



1. DATOS GENERALES

Asignatura: DISEÑO DE BIORREACTORES
 Tipología: OPTATIVA
 Grado: 341 - GRADO EN BIOQUÍMICA
 Centro: 501 - FACULTAD CC. AMBIENTALES Y BIOQUÍMICA TO
 Curso: 4

Lengua principal de impartición: Español

Uso docente de otras lenguas:

Página web:

Código: 13339
 Créditos ECTS: 4.5
 Curso académico: 2018-19
 Grupo(s): 40
 Duración: C2
 Segunda lengua: Inglés
 English Friendly: S
 Bilingüe: N

Profesor: RAFAEL CAMARILLO BLAS - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Sabatini/0.10	INGENIERÍA QUÍMICA	5414	rafael.camarillo@uclm.es	
Profesor: FABIOLA MARTINEZ NAVARRO - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Sabatini/0.8	INGENIERÍA QUÍMICA	926051507	fabiola.martinez@uclm.es	

2. REQUISITOS PREVIOS

No se han establecido.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La "Biotecnología" se puede considerar como la "aplicación de principios de la ciencia y la ingeniería para tratamientos de materiales orgánicos e inorgánicos por sistemas biológicos para producir bienes y servicios". La biotecnología tiene aplicaciones en importantes áreas industriales como lo son la atención de la salud, la agricultura, los plásticos biodegradables, los biocombustibles y la biorremediación.

La **Ingeniería Bioquímica** se encarga de sentar los fundamentos científico-técnicos de la ingeniería que se necesitan para comprender el diseño y operación de las diferentes instalaciones industriales donde intervengan agentes biológicos, siendo los más importantes los biorreactores.

La asignatura "**Diseño de biorreactores**" se centra en el estudio de los fundamentos y equipos donde se llevan a cabo las reacciones bioquímicas y enzimáticas. En ella se hace una descripción de los diferentes tipos de reactores según su aplicación, introduciendo las claves del diseño de los mismos, y se estudia el cambio de escala de laboratorio a industrial.

Dentro del plan de estudios, la asignatura "**Diseño de Biorreactores**" se apoya en los contenidos estudiados en la asignatura "**Ingeniería Bioquímica**", y requiere conocimientos de física, química, matemáticas y bioquímica, adquiridos en asignaturas básicas. Asimismo, el diseño de biorreactores complementa los contenidos abordados en otras asignaturas de 4º curso, como puede ser "**Bioeconomía y gestión de empresas**".

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
E01	Expresarse correctamente con términos biológicos, físicos, químicos matemáticos e informáticos básicos.
E13	Manejar correctamente distintas herramientas informáticas para realizar cálculos numéricos, análisis de errores y estadísticos y representar los datos experimentales.
E15	Saber determinar experimentalmente las concentraciones de metabolitos, los parámetros cinéticos, termodinámicos y coeficientes de control de las reacciones del metabolismo intermedio.
E21	Comprender los principios químicos y termodinámicos de la biocatálisis y el papel de las enzimas y otros biocatalizadores en el funcionamiento de las células y organismos.
G02	Saber aplicar los conocimientos de Bioquímica y Biología Molecular a la práctica profesional y poseer las competencias y habilidades intelectuales necesarias para dicha práctica, incluyendo capacidad de gestión de la información, análisis y síntesis, resolución de problemas, organización y planificación y generación de nuevas ideas.
G04	Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a un público tanto especializado como no especializado.
G05	Desarrollar aquellas estrategias y habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en el área de Bioquímica y Biología Molecular y otras áreas afines con un alto grado de autonomía.
T02	Conocimiento a nivel de usuario de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
T03	Una correcta comunicación oral y escrita.
T06	Capacidad de diseño, análisis y síntesis.
T10	Capacidad de autoaprendizaje y de obtener y gestionar información bibliográfica, incluyendo recursos en Internet.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

En el perfil profesional "biotecnología" se orienta al estudiante a la actividad profesional en el ámbito empresarial y farmacéutico; además adquiere competencias para desempeñar una actividad profesional en el ámbito de la docencia y la investigación.

Resultados adicionales

También se trabajan otras competencias que no aparecen en el Verifica: E2 (Trabajar de forma adecuada y motivado por la calidad en un laboratorio químico, biológico y bioquímico, incluyendo, seguridad, manipulación y eliminación de residuos y llevando registro anotado de actividades) y E3 (Entender y saber explicar las bases físicas y químicas de los procesos bioquímicos y de las técnicas utilizadas para investigarlos). Esto se hace sobre todo en las actividades prácticas y en la visita técnica.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA:

Que el alumno sea capaz de distinguir los principales tipos de biorreactores y las particularidades de cada uno.

