



Proyecto/Guía docente de la asignatura

Asignatura	PROCESOS EN INGENIERÍA AMBIENTAL		
Materia	PROCESOS EN INGENIERÍA AMBIENTAL		
Módulo			
Titulación	MÁSTER INGENIERÍA AMBIENTAL		
Plan	526	Código	53445
Periodo de impartición	Tres primeras semanas	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo		Curso	1º
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	Silvia Bolado, Mª Sol Vega, Jose Mª del Arco Montero, Mª Belén Turrión, Fernando Santos Beneit		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	silvia.bolado@uva.es, mariasol.vega@uva.es, josemaria.arco@uva.es, mariabelen.turrión@uva.es, fernando.santos.beneit@uva.es		
Departamento	Departamento de ingeniería Química y TMA, Departamento de Química Analítica, Departamento de Ciencias Agroforestales		
Fecha de revisión por el Comité de Título	27 de junio de 2024		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Puesto que se trata de un Master con acceso de estudiantes de diferentes titulaciones y formaciones, esta asignatura aborda los principios de los procesos de Ingeniería Ambiental desde diferentes perspectivas: ingenieril, química, biológica y edafológica, para proporcionar un panorama general del Master a los estudiantes.

1.2 Relación con otras materias

Asignatura básica, que proporciona las competencias necesarias para el desarrollo del resto de las asignaturas del Máster

1.3 Prerrequisitos

No tiene





2. Competencias

2.1 Generales

G1 Poseer y comprender conocimientos avanzados.

2.2 Específicas

E1 Capacidad para identificar y enunciar problemas ambientales.

E2 Conocer las bases científicas y tecnológicas de la tecnología ambiental.





3. Objetivos

- Desarrollar una visión general de la ingeniería ambiental.
- Conocer las principales referencias legislativas en materia de medio ambiente
- Conocer y saber aplicar los diferentes tipos de equilibrios químicos y entre fases en los que se basan los procesos ambientales
- Conocer las ecuaciones que representan la difusión y transferencia de materia.
- Interpretar las representaciones más usuales de los procesos ambientales
- Plantear y resolver balances de materia y energía en procesos ambientales
- Desarrollar y aplicar las ecuaciones básicas de los reactores ideales para diferentes cinéticas
- Llevar a cabo cálculos básicos de dimensionado de sistemas de flujo de fluidos
- Conocer los tipos de microorganismos implicados en los sistemas de tratamiento, su metabolismo, bioindicadores y las técnicas para su caracterización
- Comprender los diversos procesos ecológicos involucrados en los sistemas ambientales.
- Adquirir una base de los componentes del suelo y los procesos edáficos
- Conocer las propiedades del suelo como posibles indicadores de su calidad, para entender mejor su funcionamiento y procesos de degradación





4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Ingeniería ambiental

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Introduce los aspectos ingenieriles de la ingeniería Ambiental

b. Objetivos de aprendizaje

- Desarrollar una visión general de la ingeniería ambiental.
- Conocer las principales referencias legislativas en materia de medio ambiente
- Interpretar las representaciones más usuales de los procesos ambientales
- Plantear y resolver balances de materia y energía en procesos ambientales
- Conocer los principios de las operaciones basadas en la transferencia de materia.
- Desarrollar y aplicar las ecuaciones básicas de los reactores ideales para diferentes cinéticas
- Llevar a cabo cálculos básicos de dimensionado de sistemas de flujo de fluidos

c. Contenidos

TEMA 1: Estudio y análisis de procesos ambientales.

Introducción a la Ingeniería Ambiental. Minimización. Legislación ambiental. Descripción de procesos habituales en Ingeniería Ambiental. Diagramas de bloques. Diagramas de flujo. Balances de materia y energía.

TEMA 2: Transferencia de materia

Mecanismos de transporte de materia. Transporte de interfase. Operaciones basadas en Transferencia de Materia: Absorción, Adsorción, Operaciones con membranas.

