



UGR

Universidad
de Granada



Escuela de
Posgrado



MODULO 6

MODULO 6 - Guías Docentes Máster oficial en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua (IDEA)





Módulo 6: Intensificación científica

Objetivo del módulo:

Capacitar al alumnado en técnicas, metodologías y herramientas científicas de última generación relevantes para la investigación en el ámbito de la calidad del agua. El alumnado con perfil científico cursará 12 ECTS a elegir entre las siguientes materias del Módulo. Estas materias o bien son propias de este Máster o se ofertan en otros másteres oficiales de la Universidad de Granada. Esta estructura redundante en la optimización de la docencia del sistema universitario, y en particular, de la Universidad de Granada.

Materias y asignaturas del módulo

M6.1. PRACTICAS DE INVESTIGACION (6 ECTS)

M6.1.1. Prácticas de investigación (6 ECTS)

M6.2. MÉTODOS Y TÉCNICAS COMPUTACIONALES AVANZADOS (6 ECTS)

M6.2.1 Métodos computacionales avanzados (3 ECTS)

M6.2.2. Técnicas de programación avanzada (3 ECTS)

M6.3. BIOMONITORES DE CALIDAD DE AGUA (6 ECTS)

M6.3.1. Flora acuática aplicada: algas y calidad del agua (3 ECTS *)

M6.3.2. Usos de los macrófitos en el diagnóstico de la calidad del agua (3 ECTS*)

M6.4. MODELADO Y CONTROL DE BIORREACTORES (3 ECTS)

M6.4.1. Modelado y control de biorreactores (3 ECTS)

M6.5. BIORREMEDIACIÓN (3 ECTS)

M6.5.1. Biorremediación (3 ECTS)

M6.6. TÉCNICAS ANALÍTICAS (3 ECTS)

M6.6.1. Técnicas analíticas en el control de la calidad del agua (3 ECTS)

Máster oficial en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua (IDEA)



**Máster IDEA - Guías Docentes
Módulo 6: INTENSIFICACIÓN CIENTÍFICA**

M6.7 DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE RECUPERACION (3 ECTS)

M6.7.1 Gestión y restauración de ecosistemas acuáticos continentales (3 ECTS*)

M6.9. BIOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE LOS CURSOS DE AGUA (3 ECTS)

M6.9.1. Biología y conservación de los cursos de agua (3 ECTS*)

Nota. () Asignaturas procedentes de otros másteres oficiales de la Universidad de Granada*

Responsables del módulo:

Jesús González López (jgl@ugr.es)

Presentación Carrillo Lechuga (pcl@ugr.es)

Clementina Pozo Llorente (clpozo@ugr.es)

Francisco Rueda Valdivia (fjrueda@ugr.es)

Elena Sánchez Badorrey (elenasb@ugr.es)

Documentación y contacto con el profesorado del módulo:

A través de correo electrónico y de la plataforma PRADO (<http://prado.ugr.es/moodle/>).

Máster oficial en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua (IDEA)



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

<http://masteres.ugr.es/calidaddelagua/>



Guías docentes de asignaturas del Módulo 6

Asignaturas del módulo y profesores responsables (PR)

- **M6.1.1. Prácticas de investigación (6 ECTS, PR: Elena Sánchez Badorrey)**
- **M6.2.1 Métodos computacionales avanzados (3 ECTS, PR: Francisco Rueda Valdivia)**
- **M6.2.2. Técnicas de programación avanzada (3 ECTS, PR: Mancia Anguita)**
- M6.3.1. Flora acuática aplicada: algas y calidad del agua (3 ECTS*)
- M6.3.2. Usos de los macrófitos en el diagnóstico de la calidad del agua (3ECTS, PR: Presentación Carrillo Lechuga)
- **M6.4.1. Modelado y control de biorreactores (3 ECTS, PR: José Manuel Poyatos Capilla)**
- **M6.5.1. Biorremediación (3 ECTS, PR: Maximino Manzanera Ruiz)**
- **M6.6.1. Técnicas analíticas en el control de la calidad del agua (3 ECTS, PR: José Luis Vílchez Quero)**
- M6.7.1 Gestión y restauración de ecosistemas acuáticos continentales (3 ECTS*)
- M6.9.1. Biología y conservación de los cursos de agua (3 ECTS*)

Nota. (*) Asignaturas procedentes de otro máster oficial de la Universidad de Granada

Para consultar las guías docentes de estas asignaturas: <http://masteres.ugr.es/biodiversidad>

