

Guía docente

2500211 - GEA0211 - Microbiología y Biotecnología Ambiental

Última modificación: 01/10/2023

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona
Unidad que imparte: 751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL (Plan 2020). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: ENRICA UGGETTI

Otros: BEATRIZ ALTAMIRA ALGARRA, MARTA BELLVER CATALÁ, EVA GONZALEZ FLO, ETIELE GREQUE DE MORAIS, ENRICA UGGETTI

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

14445. Reconocer las bases y fundamentos biológicos del ámbito vegetal y animal en la ingeniería: nociones de genética, bioquímica y metabolismo, fisiología, organismos y entorno, dinámica poblacional, flujos de materia y energía y cambios en los ecosistemas, biodiversidad, principios de la cinética del crecimiento microbiano y teoría de reactores.

14447. Obtener conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y cálculo numérico básico y aplicado a la ingeniería.

14451. Aplicar los conceptos fundamentales de la estadística y aleatoriedad de los fenómenos físicos, sociales y económicos, así como de incertidumbre y técnicas de toma de decisiones.

14452. Potenciar la capacidad de visión espacial e identificar las técnicas de representación gráfica, topografía, fotogrametría, cartografía, teledetección y sistemas de Información Geográfica.

14453. Describir y aplicar las técnicas de análisis de parámetros físicos, químicos y biológicos; integrar las evidencias experimentales encontradas en datos de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos e interpretar sus resultados.

14454. Formular los principios de la mecánica de fluidos i los fundamentos de la mecánica del medio continuo.

14455. Identificar los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre y aplicarlos a las redes de transporte de agua de abastecimiento; sistemas de bombeo; redes unitarias; redes separativas; sistemas de prevención de avenidas en zonas urbanas y análisis de las herramientas para la recuperación de los espacios fluviales y costeros alterados.

14456. Describir los procesos vinculados al ciclo del agua: circulación atmosférica y formación de lluvia; transformación lluvia en escorrentía; y aplicarlos a la hidrología superficial y subterránea asociada al riesgo de avenidas, contaminación de aguas superficiales, gestión de acuíferos y contaminación de aguas subterráneas.

Genéricas:

14440. Identificar, formular y resolver problemas vinculados a la ingeniería ambiental.

14441. Aplicar las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación de cualquier actuación en el territorio en el ámbito de la ingeniería ambiental.

14442. Emplear en cualquier actuación en el territorio métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia el respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios.

METODOLOGÍAS DOCENTES

2 sesiones de 2 horas a la semana que incluyen explicaciones magistrales en la pizarra, proyección, resolución de ejercicios y presentación de casos prácticos.

12 horas de prácticas de laboratorio repartidas en 3 semanas.

6 horas de actividades dirigidas consistentes en una visita técnica a una depuradora de aguas residuales.

Materiales docentes disponibles en ATENEA.

El idioma en el cual se imparta el curso dependerá del profesor. En concreto, las profesoras Enrica Uggetti, Etiele Greque y Marta Bellver impartirán sus clases en castellano, las profesoras Eva González i Beatriz Altamira las impartirán en catalán

Aunque la mayoría de las sesiones se impartirán en el idioma indicado en la guía, puede que las sesiones en las que se cuente con el apoyo de otros expertos invitados puntualmente se lleven a cabo en otro idioma.

Para realizar las prácticas en los laboratorios será necesario disponer de los equipos de protección individual (EPIs) siguientes:

* Bata blanca UPC Químico

* Guantes de protección química

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo la adquisición por parte del estudiante de los fundamentos y principios teóricos de los procesos biológicos que se aplican en el campo de la Ingeniería Ambiental. Para ello se estudia en profundidad la ingeniería de reactores y su aplicación al caso concreto de biorreactores. Se detalla la estructura y diferentes tipos metabólicos de los microorganismos de interés general para la Ingeniería Ambiental. Se aplican las leyes del crecimiento microbiano a la teoría de reactores. Los conocimientos adquiridos en esta asignatura constituyen la base teórica necesaria para el diseño de procesos biotecnológicos y de bioremediación que se estudiarán en coordinación con otras materias del grado.