TEMA 3: Reactores químicos

Cinética de las reacciones. Reactor discontinuo de tanque agitado. Reactor continuo de tanque agitado. Reactor tubular. Reactores bioquímicos.

TEMA 4: Mecánica de fluidos

Ecuación de continuidad. Balance de energía. Pérdidas por rozamiento. Bombeo de fluidos. Operaciones Unitarias Sólido-Fluido

d. Métodos docentes

Se proporcionará con antelación, a través del campus virtual de la asignatura, el material necesario para preparar las clases, en forma de documentación, presentaciones, enlaces a páginas web, problemas, cuestiones, etc. Las clases presenciales se destinarán a la explicación de conceptos clave, la resolución de dudas, discusión de temas concretos, realización tutorizada de problemas y cuestiones, puesta en común de tareas y actividades y a la realización de seminarios y otras actividades.

e. Plan de trabajo

Combinación de contenidos teóricos proporcionados al estudiante con actividades participativas, resolución de problemas, discusión de resultados y trabajo tutorizado del alumno en sesiones de 2 horas de forma intensiva en las 3 primeras semanas del curso. Entrega semanal de tareas evaluables.

f. Evaluación

De acuerdo con instrumentos y criterios del apartado 7



g. Bibliografía básica

G. CALLEJA PARDO, F. GARCÍA HERRUZO, A. DE LUCAS MARTÍNEZ, D.PRATS RICO, J.M. RODRÍGUEZ MAROTO. "Introducción a la Ingeniería Química". Editorial Síntesis (2008).
https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/12tq2h1/alma991000179159705774

h. Bibliografía complementaria

G. FEIJOO, J. LEMA, M.T. MOREIRA "Mass balances for Chemical Engineers". De Gruyter Textbook (2020)
https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/12tq2h1/alma991008157757905774

R. M. FELDER, R. W. ROUSSEAU "Principios elementales de los procesos químicos. Limusa Wiley (2003).
https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/12tq2h1/alma991005904239705774

G. KIELY. "Environmental Engineering". Mc Graw-Hill (2007).
https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/12tq2h1/alma991005971899705774

H. S. PEAVY, D.R. ROWE, G. TCHOBANOGLOUS. "Environmental Engineering". Mc Graw-Hill International Editions (1985).
https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/12tq2h1/alma991002458819705774

W.J. WEBER, Jr. "Environmental Systems and Processes" S. John Wiley & Sons (2001)
https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/12tq2h1/alma991005191089705774

i. Recursos necesarios

Aula con proyector y ordenadores para los estudiantes.
Acceso al Campus virtual

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2.5	Tres primeras semanas del curso

Bloque 2: QUÍMICA AMBIENTAL

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Introduce los aspectos químicos de la ingeniería Ambiental

b. Objetivos de aprendizaje

- Desarrollar una visión general de la química ambiental.



- Conocer los aspectos termodinámicos de la reacción química
- Conocer y predecir las reacciones químicas en disolución y en la interfase sólido/líquido.
- Calcular las concentraciones de las especies presentes en el equilibrio
- Interpretar diagramas de áreas de predominio de especies químicas
- Proponer una reacción química adecuada para producir o eliminar una especie química

c. Contenidos

TEMA 5: Equilibrios químicos en disolución.

Actividad y concentración. Efecto de las sales sobre la constante de equilibrio. Equilibrios ácido-base: pH, fuerza de ácidos y bases, disoluciones reguladoras de pH, diagramas de distribución de especies. Equilibrios de formación de complejos: complejación de metales por sustancias quelatantes, dureza del agua. Equilibrios de oxidación-reducción: constante de equilibrio y potencial de equilibrio de una reacción redox, diagramas Eh-pH.

TEMA 6: Equilibrios químicos heterogéneos.