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
MÓDULO 6. Intensificación científica	Prácticas de investigación	1º	2º	6	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Elena Sánchez Badorrey 			(1) Dpto. M.E. e Ing. Hidráulica – Instituto del Agua, Universidad de Granada. Dirección: Instituto del Agua, Dpcho. 6. Correo electrónico: elenasb@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			(1) Se puede consultar en el directorio de la UGR: http://directorio.ugr.es/		
MASTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS MASTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Máster en TÉCNICAS Y CIENCIAS DE LA CALIDAD DEL AGUA					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tener cursadas las asignaturas de los Módulos 1 y 2 y las del módulo de especialidad.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MASTER)					
Las Prácticas de Investigación consisten en la realización de trabajos tutelados relacionadas con el diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua, en un Departamento Universitario o Instituto de Investigación. En estas prácticas el alumno trabajará bajo la tutela de investigadores de la Universidad o Centros de Investigación, con el fin de familiarizarse con procedimientos y métodos utilizados en Proyectos de Investigación, tales como búsqueda bibliográfica, diseño de experimentos, elaboración de hipótesis, etc.					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias transversales:

CT.1, CT.3, CT.5, CT.6

Competencias específicas:

CE.10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.

CE.11 - Capacidad para valorar el coste socio-económico derivado de la alteración o pérdida de la calidad de las masas de agua y su estado ecológico, así como de las medidas de rehabilitación necesarias.

CE.12 - Capacidad para la caracterización espacio-temporal de las variables físicas, químicas y biológicas e indicadores bióticos y abióticos más significativos para la definición del estado ecológico de las masas de agua.

CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Capacidad de buscar y recoger información bibliográfica y/o experimental, en problemas de diagnóstico, predicción o tratamiento de la calidad del agua en masas de agua naturales o en redes de distribución/saneamiento.
- Capacidad para procesar e integrar información con el objetivo de formular juicios con criterio en un entorno de investigación sobre la base del conocimiento, técnicas y herramientas aprendidas, y utilizando el método científico.
- Capacidad para redactar artículos científicos y presentar resultados en seminarios en un entorno científico.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Cada tutor/a/es serán los encargados de definir los planes concretos de prácticas, tratando de ajustar el perfil de los estudiantes a las necesidades de Proyectos de Investigación vigentes en las líneas de investigación propuestos en este Máster, y que permita al alumnado poner en práctica las habilidades y competencias adquiridas durante la formación obligatoria y la especialidad.

BIBLIOGRAFÍA

Específica para cada práctica, será indicada por el tutor/a/es para cada caso concreto.

ENLACES RECOMENDADOS

https://www.calidaddelagua.es/mastercalidad/NORMATIVA/normas_PRACTICAS_IDEA.pdf

METODOLOGÍA DOCENTE

- Actividades prácticas presenciales
- Actividades no presenciales
- Tutorías

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

- Ejercicios prácticos, entrega de cuadernos de prácticas y trabajos individuales: 60%
- Participación en actividades presenciales: 40 %



En ambos ítems se tiene en cuenta: la capacidad de aprendizaje, la habilidad para la administración de las tareas, facilidad de adaptación, implicación personal, motivación, puntualidad y capacidad de trabajo en equipo. Evaluados mediante la rúbrica disponible en:

https://www.calidadelagua.es/mastercalidad/NORMATIVA/IDEA_informe_practicas_investigacion.pdf

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

No procede evaluación única.

INFORMACIÓN ADICIONAL



MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Intensificación Científica	Métodos y Técnicas Computacionales Avanzados	-	2	3	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> • Oliver Fringer • Georg Umgiesser • Francisco Rueda Valdivia 			- Oliver Fringer: Dept. Civil & Environmental Engineering (Stanford University, USA): ofringer@gmail.com - Georg Umgiesser, Institute of Marine Science (National Research Council, Italy): georg.umgiesser@ismar.cnr.it - Francisco Rueda: Instituto Universitario del Agua, Despacho No. 17 Planta 2. Dpto. Ingeniería Civil, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos, Planta 4, Despacho 90: fjrueda@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			http://masteres.ugr.es/calidaddelagua/pages/info_academica/plan_estudios		
MASTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS MASTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Máster Oficial en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES					
Prerrequisitos: Contenidos de las materias del MOD 5: M5.1. y M5.2.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MASTER)					
Se proporcionarán a los estudiantes metodologías y conceptos avanzados de métodos computacionales para la implementación de modelos de contaminación en sistemas acuáticos superficiales y subterráneos; así como técnicas avanzadas para su explotación					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS (ver Guía General del Master)

Competencias básicas y generales: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG3

Competencias transversales: CT.1, CT.2, CT.3, CT.5, CT.6

Competencias específicas:

CE.1 - Conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos significativos para la caracterización del estado ecológico de masas de agua.

CE.2 - Capacidad para comprender y describir de forma cuantitativa, utilizando herramientas matemáticas, informáticas y de tipo experimental, el movimiento del agua, entendido éste como factor determinante de la variabilidad espacial y temporal de la calidad del agua en la hidrosfera.

