

Nombre de la asignatura: **DISEÑO DE REACTORES BIOLÓGICOS**

Línea de trabajo: **Aplicaciones de la biología molecular e ingeniería metabólica, biocatálisis y control biológico**

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC (48) – TIS (20) – TPS (100) - 168 horas totales – 6 Créditos

DOC: Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura. Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
Veracruz, Ver., 29 de Mayo del 2008	Consejo de Postgrado de la UNIDA	Se llevo a cabo la revisión del programa
Veracruz, Ver., Noviembre del 2011.	Dr. José Joel Espinosa de los Monteros Fernández.	
Veracruz, Ver. 14 de junio del 2016		

2. Pre-requisitos y correquisitos. Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Es deseable pero no indispensable que hayan cursado Ingeniería Bioquímica ni tampoco es requisito para cursar otras materias del mismo programa.

3. Objetivo de la asignatura.

Los alumnos deben aprender las bases teóricas que rigen el diseño de los reactores químicos. Las diferentes formas de operación y los principales tipos de reactores existentes. Su aplicación a sistemas biológicos y que son: reactores con enzimas, enzimas inmovilizadas, en cultivo de microorganismos procarióticos y eucarióticos, células animales y vegetales, otros.

4. Aportación al perfil del graduado.

Con los conocimientos adquiridos en este curso el alumno de posgrado tendrá conocimientos de las ecuaciones que rigen a los reactores, las diferentes formas de operación y su implementación practica en el laboratorio, planta piloto y producción.

5. Contenido temático. Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
I	INTRODUCCIÓN Y DEFINICIONES	1.1 Cinética química. Clasificación de las reacciones químicas y bioquímicas. 1.2 Efecto de diversos parámetros sobre la velocidad de reacción.
II	DISEÑO DE REACTORES IDEALES.	2.1 Diseño de reactores ideales por lote con cinéticas químicas y bioquímicas. 2.2 Diseño de reactores ideales continuos completamente agitados (CSTR) con cinéticas químicas y bioquímicas. 2.3 Diseño de reactores ideales continuos Flujo Pistón (FP) con cinéticas químicas y bioquímicas.
III	DISEÑO DE REACTORES NO-IDEALES	3.1 Tipos de Mezclado. 3.2 Tiempo de residencia. 3.3 Modelos de dispersión. 3.4 Mezclado. Líquido- líquido, Líquido-sólido, Líquido-gas-sólido,
IV	APLICACIONES CON ENZIMAS LIBRES E INMOVILIZADAS.	4.1 Enzimas libres. Aplicaciones. Cálculos de equipo. 4.2 Métodos de Inmovilización. Transferencia de masa en poro y película. 4.3 Reactores con enzimas inmovilizadas. Cálculos de equipo.
V	APLICACIONES CON CULTIVO DE MICROORGANISMOS PROCARIOTICOS Y EUCARIÓTICOS. CULTIVO DE CELULAS ANIMALES Y VEGETALES.	5.1 Diferentes tipos de reactores con organismos. Formas de operación. 5.2 Aplicaciones a los diversos tipos de cultivos microbianos, células animales y vegetales, otros.

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Se sugiere que los estudiantes busquen en bases de datos, libros y revistas para preparar exposiciones de los temas utilizando medios audiovisuales.

Se sugiere que los estudiantes preparen artículos científicos de actualidad y que se discutan en grupo

7. Sugerencias de evaluación. Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

Se realizaran exámenes del contenido del curso. Las presentaciones, tareas y discusiones tendran el mayor valor de la calificación del 65 % y exámenes 35 %.

8. Bibliografía y Software de apoyo. Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

- 1.- Bioprocess Engineering: Kinetics, Sustainability, and Reactor Design. 2013. Liu S. Elsevier, Inglaterra.
- 2.- Reaction Engineering Principles. Ghatak, HR. 2016. CRC Press. USA.
- 3.- Fermentation Microbiology and Biotechnology 2nd. Edit. 1999. E. M. T. El-Mansi, C. F. A. Bryce, Arnold L. Demain. Taylor and Francis LTD, USA.
- 4.- Bioprocess Engineering: Basic Concepts (2nd Edition).2001. Michael L. Shuler, Fikret Kargi. Prentice Hall. USA.
- 5.- Bioreaction Engineering Principles 2nd. Edit. 2003. J. Neilsen and J. Villadsen. Kluwer Academic Pub. New York.
- 5.- Bioreactor System Design. . JA Asenjo. 1995. Marcel Dekker. Inc. new York.
- 7.- Buchholz K, Kasche V, Uwe T. Bornscheuer. 2005. Biocatalysts and Enzyme Technology. Wiley-VCH.
- 8.- Fed-Batch Cultures. Lim HC , HS Shin. 2013. Cambridge University Press.

Además de los libros anteriores se recomendará la lectura de artículos científicos relacionados con cada tema-

9. PRÁCTICAS

De ser posible que desarmen un equipo de fermentación enumerando y dimensionando sus partes. Comparar diferentes equipos. Hacer una fermentación y una cinética enzimática. Medición de actividad enzimática. De preferencia con enzimas industriales

10. Actividades propuestas. Se deberán desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Unidad 1.-

Objetivo educacional	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
	Exposición del profesor y el alumno participará con la preparación de temas y revisión de artículos científicos.	

Unidad 2.-

Objetivo educacional	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
	Exposición del profesor y el alumno participará con la preparación de temas y revisión de artículos científicos.	

Unidad: 3

Objetivo educacional	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
	Exposición del profesor y el alumno participará	

	con la preparación de temas y revisión de artículos científicos.	
--	--	--

Unidad 4.-

Objetivo educacional	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
	Exposición del profesor y el alumno participará con la preparación de temas y revisión de artículos científicos.	

Unidad 5.-

Objetivo educacional	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
	Exposición del profesor y el alumno participará con la preparación de temas y revisión de artículos científicos.	



SECRETARIA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE VERACRUZ
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE
POSGRADO E INVESTIGACION

ELABORO PROGRAMA

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Dr. José Joel Espinosa de los Monteros Fernández".

DR. JOSÉ JOEL ESPINOSA DE LOS MONTEROS FERNÁNDEZ