grandes cuencas (conceptos de aportación específica, coeficiente de escorrentía, y déficit de escorrentía). Aplicación a cuencas forestales</p> <p>TEMA 4: PRECIPITACION: CÁLCULO DE VALORES MEDIOS Definición y clasificación de las precipitaciones. Origen de las precipitaciones verticales. Medida de las precipitaciones. Medida de la precipitación: pluviómetros y pluviógrafos. Selección de estaciones y datos disponibles. Contraste de datos y "completado" de series. Métodos de cálculo de la precipitación areal. Cálculo de valores medios de precipitación para una cuenca. Sesión Práctica: Trabajo con datos de estaciones meteorológicas.</p> <p>TEMA 5: PRECIPITACIÓN: CÁLCULO DE VALORES EXTREMOS. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE AGUACEROS Introducción. Concepto de aguacero torrencial y avenida. Intensidad de un aguacero: pluviograma y hietograma. Metodología para el cálculo de valores extremos. Conceptos de período de retorno y riesgo. Funciones de distribución aplicables en Hidrología. Cálculo de Precipitaciones Máximas en 24 horas. Metodología para el cálculo de hietogramas sintéticos. Leyes de Intensidad-Duración-Frecuencia. Construcción de hietogramas sintéticos de lluvia bruta. Sesión Práctica: Análisis de aguaceros (hietogramas).</p> <p>TEMA 6: INTERCEPCIÓN, INFILTRACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN Intercepción: Conceptos básicos, factores implicados, evaluación de la intercepción, la intercepción de nieve, precipitaciones ocultas y precipitaciones horizontales. Infiltración: conceptos básicos, factores implicados, evaluación de la infiltración, modelos empíricos de infiltración, concepto de lluvia neta y punto de encharcamiento. Evapotranspiración: conceptos básicos, factores implicados, evaluación de la evapotranspiración, evapotranspiración potencial y real: métodos de cálculo. Sesión Práctica: Infiltración y Evapotranspiración, métodos de cálculo.</p>

TEMA 7: ESCORRENTÍA

Introducción. Descripción del proceso. Fases en la generación de escorrentías. Características de la cuenca implicadas. Métodos de estimación de la escorrentía superficial. Método del Número de Curva. Coeficiente de escorrentía. Obtención del hietograma de lluvia neta. **Sesión Práctica: Método del Número de Curva.**

TEMA 8: HIDROGRAMAS

Concepto de hidrograma. Estaciones de aforo. Limnigrama y curva de gasto. Análisis de datos foronómicos. Componentes de un hidrograma tipo. Tiempo de concentración: concepto, cálculo. Relaciones entre las características de la lluvia y la forma del hidrograma. Relaciones entre el hietograma de lluvia neta y el hidrograma. Cálculo de hidrogramas. Método del Hidrograma Unitario. **Sesión Práctica: Cálculo de Hidrogramas.**

TEMA 9: CÁLCULO DE CAUDALES MÁXIMOS

Introducción y conceptos básicos. Causas de las crecidas. Métodos de cálculo de caudales máximos: fórmulas empíricas, métodos estadísticos basados en series foronómicas, método racional, método racional modificado, método del Hidrograma Unitario, Hidrogramas sintéticos.

TEMA 10: LA EROSIÓN HÍDRICA. FUNDAMENTOS

Introducción. La erosión hídrica. Definición y concepto. Mecanismos y factores implicados. Erosividad de la lluvia y erosionabilidad del suelo. Formas de erosión hídrica.

TEMA 11: EROSIÓN LAMINAR Y EN REGUEROS: ESTIMACIÓN

Introducción. Estimación cualitativa. Consideraciones previas. Programas de la UE y España. Estimación cuantitativa. Modelos físicos: WEPP (Water Erosion Prediction Project), EUROSEM (European Soil Erosion Model). Modelos paramétricos: USLE (Universal Soil Loss Equation): estimación de parámetros, RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation). Tolerancias en pérdida de suelo. **Sesión Práctica: La Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (USLE).**

TEMA 12: EROSIÓN EN PROFUNDIDAD. MOVIMIENTOS EN MASA

Definición. Conceptos básicos. Morfología de un movimiento en masa. Clasificación y tipología. Factores desencadenantes y condicionantes. Geomorfología e identificación de los movimientos. Problemática en zonas de montaña y cuencas torrenciales. Corrección y prevención