CE.3 - Comprender y describir la estructura de las comunidades biológicas que existen y se desarrollan en el agua, y de los factores que las condicionan; así como identificar los grupos de organismos que constituyen dichas comunidades y comprender su dinámica poblacional y los factores que la controlan.

CE.5 - Entender las ecuaciones diferenciales como herramientas que permiten describir y caracterizar la variabilidad espacial y temporal de variables físicas, químicas y biológicas relacionadas con el estado ecológico, la calidad y el tratamiento de las masas de agua y ser capaces de encontrar sus soluciones.

CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

1. Conocer, comprender e implementar esquemas computacionales avanzados basados en la técnica de elementos finitos y métodos sin malla para problemas de contaminación en flujos de lámina libre e interfases móviles.
2. Conocer y comprender técnicas computacionales para la implementación de modelos de contaminación Lagrangianos.
3. Conocer y comprender los fundamentos de las distintas técnicas computacionales para procesos de transporte turbulento en medios acuáticos.
4. Conocer y comprender las bases para la explotación operacional de herramientas avanzadas de predicción de la calidad del agua.
5. Conocer y comprender las técnicas de "downscaling".

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Tema 1. Herramientas predictivas basadas en el método de elementos finitos (MEF). El método de elementos finitos. Elementos finitos continuos y discontinuos. Técnicas avanzadas de generación de mallas no estructuradas. Esquemas MEF para modelos Eulerianos en 2D y 3D. Casos de estudio.

Tema 2. Métodos numéricos avanzados para modelos Lagrangianos. Métodos sin malla: SPH. Casos de estudio.

Tema 3. Modelado avanzado de turbulencia. Modelado computacional de la turbulencia: LES, DNS and RANS. Casos de estudio: transporte de sedimentos.

Tema 4. Esquemas numéricos para resolución de problemas de múltiple escala de transporte de sustancias a largo plazo. Esquemas conservativos. Ejemplos.

Tema 5. Técnicas avanzadas de explotación de herramientas predictivas. Técnicas de operacionales: técnicas RTMA ('real time mesoscale analysis'). Técnicas de 'downscaling': aproximaciones y herramientas.

BIBLIOGRAFÍA

- Zienkiewicz OC y Morgan, K. (1982): Finite element and approximation. Ed. Dover.
- Johnson, C. (1990): Numerical solution of PDE by the finite element method. CUP.
- Hirsch, C. (1998): Numerical computation of internal and external flows, vol. 2. Ed. Wiley.
- Venayagamoorthy, F. S. and O. B. Fringer (2009): Modelling dilute sediment suspension using LES with a dynamic



<p>mixed model. Physics Fluids, 20.</p> <p>- Ortiz, P. (2009): A positive definite continuous FEM model for advection. Advances in water resources, 32, 1359-1371.</p> <p>- Gutiérrez, J.M., Primo, C., Rodríguez, M.A., Fernández, J. (2008): Spatiotemporal characterization of Ensemble Prediction Systems - the Mean-Variance of Logarithms (MVL) diagram. Nonlinear Processes in geophysics, 15, 109-114.</p>
<p>ENLACES RECOMENDADOS</p>
<p>METODOLOGÍA DOCENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lecciones magistrales • Actividades Prácticas Presenciales • Seminarios • Actividades no presenciales individuales o en grupo • Tutorías Académicas • Pruebas para evaluación de conocimientos
<p>EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)</p>
<p>- Asistencia y participación en actividades presenciales: 10%</p> <p>- Exámenes individuales: 30 %</p> <p>- Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales: 60%</p>
<p>DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"</p>
<p>La evaluación única final a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la "MODIFICACIÓN DE LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada en Consejo de Gobierno de 26 de octubre de 2016)" constará de una prueba de evaluación de tipo teórico-práctica formada por problemas numéricos y preguntas breves. Se pretende evaluar la adquisición por parte del alumno de las competencias generales y específicas marcadas para la asignatura. La calificación obtenida representará el 100 % de la nota final.</p>
<p>INFORMACIÓN ADICIONAL</p>



MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
6. INTENSIFICACIÓN CIENTÍFICA	2. Métodos y Técnicas Computacionales avanzados	1º	2º	3	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Mancia Anguita López Javier Fernández Baldomero 			Dpto. Arquitectura Tecnología Computadores ETS Ingenierías Informática Telecomunicación C/Daniel Saucedo Aranda s/n 18071-Granada Se pueden consultar más detalles en el directorio de la ugr http://directorio.ugr.es/		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			Se pueden consultar en el directorio de la ugr http://directorio.ugr.es/		
MASTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS MASTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Máster en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua (IdeA)					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
No existen requisitos previos diferentes a los que se exigen para la matriculación en el Máster. Haber superado los Módulos Obligatorios.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MASTER)					
Arquitecturas paralelas. Conceptos y herramientas de procesamiento paralelo. Optimización de código.					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

Competencias generales:

CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.