Que sea capaz de diferenciar los tipos de reactores bioquímicos y enzimáticos más utilizados y realizar cálculos básicos de dimensionamiento de los mismos.

Que sea capaz de proponer los sistemas de instrumentación y sistemas de control necesarios para llevar a cabo biorreacciones industriales de forma automatizada y controlada.

Que sea capaz de abordar el cambio de escala de laboratorio a escala industrial en biorreacciones.

6. TEMARIO

Tema 1: Introducción al diseño de biorreactores

Tema 2: Reactores bioquímicos

Tema 3: Reactores enzimáticos

Tema 4: Instrumentación de biorreactores

Tema 5: Control de biorreactores

Tema 6: Cambio de escala de biorreactores

Tema 7: Prácticas de laboratorio y visita técnica

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Rec	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	E21	0.7	17.5	S	N	N	Lecciones magistrales participativas
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA]	Estudio de casos	E13 G02 G04 T02 T10	0.2	5	S	N	S	Resolución de problemas y cuestiones en grupo
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	E13 E15 E21 T02	0.6	15	S	S	N	Realización de prácticas de laboratorio y tratamiento de los resultados experimentales. Visita a una instalación industrial.
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	E01 G04 T03 T06	0.12	3	S	S	S	Prueba final de la asignatura en la convocatoria ordinaria que constará de teoría y problemas
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Trabajo en grupo	E13 G04 T02 T03 T06 T10	0.6	15	S	S	S	Será obligatoria la entrega de una memoria de prácticas por grupo
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje	G02 G05 T10	1.9	47.5	N	-	-	
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	E01	0.38	9.5	N	-	-	Resolución de problemas y ejercicios en clase
Total:			4.5	112.5				
Créditos totales de trabajo presencial: 1.8								Horas totales de trabajo presencial: 45
Créditos totales de trabajo autónomo: 2.7								Horas totales de trabajo autónomo: 67.5

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria

Rec: Actividad formativa recuperable

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Valoraciones		Descripción
	Estudiante presencial	Estud. semipres.	
Prueba final	65.00%	0.00%	Será necesaria una nota mínima de un 4,0 en cada una de las partes (Teoría y Problemas) para optar a hacer media de la nota de la prueba con las actividades restantes.
Realización de prácticas en laboratorio	5.00%	0.00%	Se calificará la actitud en el laboratorio y en la visita, siendo la nota mínima para la superación de las prácticas un 5,0 en esta parte. Asistencia obligatoria a prácticas y a la visita.
Elaboración de memorias de prácticas	20.00%	0.00%	Será necesaria una nota mínima de 5,0 en la memoria de prácticas y de la prueba tipo test de la visita para poder aprobar el laboratorio. En caso de obtener una nota inferior, podría recuperarse

Otro sistema de evaluación	10.00%	0.00%	esta parte mediante un examen. Se evaluará la respuesta a las cuestiones planteadas en la realización de las tareas propuestas por los profesores a través de MOODLE, EDPUZZLE, MEETOO y/o PERUSALL. Se evaluará el planteamiento y resolución de los PROBLEMAS ENTREGADOS. Se puntuará la respuesta a las cuestiones planteadas en clase por los profesores (MEETOO). No es necesaria nota mínima.
Total:	100.00%	0.00%	

Crterios de evaluaci3n de la convocatoria ordinaria:

En la calificaci3n de los distintos apartados se tendr1 en cuenta el nivel de desarrollo de las competencias transversales y especficas planteadas anteriormente.

La calificaci3n de cada actividad, as1 como la final, ser1 num3rica de 0 a 10 en funci3n de la legislaci3n vigente.

En todos los casos ser1 obligatoria la realizaci3n de las pr1cticas de laboratorio y la entrega de una memoria de los trabajos realizados en ellas, as1 como la asistencia a la visita t3cnica. La nota de pr1cticas constar1 de una nota de actitud en el laboratorio y la visita (10 %) y una correspondiente a la memoria (15 %).

La nota de la asignatura se calcular1 teniendo en cuenta la calificaci3n obtenida en la prueba final (65%), en pr1cticas (25%) y la resoluci3n de tareas y problemas (10%). Existe nota m1nima en las actividades obligatorias: prueba final (nota m1nima de 4 en cada parte de teor1a y problemas), y las pr1cticas (imprescindible asistencia y nota superior a 5 en actitud y memoria de pr1cticas).

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

En la convocatoria extraordinaria se realizar1 una prueba final extraordinaria cuyo valor en la calificaci3n ser1 del 65%. Para superar la prueba ser1 necesario obtener una nota m1nima de 5 en cada una de las partes (Teor1a y Problemas) de la prueba.

