



DATOS IDENTIFICATIVOS

Oceanografía química II

| | | | | |
|---------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Oceanografía química II | | | |
| Código | V10G061V01209 | | | |
| Titulación | Grado en Ciencias del Mar | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 2c |
| Lengua | #EnglishFriendly | | | |
| Impartición | Castellano | | | |
| Departamento | Química analítica y alimentaria | | | |
| Coordinador/a | Nieto Palmeiro, Óscar | | | |
| Profesorado | Calle González, Inmaculada de la Nieto Palmeiro, Óscar | | | |
| Correo-e | palmeiro@uvigo.es | | | |
| Web | http://http://depc07.webs.uvigo.es/ | | | |

Descripción general En esta materia se presenta la metodología química aplicada a la determinación de los compuestos de mayor interés en la Oceanografía Química, desde la toma de muestra hasta la obtención del resultado final.

Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.

Resultados de Formación y Aprendizaje

| | |
|--------|--|
| Código | |
| A2 | Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. |
| A4 | Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. |
| B1 | Conocer y utilizar el vocabulario, conceptos, principios y teorías relacionadas con la oceanografía y aplicar todo lo aprendido en un entorno profesional y/o de investigación. |
| B2 | Planificar y ejecutar trabajos de campo y de laboratorio, aplicando las herramientas y técnicas básicas para el muestreo, adquisición de datos y análisis en la columna de agua, fondo y subsuelo. |
| B3 | Reconocer e implementar buenas prácticas de medida y experimentación, y trabajar de manera responsable y segura tanto en campaña como en laboratorio. |
| B4 | Gestionar, procesar e interpretar los datos e información obtenidos tanto en campo como en laboratorio. |
| C6 | Adquirir los fundamentos y la terminología de los procesos químicos. |
| C7 | Aplicar al medio marino y costero los principios y métodos utilizados en Química. |
| D1 | Desarrollar la capacidad de búsqueda, análisis y síntesis de la información orientada a la identificación y resolución de problemas. |
| D2 | Adquirir la capacidad de aprender de forma autónoma, continua y colaborativa, organizando y planificando tareas en el tiempo. |

Resultados previstos en la materia

| Resultados previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje | | | |
|--|---------------------------------------|----------------|----------|----------|
| Describir los fundamentos y las aplicaciones de las técnicas de análisis químico más habitualmente utilizadas en el laboratorio. | A2 A4 | B1 B2 B3 | C6 C7 | D1 |
| Saber elegir y utilizar el material para la toma de muestra del agua de mar. | A2 A4 | B1 B2 B3 | C6 C7 | D1 D2 |

| | | | | |
|---|----------|----------------------|----------|----------|
| Aplicar las técnicas de análisis químico a los compuestos de mayor interés en la Oceanografía Química. | A2 A4 | B1 B2 B3 B4 | C6 C7 | D1 D2 |
| Aplicar las condiciones experimentales más adecuadas para la determinación de un compuesto químico en función de la reactividad química. | A2 A4 | B1 B2 B3 B4 | C6 C7 | D1 D2 |
| Saber realizar todos los cálculos necesarios para determinar la concentración final de un compuesto en el agua de mar en función de la técnica analítica utilizada. | A2 A4 | B1 B2 B3 B4 | C6 C7 | D1 D2 |
| Preparar los reactivos y el material necesario para llevar a cabo una campaña oceanográfica. | A2 A4 | B1 B2 B3 | C6 C7 | D1 D2 |
| Interpretación de resultados en oceanografía química a través de los perfiles de profundidad. | A4 | B1 B4 | C7 | |

Contenidos

| Tema | |
|---|---|
| Metodología analítica (I): operaciones previas | El método analítico de medida química. Muestreo. Preparación de la muestra. |
| Metodología analítica (II): técnicas de medida. | Métodos gravimétricos y volumétricos. Técnicas instrumentales de análisis. |
| Metodología analítica (III): medida y referencias químico-analíticas. | Exactitud y precisión. Límites de confianza. Ajuste de regresión lineal por mínimos cuadrados. |
| Determinación de la salinidad del agua de mar y otros compuestos mayoritarios | Determinación de la salinidad: clorinidad y clorosidad. Determinación de aniones y cationes mayoritarios. |
| Alcalinidad del agua de mar | Medida de la temperatura y del pH en el agua de mar. Determinación de la alcalinidad en el agua de mar. Parámetros químicos físicos relacionados con la salinidad, temperatura, pH y alcalinidad del agua de mar. Perfil de concentración del dióxido de carbono en la columna de agua. |
| Oxígeno disuelto | Determinación del oxígeno disuelto en el agua de mar. Perfil de concentración de oxígeno en la columna de agua. |
| Nutrientes: especies de N, P, Si | Determinación de fosfato y silicato en agua de mar. Determinación de nitratos, nitritos y amonio en agua de mar. Perfiles de concentración de nutrientes en la columna de agua. |
| Materia orgánica en los océanos | Fluorimetría: determinación de sustancias húmicas y otras sustancias fluorescentes. Técnicas cromatográficas: determinación de pigmentos fotosintéticos. |
| Metales traza | Determinación de elementos traza en agua de mar. |