CT.2 - Capacidad de organización y planificación.

CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.

CT.5 - Capacidad creativa.

CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.

Competencias específicas:

CE.2 - Capacidad para comprender y describir de forma cuantitativa, utilizando herramientas matemáticas, informáticas y de tipo experimental, el movimiento del agua, entendido éste como factor determinante de la variabilidad espacial y temporal de la calidad del agua en la hidrosfera.

CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Distinguir entre los diferentes tipos de arquitecturas y plataformas paralelas.
- Evaluar las prestaciones de un programa o un computador paralelo.
- Relacionar los niveles/tipos de paralelismo implícito en una aplicación con los tipos de arquitecturas paralelas que lo aprovechan.
- Distinguir entre los diferentes tipos de herramientas para obtener código paralelo, estilos o paradigmas de programación paralela y estructuras típicas de los códigos paralelos.
- Aplicar una serie de pasos para obtener un código optimizado a partir de una descripción de la aplicación.
- Aplicar técnicas de optimización de código apropiadas al tipo de aplicación
- Utilizar herramientas de ayuda a la optimización de código.
- Utilizar librerías de funciones útiles para el tipo de aplicación.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Arquitecturas paralelas.
Clasificación de arquitecturas paralelos. Arquitecturas paralelas y niveles de paralelismo en una aplicación/código.
- Tema 2. Conceptos y herramientas de procesamiento paralelo.
Herramientas de programación. Alternativas de comunicación. Estilos y paradigmas de programación. Estructuras de programas paralelos. Evaluación de prestaciones
- Tema 3. Optimización de código.
Optimizaciones comunes en arquitecturas de cómputo de propósito general. Optimizaciones dependientes de la arquitectura de cómputo. Librerías de funciones útiles en mecánica de fluidos computacional. Proceso de optimización

TEMARIO PRÁCTICO:

Bloques prácticos (Seminarios + Prácticas de Laboratorio)

- Bloque 1. Programación de computadores con memoria compartida
- Bloque 2. Programación de computadores con memoria distribuida

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- T. Rauber, G. Runder. Parallel Programming: for Multicore and Cluster Systems. Springer 2010



- J. Ortega, M. Anguita, A. Prieto. Arquitectura de Computadores. Thomson, 2005
- Barbara Chapman, Gabriele Jost, Ruud van der Pas, Using OpenMP. Portable Shared Memory Parallel Programming, The MIT Press. 2008. ISSN/ISBN: 9780262533027. ESIIT/D.1 CHA usi

ENLACES RECOMENDADOS

METODOLOGÍA DOCENTE

- Lección magistral (Clases teóricas-expositivas).
- Actividades prácticas presenciales
- Actividades no presenciales individuales o en grupo
- Tutorías académicas
- Presentación de memorias escritas
- Una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

- Asistencia y participación en actividades presenciales del máster: 10%
- Exámenes individuales: 30 %
- Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales: 60%

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

- Examen escrito: 40 %
- Entrega cuadernos de prácticas y trabajos individuales: 60%

INFORMACIÓN ADICIONAL



MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
INTENSIFICACIÓN CIENTÍFICA	MODELADO Y CONTROL DE BIORREACTORES	1º	2º	3	Optativa
PROFESORES⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> José Manuel Poyatos Capilla: Parte I “Control y modelado de reactores” 			AREA DE TECNOLOGÍAS DEL MEDIO AMBIENTE Dep. Ingeniería Civil. 4ª Planta de la E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho84 Correo electrónico: jpoyatos@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS⁽¹⁾		
			José Manuel Poyatos Capilla: Lunes y Martes (9:00-11:00 y 12:00 a 13:00).		
MASTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS MASTERS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Máster en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua (IdeA)					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Haber cursado las materias incluidas en los módulos obligatorios del Máster.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MASTER)					
A partir de la década de los 90, se comenzó con la construcción masiva de estaciones depuradoras, el cumplimiento de la D271 así nos obligaba, de todas formas ya se habían construido los grandes núcleos, algunos en el plan director de los años 70.					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

El objetivo de la asignatura es ver la evolución historizada la ingeniería bioquímica aplicada al tratamiento de aguas, profundizando en los balances de materia aplicados a tratamiento de aguas residuales y cálculo de reactores bioquímicos tanto de mezcla perfecta como de flujo piston.

Se aplicará para estos objetivos cinética microbiana para aplicarlos a ejemplos prácticas de diseño y explotación de plantas de aguas residuales urbanas y/o industriales.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias básicas y generales: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG3, CG4, CG5

Competencias transversales: CT1, CT2, CT3, CT5, CT6

Competencias específicas:

CE.5 - Entender las ecuaciones diferenciales como herramientas que permiten describir y caracterizar la variabilidad espacial y temporal de variables físicas, químicas y biológicas relacionadas con el estado ecológico, la calidad y el tratamiento de las masas de agua y ser capaces de encontrar sus soluciones.