Equilibrios de solubilidad. La materia coloidal. Reacciones de adsorción-desorción. Equilibrios de intercambio iónico. Equilibrios de reparto. Solubilidad de gases en agua.

d. Métodos docentes

Se proporcionará con antelación, a través del campus virtual de la asignatura, el material necesario para preparar las clases, en forma de documentación, presentaciones, videos, enlaces a páginas web, problemas, cuestiones, etc. Las clases presenciales se dedicarán a la explicación de conceptos clave y su aplicación a la resolución de problemas y a la realización de tutorías grupales destinadas a la discusión de temas concretos, puesta en común de actividades, resolución de dudas y realización de seminarios y otras actividades.

e. Plan de trabajo

Combinación de contenidos teóricos proporcionados al estudiante con actividades participativas, resolución de problemas, discusión de resultados y trabajo tutorizado del alumno en sesiones de 2 horas de forma intensiva en las 3 primeras semanas del curso. Entrega semanal de tareas evaluables.

f. Evaluación

De acuerdo con instrumentos y criterios del apartado 7

g. Bibliografía básica

J. C. ÁVILA, R.A. FERNÁNDEZ, E.J. ALONSO, J.E. FERNÁNDEZ. "Equilibrios químicos en disolución: Aplicaciones Analíticas". Universidad de Granada (2005)

https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/12tq2h1/alma991004103379705774

S.E. MANAHAN. "Introducción a la química ambiental". Ed. Reverté (2007).

https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/12tq2h1/alma991005852319705774

h. Bibliografía complementaria

C. BAIRD, M. CANN, "Química ambiental", 2ª ed., Reverté, Barcelona (2014).

https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/12tq2h1/alma991003851879705774

M.P. CABILDO MIRANDA. "Bases químicas del medio ambiente", UNED, Madrid (2013)

https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/12tq2h1/alma991008170000305774

J. PEIDRÓ MARTÍNEZ, "Problemas de química para el primer ciclo. Equilibrios químicos en disolución acuosa", EUB, Barcelona (1996)



https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/12tq2h1/alma991000174029705774

i. Recursos necesarios

Aula con proyector y ordenadores para los estudiantes.

Acceso al Campus virtual

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1.4	Tres primeras semanas del curso

Bloque 3: ECOLOGÍA AMBIENTAL

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Introduce los aspectos ecosistémicos de la Ingeniería Ambiental

b. Objetivos de aprendizaje

- Desarrollar una visión general de la ingeniería ambiental.
- Comprender los diversos procesos ecológicos involucrados en los sistemas ambientales.

c. Contenidos

TEMA 7: Estudio de poblaciones

Descripción del ecosistema. Papel de las poblaciones en el ecosistema

Estructura de poblaciones. Dinámica de poblaciones. Interacción entre poblaciones

Bioindicadores. Biodiversidad

TEMA 8: Producción en los ecosistemas

Producción primaria y secundaria. Producción bruta y neta. Biomasa. Productividad en los ecosistemas.

Flujos de energía y nutrientes

d. Métodos docentes

El profesor proporcionará con antelación, a través del campus virtual de la asignatura, el material necesario para preparar las clases, en forma de documentación, presentaciones, videos, enlaces a páginas web, problemas, cuestiones, etc. Las clases presenciales se desarrollarán como tutorías grupales destinadas a la discusión de temas concretos, puesta en común de actividades, resolución de dudas, problemas y cuestiones y a la realización de seminarios y otras actividades.

e. Plan de trabajo



Combinación de contenidos teóricos proporcionados al estudiante con actividades participativas, resolución de problemas, discusión de resultados y trabajo tutorizado del alumno en sesiones de 2 horas de forma intensiva en las 3 primeras semanas del curso. Entrega de tareas evaluables.

f. Evaluación

De acuerdo con instrumentos y criterios del apartado 7

g. Bibliografía básica

KREBS, CH.J. "Ecología. Análisis experimental de la distribución y abundancia (1ª ed)". Pirámide, Madrid. I.S.B.N.: 84-368-0315-91986. (1986)

h. Bibliografía complementaria

BEGON, M., HARPER, J.L, TOWNSEND, C.R. "Ecology – From Individuals to Ecosystems (4th ed.)".