Planificación

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Actividades introductorias | 1 | 1 | 2 |
| Lección magistral | 19 | 50 | 69 |
| Resolución de problemas | 6 | 18 | 24 |
| Prácticas de laboratorio | 20 | 0 | 20 |
| Seminario | 7 | 0 | 7 |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | 0 | 10 | 10 |
| Examen de preguntas de desarrollo | 0 | 14 | 14 |
| Examen de preguntas objetivas | 2 | 0 | 2 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 2 | 0 | 2 |

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

| | Descripción |
|----------------------------|--|
| Actividades introductorias | En esta actividad se les presentará a los alumnos el temario a desarrollar durante el semestre, así como los objetivos, competencias y criterios de evaluación. Asimismo se les explicará la forma de desarrollar la asignatura a lo largo del semestre, se crearán los grupos que realizarán las metodologías integradas. |

| | |
|--------------------------|--|
| Lección magistral | <p>Durante la impartición de cada tema, los alumnos dispondrán en la plataforma Moovi de unos apuntes sobre el temario a tratar en la sesión de aula y que estarán accesibles días antes de la sesión de clase. El profesor expondrá el temario en el aula y se realizará una serie de cuestiones para promover el pensamiento crítico durante la sesión de aula.</p> <p>Los apuntes dejarán de estar disponibles en la plataforma Moovi una semana después de haber finalizado la impartición de la materia.</p> |
| Resolución de problemas | <p>Durante las sesiones en el aula dedicadas a "Resolución de problemas", los alumnos aprenderán a calcular concentraciones de compuestos de interés oceanográfico en el agua de mar a partir de datos que se obtienen habitualmente en el laboratorio. Los enunciados de estos problemas y su resolución se encontrarán en la plataforma Moovi.</p> |
| Prácticas de laboratorio | <p>Los alumnos realizarán prácticas de laboratorio sobre las siguientes determinaciones de parámetros químicos característicos del agua de mar así como de compuestos químicos de interés en oceanografía química:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clorinidad y clorinidad. - Alcalinidad total. - Oxígeno disuelto. - Fosfatos en agua de mar. - Metales por espectroscopía atómica. <p>Los informes de prácticas deben ser entregados en el tiempo estipulado, ser originales y serán evaluados por el profesor de acuerdo a unos criterios de evaluación publicados en la plataforma Moovi.</p> <p>La ausencia injustificada a una de las sesiones de prácticas, supone la no evaluación de esta parte de la asignatura, debiéndose repetir en el curso siguiente.</p> <p>No tiene obligación de realizar esta parte de la asignatura aquel alumnado que la realizó durante el curso 2022-23 y obtuvo una calificación igual o superior a 5 puntos.</p> |
| Seminario | <p>En la sesión 1 de seminarios, el alumnado realizará un proyecto original relacionado con una salida en barco para realizar un estudio de oceanografía química. En la sesión 2, el alumnado realizará los cálculos necesarios para la preparación de reactivos para poder hacer las determinaciones programadas en la salida de barco proyectada en la sesión 1. En las sesiones 3 y 4, el alumnado realizará la construcción de perfiles de profundidad a partir de datos obtenidos en un laboratorio. Tras las sesiones de seminarios, el alumnado tendrá que responder a unos cuestionarios que aparecerán en la plataforma Moovi en el plazo estipulado.</p> <p>La ausencia injustificada a una de las sesiones de prácticas, supone la no evaluación de esta parte de la asignatura, debiéndose repetir en el curso siguiente.</p> <p>No tiene obligación de realizar esta parte de la asignatura aquel alumnado que la realizó durante el curso 2022-23 y obtuvo una calificación igual o superior a 5 puntos.</p> |