CE.7 - Capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de calidad de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas).

CE.8 - Conocimiento de la múltiple normativa vigente sobre la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua, y capacidad de aplicarla con una perspectiva holista, integrada y transversal.

CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

1. Aplicar balances de materia a procesos de tratamiento de agua.
2. Identificar tipos de reactores mezcla perfecta y flujo piston.
3. Diseñar y controlar reactores biológicos mediante modelización

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Programa

Tema 1. En esta primera sesión teórica se hablara de la evolución histórica de la ingeniería bioquímica y del concepto, a continuación centrándose en la aplicación que se le ha ido dando a la ingeniería bioquímica es su aplicación de aspectos medioambientales como pueden ser el tratamiento de aguas o de residuos.

Tema 2.- En esta segunda sesión teórica se profundizará en conocimientos previos del alumno dándole una visión general de los reactores químicos mediante procesos biológicos, diferenciando entre los reactores mezcla perfecta y los reactores flujo piston, utilizándose ambos en aplicaciones medioambientales.

Tema 3.- Una vez visto la el funcionamiento típico de reactores mezcla perfecta y piston, mediante balances de materia, teniendo en cuenta la generación de microorganismos que conlleva un biorreactor, se procederá a introducir el diseño de un biorreactor.

Tema 4.- El último bloque se llevará a cabo una profundización de los conocimientos adquiridos por parte del alumnado realizándose unos ejemplos prácticos de diseño de biorreactores típicos de aplicación medioambiental.

Sesiones Prácticas

Prácticas con ordenador de diseño y modelización de depuradoras.



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Bitton, G. 2010. Wastewater microbiology. Wiley-Blackwell
- Degremont.1979. Manual Técnico del agua. Degremont. Bilbao.
- Hernández Muñoz, A. 2001. Depuración y desinfección de aguas residuales. 5ª ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Servicio de Publicaciones. Madrid.
- Judd. S. 2011. The MBR Book, 2nd Edition: Principles and Applications of Membrane Bioreactors for Water and Wastewater Treatment. Butterworth-Heinemann
- Metcalf, Eddy. 1995. Ingeniería de Aguas Residuales. Redes de alcantarillado y bombeo de aguas residuales. Mc. Graw-Hill. Madrid.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Arboleda, J. Teoría y Práctica de la Purificación del Agua. Mc Graw Hill. Santa Fé de Bogotá. 2000.
- Baruth, Water Treatment Plant Design. Mc Graw Hill, New York. 2005
- Gray. Water technology and Introduction for Environmental Scientists and Engineers. Elsevier. 2005.
- Jiménez, B. and Asano, T. Water Reuse. IWA Publishing. London. 2008.
- Lin, S.D. Water and Wastewater Calculations Manual. Mc Graw Hill. New York. 2007.
- Parson and Jefferson. Introduction to Potable Water treatment processes. Blackwell Publishing, Oxford. 2006.
- Vesilind, P.A. Wastewater Treatment Plant Design. IWA Publishing. Alexandria. 2003.
- White, G.C. Handbook of Chlorination and Alternative Disinfectants. Wiley Inter-Science. New York. 1999.
- Ramalho, R.S., Tratamiento de aguas residuales, Reverté, 2003
- Ronzano, E. y Dapena, J.L., Tratamiento biológico de las aguas residuales, Díaz de Santos, 2002
- Tchobanoglous, G., Ingeniería de aguas residuales: redes de alcantarillado y bombeo, Mc Graw-Hill, 1998.

ENLACES RECOMENDADOS

Open Access eBook Collection, IWA:

<http://www.iwapublishing.com/open-access-ebooks>

METODOLOGÍA DOCENTE

Metodología docente: Lección magistral/expositiva.

Actividad Formativa AF1. Lección magistral. Descripción: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos. Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.

Metodología docente: Resolución de problemas y estudio de casos prácticos.

Actividad Formativa AF2. Resolución de problemas. Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la resolución de ejercicios, supuestos prácticos relativos a la aplicación de normas técnicas o resolución de problemas. Los seminarios tratan en profundidad temáticas concretas relacionadas con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio. Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales y de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.

Metodología docente: Realización de trabajos.

Actividad Formativa AF3. Actividades no presenciales grupales. Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia. Propósito: Favorecer en los estudiantes la generación e



intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN CONTINUA:

- Evaluación continua mediante ejercicios, con el objeto de valorar la evolución del alumno y detectar carencias en el aprendizaje.
- Preparación y exposición de trabajos sobre dimensionamiento en los que se valorará la adquisición por parte del alumno de las competencias generales CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5.
- Prueba final teórico-práctica. Constará de una parte de preguntas tipo test, problemas numéricos y preguntas de tipo teórico-práctico. Se pretende evaluar la adquisición por parte del alumno de las competencias generales CT1, CT2, CT3, CT5, CT6 así como las específicas CE5, CE7, CE8, CE13, marcadas para la asignatura.