TEMA 13: EROSIÓN EN CAUCES. TRANSPORTE DE MATERIALES

Introducción. Características y factores principales del régimen fluvial. Los sedimentos: características, clasificación (Carga de lecho y carga de lavado, Acarreo y suspensión). Estudio del cortante del flujo. Ángulo de rozamiento interno. Inicio del movimiento: cortante crítico. Diagrama de Shields. Transporte en suspensión. Afección de las obras transversales. Caracterización de los distintos tipos de transporte. Transporte de sedimentos en cauces torrenciales. Flujos hiperconcentrados y lavas torrenciales. Modificación del diagrama de Shields

TEMA 14: EROSIÓN EN LA CUENCA

Consideraciones previas. Concepto de degradación específica de una cuenca. Estimación de la degradación específica: Modelos paramétricos: MUSLE (Modified Universal Soil Loss Equation), Modelos empíricos: Fournier, Relaciones entre los modelos citados.

TEMA 15: RESTAURACIÓN DE ESPACIOS DEGRADADOS

Introducción. Principios generales de la Restauración Hidrológico-Forestal. Sistema corrector de una cuenca torrencial: Actuaciones en la cuenca, actuaciones en el cauce. Introducción a la Conservación de Suelos. Sistematización primaria del suelo: Objetivos, clasificación (Microcuencas, Banquetas y cuencas lineales, Acaballonado TTAE (tractor todoterreno de alta estabilidad)). Sistematización secundaria del suelo: Objetivos, Clasificación (Terrazas de desagüe, Zanjales de desviación).

TEMA 16: RESTAURACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Efecto de la cubierta vegetal. Consecuencias biológicas e hidrológicas de la degradación de la cubierta vegetal. Restauración y regresión vegetal. Modelos de restauración. Índices de protección del suelo por la vegetación. Restauración de la vegetación en áreas críticas.

TEMA 17: RESTAURACIÓN DE CAUCES TORRENCIASLES

Concepto de curso torrencial: torrente y rambla. Principios de Hidráulica torrencial. Estudio de un torrente: Etapas de formación, Partes constitutivas y procesos asociados. Restauración de cauces torrenciales: Principios básicos de actuación, control vertical: pendiente de compensación, control horizontal y rectificación del eje hidráulico.

TEMA 18: HIDROTECNIAS PARA LA CORRECCIÓN DE CAUCES TORRENCIALES

Introducción: Principios y objetivos de las obras de corrección Hidrológico-Forestal, Clasificación. Diseño y cálculo de diques de gravedad: Estudio de solicitaciones, Dimensionado, Cimentaciones, Vertederos, Mechinales, Zampeados, Disipadores de energía.

TEMA 19: RESTAURACIÓN DE RÍOS Y RIBERAS

Concepto de restauración fluvial. Síntesis de morfología, dinámica y ecología fluvial. Actividades humanas que afectan a los ecosistemas fluviales. Bases para un programa de restauración fluvial. Caudales Ecológicos. Metodologías de cálculo. Régimen de caudales ecológicos

Actividades formativas*								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	1	1						
2	9	1			1			7
3	4	1						3
4	13	3			3			7
5	17	4			4		2	7
6	8	2			2			4
7	11	3			3		1	4
8	13	3			3		1	6
9	4	2						2
10	3	1					1	1
11	11	3			2			6
12	3	2						1
13	8	3						5
14	8	2						6
15	6	2						4
16	4	2						2
17	4	2						2
18	12	2					2	8
19	4	1						3
Evaluación **	7	2						5
TOTAL	150	42			18		7	83

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)
 SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

Clases magistrales. Trabajo autónomo del alumno (estudio de material facilitado, búsquedas bibliográficas, elaboración de informes, etc.). Resolución, Análisis y Discusión de ejercicios y problemas. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Utilización del Campus Virtual. Actividades Teórico-Prácticas (trabajos bibliográficos, prácticas en laboratorios, prácticas en aulas de informática, trabajos de campo). Actividades de seguimiento del aprendizaje (individual o por grupos). Realización, Exposición y Defensa de Trabajos y Proyectos.

