

## 250654 - INTBIOAMB - Introducción a la Biotecnología Ambiental

Unidad responsable: 250 - ETSECCPB - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

Unidad que imparte: 745 - EAB - Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología

Curso: 2015

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AMBIENTAL (Plan 2014). (Unidad docente Obligatoria)

Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Catalán, Castellano, Inglés

### Profesorado

Responsable: XAVIER FLOTATS RIPOLL

Otros: XAVIER FLOTATS RIPOLL

### Horario de atención

Horario: A convenir; preferentemente después de las horas de clase.

### Metodologías docentes

La asignatura consta de 3 horas a la semana de clases presenciales en el aula (grupo grande).

Se dedican en promedio a clases teóricas del orden de 1,5 horas en grupo grande, en el que el profesorado expone los conceptos y materiales básicos de la materia, presenta ejemplos y realiza ejercicios.

Se dedican en promedio del orden de 1,5 horas (grupo grande), a la resolución de problemas con una mayor interacción con los estudiantes. Se realizan ejercicios prácticos para consolidar los objetivos de aprendizaje generales y específicos. También se discute con los estudiantes estrategias de resolución de algunos problemas de la colección de problemas a resolver por los estudiantes.

Se utiliza material de apoyo en formato de plan docente detallado mediante el campus virtual ATENEA: contenidos, documentación escrita preparada por el profesor, colección de enunciados de ejercicios a resolver, colección de ejercicios resueltos, códigos de programas de simulación que sirvan como modelo y programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido.

### Objetivos de aprendizaje de la asignatura

CE01 - Aplicar conceptos científicos a problemas ambientales y su correlación con conceptos tecnológicos.  
CE02 - Analizar sistemas, problemas ambientales y su resolución mediante modelos, así como evaluar los mismos.  
CE03 - Adquirir habilidades básicas de trabajo en laboratorio e identificar los métodos e instrumentación para la determinación de parámetros relevantes para el análisis de problemas ambientales.

Conoce en profundidad la estructura de los ecosistemas terrestres, acuáticos y artificiales, así como de sus interacciones. Conoce la ecología y el ciclo de los elementos.

Conoce los grandes problemas ambientales a nivel global.

Analiza las bases energéticas, estequiométricas y cinéticas de los diferentes procesos.

Modeliza los procesos y cuantifica el funcionamiento y la eficiencia de los sistemas.

Determina las bases de los riesgos ambientales para la salud humana y los ecosistemas.

Aplica los balances de materia y energía a problemas ambientales.

## 250654 - INTBIOAMB - Introducción a la Biotecnología Ambiental

Interpreta las interacciones agua-roca y agua-aire utilizando métodos termodinámicos y cinéticos.  
 Conoce los contaminantes e identifica sus impactos.  
 Conoce las bases del funcionamiento de la atmósfera y las aplica en el mantenimiento de la calidad del aire.  
 Conoce las bases del clima y analiza las implicaciones del actual cambio climático.  
 Conceptualiza un problema ambiental, lo describe mediante ecuaciones y plantea su resolución analítica o numérica.  
 Identifica los códigos que necesita para poder resolver un problema ya conceptualizado.  
 Reconoce las escalas espaciales y temporales necesarias para resolver el problema.  
 Se familiariza con las soluciones a problemas relacionados con los sistemas dinámicos.  
 Conoce las soluciones sencillas a problemas de advección-dispersión-reacción.  
 Reconoce la existencia de incertidumbre en los parámetros de las ecuaciones y es capaz de realizar un análisis de incertidumbre y de sensibilidad.  
 Conoce los métodos para obtener información y medidas sobre diversos parámetros o variables.  
 Entiende que toda medida lleva inherentemente un error asociado y es capaz de trabajar con los mismos.  
 Es crítico con los valores reportados por otros cuando el método de medida no está especificado.  
 Ha trabajado en laboratorio en la medición de algunos parámetros de interés ambiental.