Porcentaje sobre la calificación final mediante evaluación continua.

- Asistencia y participación en actividades presenciales: 10 %
- Entrega de ejercicios: 45%
- Trabajos en individual: 25%
- Pruebas orales trabajo en grupo: 20%

Criterios de Evaluación

- La preparación y exposición de trabajos será obligatoria.

EVALUACIÓN EN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: 100% NOTA DEL EXAMEN ESCRITO.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

La **evaluación única final** a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013 y sus posteriores modificaciones: BOUGR 78, 10/02/2014;BOUGR 83, 25/06/2014;BOUGR 112, 9/11/2016, correcciones de errores de 19/12/2016 y 24/05/2017)” constará de una prueba de evaluación de tipo teórico-práctica formada por una parte de preguntas tipo test, problemas numéricos y preguntas de tipo teórico-práctico. Se pretende evaluar la adquisición por parte del alumno de las **competencias generales** CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5 ; **Competencias transversales**: CT1, CT2, CT3,CT5, CT6 y **Competencias específicas** CE.8, CE.9, CE.11 y - CE.13 marcadas para la asignatura. La calificación obtenida representará el 100 % de la nota final.

INFORMACIÓN ADICIONAL



MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Intensificación científica	BIORREMEDIACIÓN	1	2	3	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> • Parte I Concepción Calvo Sainz • Parte II Maximino Manzanera Ruiz 			Concepción Calvo: Instituto del Agua, C/ Ramón y Cajal nº 4 (Edificio Fray Luis) 4ª planta. Despachos 3 Correo electrónico: ccalvo@ugr.es		
			Horario de tutorías		
			Lunes: 11 a 14 y de 16 a 19h (Concepción Calvo) De Lunes a Viernes: 10:00 a 13:00 (Maximino Manzanera).		
MASTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS MASTERS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Máster Universitario en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua			Master en Biotecnología		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> • Haber cursado las materias incluidas en los módulos obligatorios del máster y módulo 4 					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MASTER)					
El contenido del curso tendrá como objetivo poner en valor la actividad microbiana en la eliminación de contaminantes y en el control de la calidad del agua. Así, se resaltarán la versatilidad fisiológica de los microorganismos y su capacidad para el tratamiento de aguas en condiciones óxicas o anóxicas, con elevada carga orgánica o en condiciones de autotrofia, en biorreactores controlados o en tratamientos <i>in situ</i> . Así como identificar los indicadores de					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

biorremediación más adecuados.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- Competencias básicas y generales CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG.1, CG.2, CG.3, CG.4, CG.5
- Competencias transversales: CT1, CT3, CT5, CT6
- Competencias específicas:
- ✓ CE.1 - Conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos significativos para la caracterización del estado ecológico de masas de agua.
- ✓ CE.3 - Comprender y describir la estructura de las comunidades biológicas que existen y se desarrollan en el agua, y de los factores que las condicionan; así como identificar los grupos de organismos que constituyen dichas comunidades y comprender su dinámica poblacional y los factores que la controlan.
- ✓ CE.10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.
- ✓ CE.11 - Capacidad para valorar el coste socio-económico derivado de la alteración o pérdida de la calidad de las masas de agua y su estado ecológico, así como de las medidas de rehabilitación necesarias.
- ✓ CE.12 - Capacidad para la caracterización espacio-temporal de las variables físicas, químicas y biológicas e indicadores bióticos y abióticos más significativos para la definición del estado ecológico de las masas de agua.
- ✓ CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Identificar y utilizar herramientas para la biorremediación de aguas contaminadas.
- Diseñar sistemas de biosensores para la detección de contaminantes de aguas.
- Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1. Procesos Naturales de Biodegradación: Tratamientos in situ y ex situ. Concepto y clasificación de residuos. Procesos Aerobios y Anaerobios de Biodegradación. Requerimientos y Factores que afectan al proceso.

Tema 2.- Biotratamiento de Residuos. Biotratamiento de Residuos de piscifactorias e industrias de base acuícola. Biotratamiento de Residuos procedentes de explotaciones pesqueras.

Microorganismos indicadores. Concepto de microorganismo indicador. Calidad microbiológica del agua.

Tema 3.- Técnicas analíticas de control de la eficacia de los biotratamientos. HPLC, CG/SM, Técnicas de Biología molecular aplicables en estudios de biotratamiento.

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres

Sesiones Prácticas: Prácticas de Laboratorio

- Práctica 1: Biotratamiento en biorreactor de aguas contaminadas con HAPs.