1. Entender la cinética microbiana para el diseño de biorreactores, estudiando procesos microbiológicos industriales y de remediación de contaminantes.
2. Conocer los conceptos de bioacumulación, bioaugmentación, biosensores, bioindicadores y estudiar los procesos de modificación genética de microorganismos y biomateriales.

Microbiología y Biotecnología Ambiental. Introducir al estudiante a la cinética microbiana para el diseño de biorreactores, y estudiar los procesos microbiológicos industriales y de remediación de contaminantes, introduciendo conceptos como bioacumulación, bioaugmentación, biosensores, bioindicadores, modificación genética de microorganismos, biomateriales.

1. Conocimiento en profundidad de la teoría de reactores.
2. Capacidad para realizar balances de masa.
3. Conocimiento en profundidad de la cinética microbiana.
4. Conocimiento de los principales procesos microbianos de interés en Ingeniería Ambiental.
5. Simulación numérica de bioprocesos.
6. Capacidad de evaluación y análisis de datos de crecimiento de microorganismos.

En particular esta asignatura interacciona directamente con las siguientes materias: Hidrogeología y geoquímica ambiental, Tratamiento de aguas, Descontaminación de suelos y acuíferos, Aguas residuales y reutilización, Residuos sólidos, Contaminación atmosférica y acústica y Cambio climático y riesgos naturales.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	20.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo mediano	15,0	10.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Interacciones Ecología Microbiana, Biotecnología Ambiental e Ingeniería Ambiental

Descripción:

Microbiomas. Metacomunidades microbianas. Redes tróficas e Ingeniería Ambiental. Ingeniería Ecológica. Contaminación y polución. Concepto de Ingeniería Ambiental y de Biotecnología Ambiental. Ejercicios

Dedicación: 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

Ingeniería de reactores

Descripción:

Tipos de reactores. Tiempo de retención hidráulico teórico. Comportamiento hidráulico: ensayos de trazadores. Balances de masa. Reactor de mezcla completa

Reactores de mezcla completa en serie. Reactor de flujo en pistón. Ecuación de continuidad

Ecuación de transporte. Difusión. Advección. Soluciones a la ecuación de transporte

Convergencia entre el reactor de mezcla completa y el de flujo en pistón. Desviaciones del flujo en pistón: efecto de la capa límite. Función de distribución del tiempo de retención hidráulica

Ejemplos de ensayos de trazadores. Reactor semi-continuo. Escalado de reactores

Ejercicios de reactores

Dedicación: 28h 47m

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 16h 47m

Bioreactores ambientales

Descripción:

Aplicaciones de los bioreactores a: tratamiento de aguas residuales, tratamiento de residuos sólidos, tratamiento de gases, tratamiento de suelos y aguas subterráneas. Visita a una depuradora de aguas residuales

Dedicación: 14h 23m

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 8h 23m

Estequiometría de las Reacciones Microbianas

Descripción:

Reacciones enzimáticas: cinética de Michaelis-Menten. Fases de crecimiento microbiano. Crecimiento exponencial

Dedicación: 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m



Ecología e Ingeniería Ambiental

Descripción:

Cinética de Monod. Cinética del sustrato. Productividad. Crecimiento bruto y neto. Lisis. Efecto de la temperatura. Ejercicios

Dedicación: 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

Cinética microbiana

Dedicación: 4h 48m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

Degradación Aeróbica de Materia Orgánica (Quimiosintéticos Aerobios)

Descripción:

Balances de masa en cultivos con recirculación de biomasa. Efecto de la recirculación sobre el tiempo de retención celular e hidráulico