Atención personalizada

| Metodologías | Descripción |
|----------------------------|---|
| Prácticas de laboratorio | <p>El alumno que lo desee podrá acudir a tutorías personalizadas para resolver dudas, principalmente en los horarios que se indican en la secretaría virtual. Para optimizar el tiempo, es necesario que el alumno contacte con el profesor con antelación suficiente. Estas tutorías podrán realizarse presencialmente en los despachos del profesorado o a través de los despachos virtuales que dispone el profesorado en campusremotouvigo.gal. Asimismo, cualquier duda que surja al alumno puede formularla a través de los foros que se habilitan para ello en la plataforma Moovi.</p> |
| Seminario | <p>El alumno que lo desee podrá acudir a tutorías personalizadas para resolver dudas, principalmente en los horarios que se indican en la secretaría virtual. Para optimizar el tiempo, es necesario que el alumno contacte con el profesor con antelación suficiente. Estas tutorías podrán realizarse presencialmente en los despachos del profesorado o a través de los despachos virtuales que dispone el profesorado en campusremotouvigo.gal. Asimismo, cualquier duda que surja al alumno puede formularla a través de los foros que se habilitan para ello en la plataforma Moovi.</p> |
| Actividades introductorias | <p>El alumno que lo desee podrá acudir a tutorías personalizadas para resolver dudas, principalmente en los horarios que se indican en la secretaría virtual. Para optimizar el tiempo, es necesario que el alumno contacte con el profesor con antelación suficiente. Estas tutorías podrán realizarse presencialmente en los despachos del profesorado o a través de los despachos virtuales que dispone el profesorado en campusremotouvigo.gal. Asimismo, cualquier duda que surja al alumno puede formularla a través de los foros que se habilitan para ello en la plataforma Moovi.</p> |
| Lección magistral | <p>El alumno que lo desee podrá acudir a tutorías personalizadas para resolver dudas, principalmente en los horarios que se indican en la secretaría virtual. Para optimizar el tiempo, es necesario que el alumno contacte con el profesor con antelación suficiente. Estas tutorías podrán realizarse presencialmente en los despachos del profesorado o a través de los despachos virtuales que dispone el profesorado en campusremotouvigo.gal. Asimismo, cualquier duda que surja al alumno puede formularla a través de los foros que se habilitan para ello en la plataforma Moovi.</p> |

| | |
|-------------------------|---|
| Resolución de problemas | El alumno que lo desee podrá acudir a tutorías personalizadas para resolver dudas, principalmente en los horarios que se indican en la secretaría virtual. Para optimizar el tiempo, es necesario que el alumno contacte con el profesor con antelación suficiente. Estas tutorías podrán realizarse presencialmente en los despachos del profesorado o a través de los despachos virtuales que dispone el profesorado en campusremotouvigo.gal . Asimismo, cualquier duda que surja al alumno puede formularla a través de los foros que se habilitan para ello en la plataforma Moovi. |
|-------------------------|---|