- Práctica 2: Diseño de biosensores para determinación de HAPs en aguas subterráneas

- Práctica 3: Foto-tratamiento de aguas de lavado de aceituna.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

Bibliografía:

-Brubaker, G.R. 1993. "In-situ Bioremediation of Groundwater." in D.E. Daniel, ed., Geotechnical Practice for Waste



Disposal. London/New York: Chapman & Hall.

-Kinsella, J.V. and M.J.K. Nelson. 1993. "In-situ Bioremediation: Site Characterization, System Design and Full-Scale Field Remediation of Petroleum Hydrocarbon- and Trichloroethylene-Contaminated Groundwater." in P.E. Flathman and D.E. Jerger, eds. Bioremediation Field Experience. Boca Raton, FL: CRC Press.

-Norris, R.D. 1994. "In-situ Bioremediation of Soils and Groundwater Contaminated with Petroleum Hydrocarbons." in R.D. Norris, R.E. Hinchee, R.A. Brown, P.L. McCarty, L. Semprini, J.T. Wilson.

-D.H. Kampbell, M. Reinhard, E.J. Bower, R.C. Borden, Handbook of Bioremediation. Boca Raton, FL: CRC Press.

Norris, R.D. and K.D. Dowd. 1993. "In-situ Bioremediation of Petroleum Hydrocarbon-Contaminated Soil and Groundwater in a Low-Permeability Aquifer." in P.E. Flathman and D.E. Jerger, eds., Bioremediation Field Experience. Boca Raton, FL: CRC Press

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Koolivand, A., Sadegh Rajaei M., Javad Ghanadzadeh, M, Saeedi, R, Abtahi, H, Godini, K., 2017. Bioremediation of storage tank bottom sludge by using a two-stage composting system: Effect of mixing ratio and nutrients addition. Bioresource Technology 235: 240-249
- Montenegro, I. P. F. M. , Mucha, A. P. , Reis, I., Rodrigues,P., Almeida, C. M. R. 2017. Copper effect in petroleum hydrocarbons biodegradation by microorganisms associated to *Juncus maritimus*: role of autochthonous bioaugmentation. Int. J. Environ. Sci. Technol. (2017) 14:943-955

ENLACES RECOMENDADOS

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso

METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases Teórico-presenciales: Lección magistral, 9 horas, 100 % actividad presencial
- Actividades prácticas presenciales 10.5 hora. 100% actividad presencial
- Seminarios, 3 horas; 60% actividad presencial
- Talleres y coloquios, 4.5horas, 50% actividad presencial
- Actividades no presenciales individuales ó en grupo 40.5. Actividad no presencial
- Tutorías académicas 3 horas, 40 % actividad presencial
- Presentación de una memoria escrita 1.5h, 30 % actividad presencial
- Presentación oral pública por parte de un alumno ó grupo de alumnos de trabajo 1.5 horas, 100% actividad presencial
- Una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia. 1.5 horas, 100% actividad presencial

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

- Asistencia y participación en actividades presenciales del máster: 20%
- Exámenes individuales: 20%
- Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales: 30%
- Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo: 30%

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

- Exámenes individuales de contenido teórico
- Exámen del contenido práctico
- Entrega de un cuaderno práctico donde se recopile los protocolos prácticos realizados durante el curso



INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso



MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Nombre del módulo	Nombre de la materia	1º	2º	3	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> • Jose Luis Vilchez Quero¹: Parte I • Alberto Zafra Gómez² Parte II 			¹ Dpto. Química Analítica, 3ª planta-Edificio 3, Oficina 1, tlf 948243398. jvilchez@ugr.es ; ² Dpto. Química Analítica, 1ª planta- baja Edificio 4, Oficina 1, tlf 948248409. azafra@ugr.es ;		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			lunes, martes y jueves, de 11:30 a 13:30 (Profesor Vilchez Quero). lunes y viernes de 10:00 a 13:00 (Profesor Zafra Gómez).		
MASTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS MASTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Máster oficial en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua (IDEA)			Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tener cursadas las asignaturas incluidas en los módulos obligatorios del Máster y módulo 3					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MASTER)					
En la asignatura se aborda la problemática inherente a las distintas etapas del proceso analítico aplicado al Análisis de Aguas desde la toma de muestra hasta la emisión del informe final. Se estudian las técnicas y métodos analíticos empleados en la determinación de los parámetros químicos de control de calidad de los diferentes tipos de aguas					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

exigibles por la legislación vigente. Se distinguen especies inorgánicas, orgánicas y gases disueltos y se profundiza en el conocimiento de las principales técnicas Ópticas, Electroanalíticas y Separativas, instrumentación para su identificación y determinación.umplimentar con el texto correspondiente en cada caso

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias básicas y generales: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG3

Competencias transversales: CT1, CT2, CT3

Competencias específicas.

CE.1 - Conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos significativos para la caracterización del estado ecológico de masas de agua.

CE.7 - Capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de calidad de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas).