Ejercicios de cultivos aeróbicos suspendidos

Nitrificación, desnitrificación y anammox. Ejercicios

Cultivos anaeróbicos: digestión anaeróbica. Ejercicios

Eliminación de fósforo. Ejercicios

Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Aprendizaje autónomo: 14h

Reacciones del ciclo del N (Nitrificación y Desnitrificación)

Descripción:

Procesos y cinética de biopelículas. Sulfatorreducción y oxidación de sulfuros. Ejercicios

Dedicación: 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

Degradación Anaeróbica de Materia Orgánica (Quimiosintéticos anaeróbicos)

Descripción:

Procesos simultáneos: matriz de Petersen. Modelos de fangos activados (ASM)

Modelo de digestión anaeróbica (ADM). Modelo de humedal construido (CWM)

Dedicación: 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m



Procesos relacionados con el ciclo del P

Descripción:

Simulación de procesos no estacionarios

Dedicación: 4h 48m

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

Seminario

Descripción:

Investigación relacionada con la biotecnología ambiental

Dedicación: 9h 36m

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

Prácticas de laboratorio: premio de producción fotosintética

Descripción:

Preparación de placas de cultivo. Aislamiento de colonias. Observación al microscopio. Herramientas de simulación: modelo BIO_ALGAE. Preparación de medio de cultivo. Inoculación. Seguimiento del cultivo: pH, DO, SST, turbidez, densidad óptica, recuento celular, alcalinidad, nitrato, fosfato

Dedicación: 28h 47m

Grupo pequeño/Laboratorio: 12h

Aprendizaje autónomo: 16h 47m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Examen I (40%) + Examen II (40%) + Examen de prácticas de laboratorio (15%) + Informe de prácticas (5%). Para aprobar hay que conseguir una calificación global >4.9.

Los exámenes tienen una parte de teoría de tipo test y una parte de ejercicios numéricos y problemas.

Un 5% del Examen I (del total 40%) hará referencia a la visita técnica a una depuradora de aguas residuales. La asistencia a la visita es obligatoria. Los alumnos que no asistan a la visita tendrán un 0 en la parte correspondiente al 5%.

La asistencia a todas las prácticas de laboratorio es obligatoria para poder realizar el examen de prácticas y la entrega del informe. Los alumnos que no asistan a alguna de las prácticas tendrán una calificación de 0 en el examen de prácticas y en el informe.

Los alumnos que habiendo realizado todos los actos de evaluación no hayan aprobado podrán efectuar un examen de reevaluación que será exclusivamente de tipo test. Los alumnos que no hayan asistido a alguna de las prácticas i/o la visita técnica no podrán realizar el examen de recalificación. Aprobar el examen de reevaluación significa tener una calificación de 5.0

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Levenspiel, O. Chemical reactors engineering. 3rd ed. New York etc.]: Wiley, 1999. ISBN 047125424X.

- Rittmann, B.E.; McCarty, P.L. Environmental biotechnology: principles and applications. Boston: McGraw-Hill, 2001. ISBN 0071181849.



Complementaria:

- Kennes, C.; Veiga, M.C. (eds.). Bioreactors for waste gas treatment [en línea]. Dordrecht: Springer Science+Business Media, 2001 [Consulta: 18/03/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=4712485>. ISBN 9789401709309.
- Henze, M.; van Loosdrecht, M.C.M.; Ekama, G.A.; Brdjanovic, D. Biological wastewater treatment: principles, modelling and design [en línea]. London: IWA, 2008 [Consulta: 03/02/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3120653>. ISBN 9781780401867.
- IWA task group on mathematical modelling for design and operation of biological wastewater treatment; Henze, M. [et al.]. Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 [en línea]. London: IWA Publishing, 2000 [Consulta: 03/02/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3120732>. ISBN 9781780402369.
- IWA Task Group for Mathematical Modelling of Anaerobic Digestion Processes; Batstone, D.J. [et al.]. Anaerobic digestion model no. 1 (ADM1) [en línea]. London: IWA Publishing, 2002 [Consulta: 22/01/2021]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3120725>. ISBN 1900222787.