| Evaluación | | | |
|--|---|--------------|--|
| | Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Lección magistral | El alumnado, durante durante dos sesiones de docencia de aula, realizará en cada una de ellas un cuestionario tipo test con 20 preguntas sobre los temas que se hayan impartido hasta la fecha. Este cuestionado estará accesible desde la plataforma Moovi para todo aquel alumnado presente en el aula y dispondrá de un tiempo máximo de 20 minutos para realizarlo. Cada pregunta bien contestada tendrá un valor de 0,50 puntos y las preguntas mal contestadas restarán 0,25 puntos cada una. Las preguntas sin contestar no sumarán ni restarán puntos. La nota final de estas dos pruebas se calculará con la media geométrica de las calificaciones obtenidas. | 7.5 | A2 B1 C6 D1 A4 B2 C7 D2 B3 |
| Resolución de problemas | El alumnado, durante durante dos sesiones de docencia de aula, resolverá en cada una de ellas un problema sobre el cálculo de la concentración de un compuesto de interés en oceanografía, utilizando un método de análisis químico, a partir de los datos que se obtienen normalmente en un trabajo de laboratorio, y expresar el resultado con las unidades y cifras significativas correctas. Este problema estará accesible desde la plataforma Moovi para todo aquel alumnado presente en el aula y dispondrá de un tiempo máximo de 25 minutos para realizarlo. Se evaluará el resultado obtenido. La nota final de estas dos pruebas se calculará con la media geométrica de las calificaciones obtenidas. | 7.5 | A2 B1 C6 D1 A4 B2 C7 D2 B3 B4 |
| Prácticas de laboratorio | Las prácticas de laboratorio son obligatorias para todos los alumnos y se evaluarán de acuerdo con el trabajo realizado durante las sesiones de laboratorio, de acuerdo a unos criterios de calidad publicados en la plataforma Moovi. | 3.75 | A2 B1 C6 D1 A4 B2 C7 D2 B3 B4 |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | El trabajo de laboratorio y la memoria de prácticas será evaluada por el profesorado de acuerdo a unos criterios previamente establecidos a partir de unas rúbricas que serán publicadas en la plataforma Moovi. En caso de que el trabajo no sea original (sea copia de otro trabajo o de la red), el profesor no evaluará dicho trabajo. | 21.25 | A2 B1 C6 D1 A4 B2 C7 D2 B3 B4 |
| Examen de preguntas de desarrollo | Tras finalizar cada una de las sesiones de seminarios, el alumnado tendrá que responder, dentro del plazo establecido, a un cuestionario que tendrá accesible en la plataforma Moovi. | 25 | A2 B1 C6 D1 A4 B2 C7 D2 B3 B4 |
| Examen de preguntas objetivas | En los exámenes finales, los alumnos tendrán que realizar un examen de tipo test donde contestarán a 40 cuestiones sobre los aspectos presentados en las sesiones de Clase Magistral. En cada pregunta, el alumnado seleccionará una única respuesta que considere correcta. Cada pregunta bien contestada tendrá un valor de 0,250 puntos y las preguntas mal contestadas restarán 0,125 puntos cada una. Las preguntas sin contestar no sumarán ni restarán puntos. | 17.5 | A2 B1 C6 D1 A4 B2 C7 D2 B3 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Los problemas consistirán en el cálculo de la concentración de un compuesto de interés en oceanografía, utilizando un método de análisis químico, a partir de los datos que se obtienen normalmente en un trabajo de laboratorio, y expresar el resultado con las unidades y cifras significativas correctas. Se evaluará el resultado obtenido, así como la claridad y el razonamiento utilizado para llegar a éste. El examen final consistirá en la resolución de tres problemas de este tipo y la puntuación de cada problema figurará en el enunciado del examen. | 17.5 | A2 B1 C6 D1 A4 B2 C7 D2 B3 B4 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

La fecha, hora y lugar de realización de las pruebas de evaluación, serán publicadas en la web oficial de la Facultad de Ciencias del Mar: <http://mar.uvigo.es/alumnado/examenes/>

La asignatura consta de cuatro grandes bloques principales y la calificación de cada uno de ellos se pondera con un 25% sobre la nota final:

1.- Parte de teoría: que se divide en "*Examen de preguntas objetivas*", 17,5%, y las pruebas incluidas en "*Lección magistral*", 7,5%. Para considerar superada esta parte, el alumnado tendrá que obtener una calificación igual o superior a 5 puntos en cada una de las pruebas.

2.- Parte de problemas: que se divide en "Resolución de problemas y/o ejercicios", 17,5% y las pruebas incluidas en "Resolución de problemas", 7,5%. Para considerar superada esta parte, el alumnado tendrá que obtener una calificación igual o superior a 5 puntos en cada una de las pruebas.

3.- Trabajos de seminarios (Examen preguntas de desarrollo, 25%). La nota media de los seminarios se calculará con la media geométrica obtenida con las calificaciones de cada uno de los cuestionarios realizados. Para considerar superada esta prueba, el alumnado tendrá que obtener una calificación igual o superior a 5 puntos.

4.- Prácticas de laboratorio. Se evaluará el trabajo realizado en el laboratorio (3,75%, 1,5 puntos sobre 10) y el correspondiente informe de prácticas (21,25%, 8,5 puntos sobre 10) siguiendo unos criterios que serán publicados en la plataforma Moovi. La nota media de las prácticas de laboratorio se calculará con la media geométrica de las calificaciones obtenidas en cada una de las prácticas. Para considerar superada esta prueba, el alumnado tendrá que obtener una calificación igual o superior a 5 puntos.

Para aprobar la asignatura será necesario superar con un mínimo de 5 puntos sobre 10 en todos y cada uno de estos bloques. En el caso de no superar la nota mínima en alguno de los bloques, la nota máxima que podrá constar en el Acta será de 4,5 puntos.