Resultados de aprendizaje*

A. Los resultados de aprendizaje previstos para la asignatura en la memoria verificada del título los siguientes:

- Caracterizar una Cuenca Hidrológica.
- Comprender las interrelaciones existentes entre los parámetros físicos y biológicos de la cuenca y los componentes del ciclo hidrológico.
- Analizar cada uno de los componentes del ciclo hidrológico.
- Calcular hidrogramas y caudales máximos a partir de datos hidrometeorológicos.
- Identificar los principales tipos de erosión, conocer sus causas y efectos y las metodologías básicas para su evaluación.

** Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

B. Los resultados de aprendizaje en el marco ENAEE (European Network for Accreditation of Engineering Education) previstos para la asignatura son los siguientes:

1. Conocimiento y comprensión
 - 1.2 Una comprensión sistemática de los conceptos y aspectos clave de su rama de ingeniería.
 - 1.3 Un conocimiento adecuado de su rama de ingeniería que incluya algún conocimiento a la vanguardia de su campo.
2. Análisis en ingeniería
 - 2.3 La capacidad de elegir y aplicar métodos analíticos y de modelización adecuados.
3. Proyectos de ingeniería
 - 3.1 La capacidad de aplicar sus conocimientos para plantear y llevar a cabo proyectos que cumplan unos requisitos previamente especificados.
5. Aplicación práctica de la ingeniería
 - 5.1 La capacidad de seleccionar y utilizar equipos, herramientas y métodos adecuados.
 - 5.2 La capacidad de combinar la teoría y la práctica para resolver problemas de ingeniería.
6. Competencias transversales
 - 6.1 Funcionar de forma efectiva tanto de forma individual como en equipo.

Sistemas de evaluación*

Criterios de evaluación

Descripción:

1. Demostrar la adquisición y comprensión de los principales conceptos de la asignatura.
2. Resolver problemas aplicando conocimientos teóricos y prácticos.
3. Unir los conocimientos y aptitudes desarrolladas en clase con actuaciones de la ingeniería en el mundo real.
4. Capacidad de discusión y análisis crítico.
5. Participar activamente en la resolución de problemas en clase.

Actividades e instrumentos de evaluación

A. EVALUACIÓN CONTINUA

1. Participación activa en el aula (especialmente durante la resolución de ejercicios y problemas prácticos): (10%).
2. Trabajos de seguimiento: (20%). Este trabajo es OBLIGATORIO, independientemente de la modalidad de evaluación elegida.
3. Examen final: la evaluación final constará de una prueba objetiva teórica (**70%** de la calificación final). Si los alumnos no han asistido a las prácticas, deberán realizar además un examen específico sobre el contenido de las mismas.

Hay que sacar una puntuación mínima de un 50% (35 puntos sobre 70) en la prueba objetiva teórica para poder hacer media con el resto de actividades de evaluación de la asignatura.

B. EVALUACIÓN ALTERNATIVA DE CARÁCTER GLOBAL

1. Examen alternativo a las prácticas: En base al artículo 4.6 de la normativa de evaluación de la UEx los alumnos tendrán opción a una prueba alternativa, junto al examen teórico final. En dicha prueba se evaluarán los resultados de aprendizaje que se contemplan en la evaluación continua a través de las prácticas y trabajos. Independientemente de este examen, será OBLIGATORIO entregar el trabajo práctico de la asignatura. (**30%** de la calificación final)
2. Examen teórico: constará de una prueba objetiva teórica (**70%** de la calificación final).
3. Ambas pruebas se desarrollarán en las fechas previstas para las convocatorias oficiales de examen.

Hay que sacar una puntuación mínima de un 50% en ambos exámenes para poder hacer la media ponderada, que será la calificación final del alumno.

IMPORTANTE: El estudiante comunicará al profesor por escrito el tipo de evaluación elegido en las tres primeras semanas del semestre y el profesor remitirá la correspondiente relación a la Comisión de Calidad. Cuando un estudiante no realice esta comunicación, se entenderá que opta por la evaluación continua. Una vez elegido el tipo de evaluación, el estudiante no podrá cambiar de modalidad de evaluación en la convocatoria ordinaria de ese semestre y

se atenderá a la normativa de evaluación para la convocatoria extraordinaria.

Bibliografía (básica y complementaria)

- Básicos, obligatorios o principales.

ALMOROX, J.; DE ANTONIO, R.; SAA, A.; DÍAZ M^a. C.; GASCÓ, J.M^a., 1994. Métodos de Estimación de la Erosión Hídrica. Editorial Agrícola Española, S.A., Madrid.