Dinámica de procesos, reacciones y reactores.  
 Estequiometría y bioenergética de reacciones biológicas.  
 Cinética de procesos biológicos de interés en ingeniería ambiental.  
 Cinética de biopelículas y reactores de biomasa inmovilizada.  
 Expresión cinética matricial de procesos biológicos simultáneos.  
 Técnicas de identificación de parámetros de procesos biológicos.  
 Técnicas de medida cualitativa y cuantitativa de las poblaciones de microorganismos.

El objetivo específico de la asignatura es construir una base sólida de conocimientos y habilidades para afrontar con posterioridad el diseño y operación de procesos biológicos de interés en ingeniería ambiental.

### Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 125h	Grupo grande/Teoría:	15h	12.00%
	Grupo mediano/Prácticas:	10h	8.00%
	Grupo pequeño/Laboratorio:	10h	8.00%
	Actividades dirigidas:	10h	8.00%
	Aprendizaje autónomo:	80h	64.00%

## 250654 - INTBIOAMB - Introducción a la Biotecnología Ambiental

### Contenidos

<p>Dinámica de procesos, reacciones y reactores</p>	<p>Dedicación: 9h 36m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 5h 36m</p>
<p>Descripción:</p> <p>Procesos de transporte y reacción Ecuaciones del balance de materia Transporte por difusión y convección La ecuación de continuidad</p> <p>Reacciones homogéneas y heterogéneas Órdenes de reacción y tratamiento de datos cinéticos Aplicaciones de la reacción de primer orden Reacciones enzimáticas. Cinética de Michaelis-Menten Cinética de Monod Procesos físico-químicos asociados: equilibrios químicos y transferencia gas-líquido</p> <p>Reactor discontinuo completamente mezclado Reactor continuo completamente mezclado Reactor continuo completamente mezclado con recirculación de biomasa Reactor continuo ideal de flujo pistón</p> <p>Problemas y ejercicios del tema</p>	
<p>Estequiometría y bioenergética de reacciones biológicas</p>	<p>Dedicación: 16h 48m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 4h Grupo mediano/Prácticas: 3h Aprendizaje autónomo: 9h 48m</p>
<p>Descripción:</p> <p>Clasificación de microorganismos Estructura y componentes de la célula. Funciones y características de las bacterias. Requerimientos nutricionales para el crecimiento. Fuentes de carbono y energía. Diversidad microbológica. Técnicas de medición cualitativa y cuantitativa de las poblaciones de microorganismos</p> <p>Ecuaciones estequiométricas. Anabolismo y catabolismo. Energía y crecimiento. Partición de sustrato y producción celular. Coeficientes de producción de biomasa, energía libre y energética de las reacciones biológicas.</p> <p>Problemas y ejercicios del tema</p>	

## 250654 - INTBIOAMB - Introducción a la Biotecnología Ambiental

<p>Cinética de procesos biológicos de interés en ingeniería ambiental</p>	<p>Dedicación: 12h Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 2h Aprendizaje autónomo: 7h</p>
<p>Descripción: Velocidad de crecimiento y de lisis Efecto de tóxicos e inhibidores Efecto de la temperatura Efecto del pH Transformación del sustrato en biomasa. Coeficientes estequiométricos</p> <p>Hidrólisis. Cinética de primer orden y de Contos Lisis Crecimiento de biomasa heterótrofa en medio aerobio. Crecimiento de biomasa autótrofa en medio aerobio. Nitrificación. Crecimiento de biomasa heterótrofa en medio anóxico. Desnitrificación. Conceptos del proceso Anammox (oxidación de amonio en medio anóxico). Crecimiento de biomasa heterótrofa y autótrofa en medio anaerobio Crecimiento de microorganismos acumuladores de fósforo Crecimiento de microorganismos sulfatoreductores</p> <p>Problemas y ejercicios del tema</p>	
<p>Procesos biológicos simultáneos</p>	<p>Dedicación: 9h 36m Grupo grande/Teoría: 2h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h Aprendizaje autónomo: 5h 36m</p>
<p>Descripción: Procesos biológicos simultáneos. Notación matricial Matriz de Petersen Obtención del sistema de ecuaciones del sistema</p> <p>Los modelos ASM de la International Water Association (IWA) El modelo ADM1 de la IWA Modelos de tres fases para el proceso de compostaje</p> <p>Problemas y ejercicios del tema</p>	