En caso de no haber superado la nota de 5,0 en la elaboraci3n de la memoria de pr1cticas en la convocatoria ordinaria, se solicitar1 al alumno la entrega de una memoria mejorada o de un trabajo relacionado con las pr1cticas.

La nota de la asignatura se calcular1 teniendo en cuenta las calificaciones de pr1cticas (25 %) y la resoluci3n de tareas y problemas (10 %) obtenidas durante el curso, siempre y cuando se hayan superado las pr1cticas (en la convocatoria ordinaria o extraordinaria) y la prueba final extraordinaria.

Particularidades de la convocatoria especial de finalizaci3n:

En la convocatoria especial de finalizaci3n se realizar1 una prueba de finalizaci3n cuyo valor en la calificaci3n ser1 del 75%. Para superar la prueba ser1 necesario obtener una nota m1nima de 5,0 en cada una de las partes (Teor1a y Problemas) de la prueba.

La nota de la asignatura se calcular1 teniendo en cuenta las calificaciones de pr1cticas (25%) obtenidas durante el curso anterior, siempre y cuando se hayan superado las pr1cticas (en la convocatoria ordinaria o extraordinaria) y la prueba de finalizaci3n.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSI3N TEMPORAL

No asignables a temas

Horas	Suma horas
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluaci3n]	3
Estudio o preparaci3n de pruebas [AUT3NOMA][Autoaprendizaje]	52,5
Tema 1 (de 7): Introducci3n al dise1o de biorreactores	
Actividades formativas	
Ense1anza presencial (Teor1a) [PRESENCIAL][M3todo expositivo/Lecci3n magistral]	3
Tema 2 (de 7): Reactores bioqu1micos	
Actividades formativas	
Ense1anza presencial (Teor1a) [PRESENCIAL][M3todo expositivo/Lecci3n magistral]	5
Tema 3 (de 7): Reactores enzim1ticos	
Actividades formativas	
Ense1anza presencial (Teor1a) [PRESENCIAL][M3todo expositivo/Lecci3n magistral]	3
Tema 4 (de 7): Instrumentaci3n de biorreactores	
Actividades formativas	
Ense1anza presencial (Teor1a) [PRESENCIAL][M3todo expositivo/Lecci3n magistral]	4,5
Otra actividad no presencial [AUT3NOMA][Estudio de casos]	1
Tema 5 (de 7): Control de biorreactores	
Actividades formativas	
Ense1anza presencial (Teor1a) [PRESENCIAL][M3todo expositivo/Lecci3n magistral]	2,5
Tema 6 (de 7): Cambio de escala de biorreactores	
Actividades formativas	
Ense1anza presencial (Teor1a) [PRESENCIAL][M3todo expositivo/Lecci3n magistral]	2
Otra actividad no presencial [AUT3NOMA][Estudio de casos]	1
Tema 7 (de 7): Pr1cticas de laboratorio y visita t3cnica	
Actividades formativas	
Pr1cticas de laboratorio [PRESENCIAL][Pr1cticas]	15
Elaboraci3n de memorias de Pr1cticas [AUT3NOMA][Trabajo en grupo]	15
Actividad global	
Actividades formativas	
Ense1anza presencial (Teor1a) [PRESENCIAL][M3todo expositivo/Lecci3n magistral]	20
Otra actividad no presencial [AUT3NOMA][Estudio de casos]	2
Pr1cticas de laboratorio [PRESENCIAL][Pr1cticas]	15
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluaci3n]	3
Elaboraci3n de memorias de Pr1cticas [AUT3NOMA][Trabajo en grupo]	15
Estudio o preparaci3n de pruebas [AUT3NOMA][Autoaprendizaje]	52,5
Total horas: 107,5	

10. BIBLIOGRAF1A, RECURSOS

Autor/es	T1tulo/Enlace Web	Editorial	Poblaci3n	ISBN	A1o	Descripci3n
Atkinson, B.	Reactores bioqu1micos	Revert3		84-291-7009-X	1986	
Carl-Fredrik Mandenius	Bioreactors: Design, Operation and Novel Applications https://books.google.es/books?id=ERYACgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Bioreactors:+Design,+Operation+and+Novel+Applications&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Bioreactors%3A%20Design%2C%20Operation%20and%20Novel%20Applications&f=false	Wiley-VCH	Weinheim, Germany	978-3-527-33768-2	2016	
Casablanca, G.	Ingenier1a bioqu1mica	Sintesis		84-7738-611-0	1998	
J. Bayo, S. Moreno	Dise1o de biorreactores y enzimolog1a		Murcia	84-7684-559-2	2010	