Si la calificación obtenida en el "Examen de preguntas objetivas" es igual o superior a 5 puntos y, a su vez, superior a la alcanzada en las pruebas de "Lección magistral", la calificación total que constará en el Bloque 1 será la de "Examen de preguntas objetivas".

Si la calificación obtenida en la "Resolución de problemas y/o ejercicios" es igual o superior a 5 puntos y, a su vez, superior a la alcanzada en las pruebas de "Resolución de problemas", la calificación total que constará en el Bloque 2 será la de "Resolución de problemas y/o ejercicios".

En caso de no alcanzar la puntuación mínima en los bloques 1.- y/o 2.-, tendrán que realizar nuevamente en la convocatoria de 2ª oportunidad la parte del examen de "Examen de preguntas objetivas" y/o "Resolución de problemas y/o ejercicios" no superada.

En caso de no alcanzar la puntuación mínima en el bloque 3.-, el alumnado, de manera individual, tendrá que realizar nuevamente los cuestionarios de aquellas sesiones de seminarios en las que obtuvo una calificación inferior a 5 puntos en el plazo que estimará oportuno el/la profesor/a correspondiente.

En caso de no alcanzar la puntuación mínima en los bloques 4.-, el alumnado tendrá que enviar nuevamente los informes de prácticas con las correcciones pertinentes, en el plazo que estimará oportuno el/la profesor/a correspondiente.

La realización por parte del alumnado de cualquier prueba de las que se muestran en la tabla anterior será tenida en cuenta inmediatamente para la calificación final y constará en el acta como alumno presentado en la convocatoria correspondiente.

La ausencia injustificada a una de las sesiones de seminarios y/o prácticas, bloques 3.- y 4.-, supone la no evaluación del bloque que corresponda, debiéndose repetir en el curso siguiente.

Las calificaciones y de cada uno de los bloques serán publicadas en la plataforma Moovi, indicando la fecha, hora y lugar de realización de las correspondientes revisiones.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Grasshof K., Kremling K., Ehrhardt M. (Eds.), **Methods of Seawater Analysis**, 3, Wile-VCH, 1999

Aminot A., Kérouel R. (Eds.), **Hydrologie des écosystèmes marins: paramètres et analyses**, Editions Quae,

Harris D.C., **Análisis Químico Cuantitativo**, Reverté,

Millero F.J., Sohn M.L., **Chemical Oceanography**, 4, CRC Press, 2013

Bibliografía Complementaria

Aminot A., Chaussepied M. (Eds.), **Manuel des Analyses Chimiques en Milieu Marin**, CNEXO,

Parsons T.R., Maita Y., Lalli C.M., **A Manual of Chemical and Biological Methods of Seawater Analysis**, Pergamon Press,

Skoog D.A., West D.M., Holler F.J., (Crouch S.R.), **Fundamentos de Química Analítica**, McGraw-Hill o Reverté,

Beiras R., Pérez S. (Eds.), **Manual de métodos básicos en contaminación acuática**, Universidade de Vigo,

Gianguzza A, **Marine chemistry: an environmental analytical chemistry approach**, Springer,

Libes S.M, **Introduction to Marine Biogeochemistry**, 2, Academic Press,

Chester R., **Marine Geochemistry**, 2, Blackwell Science,

Bearmean G. (ed.), **Sewater: its composition, properties and behaviour**, 2, The Open University. Pergamon Press,

Horwitz W., Latimer G.W., **Official methods of analysis of AOAC International**, 18, AOAC International, cop.,

Miller J.N., Miller J.C., **Estadística y Quimiometría para Química Analítica**, Prentice-Hall,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Química aplicada al medio marino II/V10G061V01309

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Química: Química I/V10G061V01105

Química: Química II/V10G061V01110

Oceanografía química I/V10G061V01204

Otros comentarios

Se asume que los alumnos, antes de comenzar a cursar la asignatura, conocen los siguientes conceptos de química:

- formulación y nomenclatura química
- cálculo de concentraciones
- ajustes de reacciones químicas básicas y cálculo de relaciones estequiométricas

Asimismo, también se asume que los alumnos tienen capacidad para aprender por sí mismos el manejo de una calculadora científica, sobre todo en lo relativo al cálculo de parámetros estadísticos básicos (media aritmética y desviación típica), y el ajuste de una recta por mínimos cuadrados.