## 250654 - INTBIOAMB - Introducción a la Biotecnología Ambiental

<p>Cinética de biopelículas y reactores de biomasa inmovilizada</p>	<p>Dedicación: 12h Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 2h Aprendizaje autónomo: 7h</p>
<p>Descripción: Biopelículas y agregados. Definición y características Cinética de biopelículas Soluciones analíticas para cinéticas de orden cero y uno Efecto de la resistencia al transporte externo</p> <p>Ecuaciones del balance de materia para reactores de biopelícula Obtención de las soluciones de la ecuación de continuidad para diferentes cinéticas Aplicación a reactores de mezcla completa y de flujo pistón Penetración de la biopelícula y sustrato limitante Efecto de la recirculación de efluente</p> <p>Problemas y ejercicios del tema</p>	
<p>Estudio de casos</p>	<p>Dedicación: 19h 12m Grupo grande/Teoría: 2h Grupo pequeño/Laboratorio: 6h Aprendizaje autónomo: 11h 12m</p>
<p>Descripción: Sistemas de biomasa suspendida Sistemas de biomasa fijada o inmovilizada Sistemas para medio líquido, sólido o gaseoso Combinación de procesos según objetivos</p> <p>Oxidación de materia orgánica y de amonio Transferencia de oxígeno Procesos en medio anaerobio Digestión anaerobia y producción de metano Combinación aerobio - anóxico Combinación anaerobio - anóxico - aerobio</p>	

## 250654 - INTBIOAMB - Introducción a la Biotecnología Ambiental

Identificación de parámetros	Dedicación: 9h 36m Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 2h Aprendizaje autónomo: 5h 36m
Descripción: Necesidad de la identificación de parámetros de modelos Sistemas observables e identificables Aplicación del método de desarrollo en serie de Taylor Definición de la función objetivo y de la función respuesta Cálculo de la FIM (Fisher Information Matrix) Diseño de experimentos para la identificación Caracterización estadística de los parámetros Problemas y ejercicios del tema	
Evaluación de la asignatura	Dedicación: 4h 48m Grupo pequeño/Laboratorio: 2h Aprendizaje autónomo: 2h 48m

### Sistema de calificación

La calificación de la asignatura se obtiene a partir de la calificación de la colección de ejercicios resueltos, la actividad de simulación evaluable y la calificación del examen. La ponderación para la calificación de los estudiantes es la siguiente:

Parte de teoría del examen: 30%

Parte de problemas del examen: 25%

Colección de ejercicios resueltos: 35%

Actividad de simulación evaluable: 10%

A los estudiantes con una calificación entre 4 y 5 se les ofrecerá la posibilidad de realizar un examen de re-evaluación que, en caso de superarse, permitirá subir a una nota de 5.

### Normas de realización de las actividades

La colección de ejercicios resueltos y el informe de la actividad de simulación de proceso biológico complejo se podrá realizar de forma individual o en grupo de máximo 3 personas. La fecha máxima de entrega será el último día de clase antes del examen final.

La parte de teoría del examen consistirá en la respuesta escrita sobre preguntas conceptuales y el estudiante no podrá consultar ninguna documentación.

La parte de problemas del examen consistirá en la resolución escrita de uno o dos problemas o ejercicios. El estudiante dispondrá de calculadora y podrá consultar la documentación que desee, de forma individual. También podrá consultar documentación en soporte informático de forma individual.

### Bibliografía