Wiley-Blackwell, Oxford. Odum 1972 (2005-6)

SMITH, R.L. & SMITH, T.M. "Ecología (4ª ed.)". Pearson Education, S.A. Madrid. (Traducido al español de Elements of Ecology). I.S.B.N.: 84-7829-040-0. (2007).

i. Recursos necesarios

Aula con proyector y ordenadores para los estudiantes.

Acceso al Campus virtual

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0,9	Tres primeras semanas del curso

Bloque 4: MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Introducción a la Microbiología, incluyendo un breve resumen de la diversidad de microorganismos existentes, así como las características básicas que determinan cada tipo de microorganismo y sus aplicaciones en tecnologías ambientales.

b. Objetivos de aprendizaje

- Desarrollar una visión general de la ingeniería ambiental.
- Conocer los tipos de microorganismos implicados en los sistemas de tratamiento, su metabolismo, bioindicadores y las técnicas para su caracterización
- Comprender los diversos procesos ecológicos involucrados en los sistemas ambientales.

c. Contenidos

TEMA 9: Microbiología ambiental: Microorganismos en los procesos biológicos de tratamiento

Concepto de célula procariota y eucariota. Crecimiento microbiano (cinética de crecimiento, influencia de factores ambientales e importancia del genotipo) para obtener objetivos concretos. Técnicas de



muestreo, aislamiento, conservación y cultivo de microorganismos. Técnicas bioquímicas y moleculares de identificación de microorganismos. por técnicas. Producción de metabolitos primarios y secundarios (enzimas, bioetanol, ácidos orgánicos, aminoácidos, antibióticos, etc.) e importancia de los microorganismos en los procesos de ingeniería ambiental.

d. Métodos docentes

El profesor proporcionará con antelación, a través del campus virtual de la asignatura, el material necesario para preparar las clases, en forma de documentación, presentaciones, videos, enlaces a páginas web, problemas, cuestiones, etc. Las clases presenciales se desarrollarán como tutorías grupales destinadas a la discusión de temas concretos, puesta en común de actividades, resolución de dudas, problemas y cuestiones y a la realización de seminarios y otras actividades.

e. Plan de trabajo

Combinación de contenidos teóricos proporcionados al estudiante con actividades participativas, resolución de problemas, discusión de resultados y trabajo tutorizado del alumno en sesiones de 2 horas de forma intensiva en las 3 primeras semanas del curso. Entrega de tareas evaluables.

f. Evaluación

De acuerdo con instrumentos y criterios del apartado 7

g. Bibliografía básica

- Daniel H. Buckley, David A. Stahl, John M. Martinko, Kelly S. Bender y Michael T. Madigan. BROCK. Biología de los Microorganismos. 14ª (2015). Editorial: Pearson

h. Bibliografía complementaria

- Richard Bartha y Ronald M. Atlas. Ecología microbiana y Microbiología ambiental. 4ª (2002). Editorial: Pearson.

- Lansing Prescott, John Harley y Donald Klein. Microbiología 5ª (2002). Editorial: Mc Graw-Hill.

i. Recursos necesarios

Aula con proyector.

Acceso al Campus virtual.

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0,6	Tres primeras semanas del curso

Bloque 5: EDAFOLOGÍA

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Introduce los aspectos sobre suelos de aplicación en Ingeniería Ambiental



b. Objetivos de aprendizaje

- Desarrollar una visión general de la ingeniería ambiental.
- Adquirir una base de los componentes del suelo y los procesos edáficos
- Conocer las propiedades del suelo como posibles indicadores de su calidad, para entender mejor su funcionamiento y procesos de degradación.

c. Contenidos

TEMA 9: Edafología

Constituyentes del suelo. Procesos de formación. El perfil del suelo. Propiedades físicas. Propiedades químicas. Propiedades biológicas.

d. Métodos docentes

Se proporcionará con antelación, a través del campus virtual de la asignatura, el material necesario para preparar las clases, en forma de documentación, presentaciones, videos, enlaces a páginas web, problemas, cuestiones, etc. Las clases presenciales se desarrollarán como tutorías grupales destinadas a la discusión de temas concretos, puesta en común de actividades, resolución de dudas, problemas y cuestiones y a la realización de seminarios y otras actividades.

e. Plan de trabajo

Combinación de contenidos teóricos proporcionados al estudiante con actividades participativas y trabajo tutorizado del alumno en sesiones de 2 horas de forma intensiva en las 3 primeras semanas del curso..

f. Evaluación

De acuerdo con instrumentos y criterios del apartado 7

g. Bibliografía básica

PORTA, J., LÓPEZ ACEVEDO, M., POCH, R. "Edafología. Uso y protección del suelo". Mundiprensa, (2014).

NAVARRO BLAYA, S.; NAVARRO GARCÍA, G. "Química agrícola: el suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal" (2ª. ed.). Madrid: Mundi-Prensa, Jan 1, 2003.

h. Bibliografía complementaria

DOMENECH, X., PERAL, J. "Química Ambiental de sistemas terrestres". Reverte (2006)

i. Recursos necesarios

Aula con proyector y ordenadores para los estudiantes.
Acceso al Campus virtual

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0.6	Tres primeras semanas del curso



5. Métodos docentes y principios metodológicos

La asignatura se imparte en forma intensiva, durante 4 horas diarias, combinando actividades de diferentes bloques en grupos de 2 horas. En cada grupo de 2 horas, se trabaja en forma de tutorías grupales, sobre los contenidos previamente proporcionados a los estudiantes. Estas clases presenciales se destinarán a la discusión de temas concretos, puesta en común de actividades, resolución de dudas, problemas y cuestiones y a la realización de seminarios y otras actividades.

Clases Teóricas. Los alumnos reciben material para preparar estas clases, que incluyen puestas en común, discusión de dudas y cuestiones planteadas por estudiantes y profesor.

Clases de problemas. Una vez planteados los contenidos teóricos de cada sesión, se trabaja en la resolución de problemas. Los estudiantes plantean las dudas surgidas en su trabajo no presencial, presentan sus resultados y, tutorizados por el profesor, resuelven los ejercicios propuestos.

Seminarios. Clases destinadas prioritariamente al fomento del trabajo autónomo de los estudiantes, a la orientación de las tareas propuestas y a las actividades de trabajo en grupos.

Laboratorio informático Clases prácticas, de resolución de problemas y casos, que por su mayor complejidad o por requerir de un software específico se realizan empleando ordenadores.

Web/Aula virtual. Todo el contenido del curso se encuentra disponible en el Campus Virtual UVA (<http://campusvirtual.uva.es>)



6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas: Resolución de dudas, planteamiento y discusión de cuestiones teórico-prácticas.	25	Trabajo autónomo: Estudio/trabajo	65
Clases de problemas: Resolución de ejercicios y problemas	20	Trabajo en grupo: Resolución de casos propuestos. Aprendizaje cooperativo	25
Laboratorio informático	5		
Seminarios	10		
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
EXAMEN FINAL	50%	Prueba escrita que constará de problemas y de cuestiones teórico-prácticas. El examen se estructurará en 4 apartados correspondientes a los bloques temáticos de la asignatura. Cada apartado contribuirá a la nota del examen final proporcionalmente a su carga docente. Se exige una nota mínima de 3 sobre 10, en cada uno de los cuatro apartados del examen.
TAREAS y CUESTIONARIOS	40%	Durante el periodo de desarrollo de la asignatura se propondrán varias tareas, para realizar de forma individual o en grupo.
PARTICIPACIÓN EN CLASE	10%	Se evaluará la participación y aportaciones realizadas por los alumnos en las diferentes actividades presenciales.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Examen final 50%, tareas y cuestionarios 40%, Participación en clase 10%
- **Convocatoria extraordinaria^(*):**
Solamente a aquellos alumnos que lo soliciten, por escrito, con antelación al examen extraordinario, se les aplicará, únicamente en la convocatoria extraordinaria, los siguientes



porcentajes de evaluación:

- Examen final 100%,

(*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

8. Consideraciones finales