APARICIO MIJARES, F.J., 1989. Fundamentos de Hidrología de superficie. Ed. Limusa, México.

ARANDA, G. ET AL., 1992. Hidrología Forestal y Protección de Suelos. Técnicas y experiencias en dirección de obra. Colección Técnica, ICONA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.

LÓPEZ CADENAS DE LLANO, F., 1988. Corrección de torrentes y estabilización de cauces. Colección FAO: Fomento de tierras y aguas, Roma.

MARTÍNEZ DE AZAGRA, A.; NAVARRO HEVIA, J., 1996. Hidrología Forestal: El ciclo hidrológico. Secretariado de Publicaciones, Universidad de Valladolid.

MARTÍNEZ DE AZAGRA PAREDES, A., 1996. Diseño de sistemas de recolección de agua para la repoblación forestal. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

MINISTERIO DE FOMENTO, 1999. Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Serie monografías, Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes. Dirección General de Carreteras, Madrid.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1990. Instrucción 5.2-IC., Drenaje superficial. MOPU, Madrid.

MINTEGUI AGUIRRE, J.A.; LÓPEZ UNZU, F., 1990. La Ordenación Agrohidrológica en la Planificación. Departamento de Agricultura y Pesca, Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.

SALAS REGALADO, L., 1996. Cálculo de diques. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal, Universidad Politécnica, Madrid.

UNIDAD DOCENTE DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA, 1999. Manual de Usuario y Manual de referencias hidráulicas del software HEC-RAS, versión en castellano. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal, Universidad Politécnica de Madrid.

VARIOS, 1999. Manual de estabilización y revegetación de taludes. Entorno Gráfico, S.L., Madrid.

VARIOS, 1998. Restauración Hidrológico-Forestal de Cuencas y Control de la Erosión. Coedición Tragsa, Tragsatec, Ministerio de Medioambiente, Mundi-Prensa, Madrid.

VARIOS, 1993. La Restauración Hidrológico-Forestal en las Cuencas Hidrográficas de la vertiente mediterránea. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.

- Complementarios o recomendados.

AGASSI, M., 1996. Soil erosion, conservation and rehabilitation. Marcel Dekker, Inc., New York.

BENDIENT, P. B.; HUBER, W.C., 1992. Hydrology and Floodplain Analysis. Addison-Wesley Publishing Company, California.

CONACHER, A.J.; SALA, M., 1998. Land degradation in mediterranean environments of the world. John Wiley & Sons, Chichester.

CUSTODIO, E.; LLAMAS, M. R., 1983. Hidrología Subterránea. Ediciones Omega, S.A. Barcelona.

ESCARAMEIA, M., 1998. River and channel revestments. A design manual. Thomas Telford, London.

FERNÁNDEZ YUSTE, J.A. Varios trabajos sobre Hidrología Forestal, Inéditos.

MOREIRA MADUEÑO, J.M., 1991. Capacidad de uso y erosión de suelos: Una aproximación a la evaluación de tierras en Andalucía. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura y Medio Ambiente.

MORGAN, R.P.C., 1997. Erosión y Conservación del Suelo. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

PONCE, V.M., 1989. Engineering Hydrology, Principles and Practices. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

VARIOS, 1998. Stream corridor restoration (Principles, processes and practices). The Federal Interagency Stream Restoration Working Group.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

- 1) Gran grupo: Aula habitual 2-3 (Espacio 225. 2º planta). Está dotada con cañón de vídeo (EPSON. EMP-62 VGA) y ordenador de mesa (Lenovo. ThinkCentre E73. Intel Core i3-4150. 4 GB RAM. 500 GB).
- 2) Seminarios: Cartoteca (Espacio 224. 2º planta). Está dotada con cañón de vídeo (EPSON. EMP-62 VGA) y ordenador de mesa (Acer E5-571/E5-531 Model Z5WAH. Intel Core i3-4005U. 4 GB RAM. 500 GB).

- 3) Recursos informáticos: Se disponen de 15 ordenadores portátiles (Lenovo. 3000 N200. Model 0769) para la realización de las prácticas con los siguientes programas informáticos:
- Programa informático HEC-HMS: Modelización de Sistemas hidrológicos
 - Programa informático HEC-RAS: Análisis hidráulico de sistemas fluviales.
 - Programa QGis: GIS especializado en modelización.

**Material y apuntes de la asignatura disponibles en el Campus Virtual de la UEX.*