CE.8 - Conocimiento de la múltiple normativa vigente sobre la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua, y capacidad de aplicarla con una perspectiva holista, integrada y transversal.

CE.10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.

CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción XXXX

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

1. Conocer el problema analítico que supone el establecimiento de la calidad de un agua en función de su uso,
2. Entender la importancia de cada una de las etapas del proceso analítico y de los parámetros contemplados en los protocolos oficiales de análisis para el control de la calidad de las aguas.
3. Comprender los fundamentos de las técnicas analíticas ópticas, electroanalíticas y separativas que se emplean en el análisis de aguas.
4. Saber aplicar los protocolos oficiales de análisis recomendados por la UE para compuestos inorgánicos y orgánicos en aguas de diferente naturaleza

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. El análisis de Agua. Normativas: Clasificación, parámetros y criterios de calidad. Introducción al proceso analítico aplicado al análisis de aguas. Toma y conservación de la muestra de agua. Preparación de la muestra para el análisis. Clasificación de las Técnicas Analíticas.
- Tema 2. Técnicas electroanalíticas en el análisis de aguas. Fundamentos. Instrumentación. Metodología analítica. Aplicaciones.
- Tema 3. Técnicas ópticas empleadas en análisis de Aguas. Clasificación, Fundamentos. Instrumentación. Metodología analítica. Aplicaciones.
- Tema 4. Técnicas separativas empleadas en análisis de Aguas. Fundamentos. Instrumentación. Metodología analítica. Aplicaciones.
- Tema 5. Tratamiento de datos. Emisión del informe

Prácticas de Laboratorio

PRÁCTICA 1: DETERMINACIÓN POTENCIOMÉTRICA DE FLUORUROS EN AGUA DE CONSUMO HUMANO

PRÁCTICA 2. DETERMINACION DE LA MINERALIZACIÓN TOTAL Y RESIDUO SECO EN AGUAS DE CONSUMO POR



<p>CONDUCTIMETRÍA DIRECTA</p> <p>PRÁCTICA 3. DETERMINACIÓN DE SODIO Y POTASIO EN AGUA DE CONSUMO HUMANO MEDIANTE FOTOMETRÍA DE LLAMA</p> <p>PRÁCTICA 4. DETERMINACIÓN CUALITATIVA DE PESTICIDAS EN AGUAS RESIDUALES</p> <p>PRÁCTICA 5. ANÁLISIS CUALITATIVO DE LA PRESENCIA DE SUSTANCIAS VOLÁTILES EN AGUAS RESIDUALES</p> <p>PRÁCTICA 6. DETERMINACIÓN DE ANIONES Y CATIONES MEDIANTE CROMATOGRFÍA DE CAMBIO IÓNICO</p> <p>PRÁCTICA 7. DETERMINACIÓN DE CALCIO Y MAGNESIO MEDIANTE ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA EN AGUAS</p> <p>PRÁCTICA 8. DETERMINACIÓN DE HIERRO Y COBRE MEDIANTE ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA EN AGUAS</p>
<p>BIBLIOGRAFÍA</p>
<p>BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principios de Análisis Instrumental 5ª Ed. Skoog D., Holler J. Niemann T.. Mc Graw Hill INTERAMERICANA DE ESPAÑA. 2001 ISBN: 8448127757 • Nutrición y Alimentación Humana. Mataix-Verdú J. y Vilchez-Quero J.L. Ed. ERGON. Madrid 2009 ISBN: 9784-8473-664-6 • Análisis de las Aguas. Rodier J. Ed. Omega 2005 ISBN: 8428206252 • Manual del Agua Potable. SPELLMAN, F. R. Ph.D. y DRINAN, J. Hampton Roads Sanitation District. AULA MAGNA 2004 ISBN: 9788420010335 <p>BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Official Methods of Analysis 15th. E, 1990. AOAC • Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, 2005 • Calidad del Agua. AENOR. Año 2009 (4ª edición). ISBN: 978-84-8143-636-5 http://www.sid-alimentaria.es • Practical guide to ICP-MS: a tutorial for beguiners. T. Robers. Ed. CRC Press, 2008 • Chromatography of natural, treated and wasted water. J. J. Jhonston. Ed. Taylor & Francis Group. 2003.
<p>ENLACES RECOMENDADOS</p>
<p>Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso</p>
<p>METODOLOGÍA DOCENTE</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Lección magistral (Clases teóricas expositivas) • Actividades prácticas presenciales • Seminarios
<p>EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)</p>
<p>Asistencia y participación en actividades presenciales del máster: 25%</p> <p>Exámenes individuales: 20%</p> <p>Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales: 40%</p> <p>Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo: 15%</p>
<p>DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL</p>



ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

La evaluación única estará integrada por un examen teórico del programa de la asignatura y una prueba de laboratorio de las contempladas en el programa práctico.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso

