



Subsistema de **Universidades
Politécnicas**

Manual de Asignatura

XXX-XX
REV00

FORMULARIO
(Registro)

Nombre:	
Código:	
Apellido(s):	
Correo:	
DNI o cédula:	

INFORMACIÓN

--	--

Elaboración de tiempo, desde la creación de la asignatura hasta la finalización de la misma, en el momento de la creación de la asignatura.

Tipo de formación que brinda:	
Tipo de formación continua:	
Módulo:	

PROGRAMA DE ESTUDIOS											
CARRERA DE INGENIERÍA EN BIOMÉDICA											
Ciclo I											
Ciclo II											
Ciclo III											
Ciclo IV											
Ciclo V											
Ciclo VI											
Ciclo VII											
Ciclo VIII											
Ciclo IX											
Ciclo X											
Ciclo XI											
Ciclo XII											
Ciclo XIII											
Ciclo XIV											
Ciclo XV											
Ciclo XVI											
Ciclo XVII											
Ciclo XVIII											
Ciclo XIX											
Ciclo XX											
Ciclo XXI											
Ciclo XXII											
Ciclo XXIII											
Ciclo XXIV											
Ciclo XXV											
Ciclo XXVI											
Ciclo XXVII											
Ciclo XXVIII											
Ciclo XXIX											
Ciclo XXX											

ACADEMIA DE CIENCIAS BÁSICAS

BIOINGENIERÍA



DIRECTORIO

Mtro. Aurelio Nuño Mayer

Secretario de Educación Pública

Mtro. Efrén Rojas Dávila

Subsecretario de Educación Superior

Ing. Héctor Arreola Soria

Coordinador General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas




PÁGINA LEGAL

Participantes

M. en C. Beatriz Martínez Pérez

Dr. Juan Radilla Chávez



Primera Edición: 2015

DR © 2015 Coordinación de Universidades Politécnicas.

Número de registro:

México, D.F.

ISBN-----



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	6
PROGRAMA DE ESTUDIOS	7
FICHA TÉCNICA.....	8
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO.....	10
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
GLOSARIO.....	14
BIBLIOGRAFÍA	17



INTRODUCCIÓN

La bioingeniería estudia sistemas con una gran diversidad en tamaños y complejidades que van desde métodos moleculares a celulares, basados en tejidos pasando por organismos macroscópicos completos hasta ecosistemas. Por lo tanto, las aplicaciones de la bioingeniería se encuentran dirigidas al desarrollo de tecnologías eficaces entre las que se incluyen avances en diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades, así como el diseño de nuevos materiales, dispositivos y procesos y el mejoramiento de la salud.

Los contenidos de la asignatura de bioingeniería permiten al alumno relacionar sus cursos de bioquímica, biología molecular y celular, biofísica y nanoelectrónica para conocer el campo de estudio y aplicaciones de la bioingeniería en la elaboración de sistemas biológicos de nano escala al diseño y optimización de productos de ingeniería.

La asignatura está constituida por cuatro unidades: i) Introducción a la bioingeniería y principios básicos, unidad que tiene como finalidad conocer el campo de estudio de la bioingeniería, su interdisciplinariedad así como conceptos básicos; ii) Conceptos de bioelectrónica, en ésta unidad el alumno comprenderá y aplicará conceptos de la electrónica dirigidos para la elaboración de sistemas de bioingeniería en la medicina; iii) Aplicaciones de la bioingeniería, en esta unidad el alumno conocerá los fundamentos de bioingeniería para la diseño y elaboración de equipos utilizados en medicina; iv) Estudios de caso y diseño de herramientas de nanobioingeniería, en ésta última unidad el alumno obtendrá todas las herramientas para analizar y desarrollar proyectos de bioingeniería.

PROGRAMA DE ESTUDIOS

DATOS GENERALES	
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:	INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA
OBJETIVO DEL PROGRAMA EDUCATIVO:	Ofrecer bajo las normas de calidad educativa, servicios de formación de profesionistas capaces de aportar soluciones adecuadas a los problemas científicos y tecnológicos que se presentan cada día en la industria y centros de investigación mediante la formación de profesionales en el área de la nanotecnología.
NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	BIOINGENIERÍA
CLAVE DE LA ASIGNATURA:	ES
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA:	El alumno empleará sus conocimientos en biología y bioquímica para el diseño, desarrollo y optimización de productos y sistemas nanotecnológicos.
TOTAL HRS. DEL CUATRIMESTRE:	75
FECHA DE EMISIÓN:	09/03/2015
UNIVERSIDADES PARTICIPANTES:	UPVM

CONTENIDOS PARA LA FORMACIÓN			ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE										EVALUACIÓN			OBSERVACIÓN			
UNIDADES DE APRENDIZAJE	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	EVIDENCIAS	TECNICAS SUGERIDAS		ESPACIO EDUCATIVO			MOVILIDAD FORMATIVA		MATERIALES REQUERIDOS	EQUIPOS REQUERIDOS	TOTAL DE HORAS					TÉCNICA	INSTRUMENTO	TOTAL DE HORAS
			PARA LA ENSEÑANZA (PROFESOR)	PARA EL APRENDIZAJE (ALUMNO)	AULA	LABORATORIO	OTRO	PROYECTO	PRÁCTICA			TEÓRICA		PRÁCTICA					
												Presencial	NO Presencial	Presencial	NO Presencial				
INTRODUCCIÓN A LA BIOINGENIERÍA Y PRINCIPIOS FISIOLÓGICOS BÁSICOS	Al término de la unidad, el alumno será capaz de: *Identificar el campo de estudio de la bioingeniería, sus objetivos y aplicaciones. *Describir las diversas ramas de la bioingeniería (ingenierías biomédica, genética, tisular, en biotecnología, en agricultura y en ecología), sus fundamentos, objetivos, metodologías, aplicaciones e impacto social. *Conocer y aplicar los siguientes conceptos: a) Potencial de membrana en reposo. b) Propagación del potencial de acción c) Excitabilidad de las fibras nerviosas.	*Resuelve cuestionario de aplicaciones de la bioingeniería *Realiza investigación documental para conocer y relacionar los conceptos básicos de fisiología para el estudio de la bioingeniería. *Realiza exposición de análisis de los temas.	1. Estudio de casos 2. Análisis de problemas	1. Exposición 2. Ejercicios 3. Proyecto	X	N/A	N/A	Etapa 1.- Revisión bibliográfica	N/A	Pizarrón, diapositivas	N/A	12	1	0	2	Documental	Questionario Reporte de estudio de caso Proyecto	2	
CONCEPTOS DE BIOELECTRÓNICA	Al término de la unidad, el alumno conocerá y aplicará los siguientes conceptos: a) Transductores, termopares y celdas fotoconductoras para la medición de eventos fisiológicos, b) Biomplificadores para la detección y registro de bioseñales, c) Electrocardiografía	*Resuelve cuestionario de conceptos de bioelectrónica *Realiza investigación documental. Analiza y expone principales aplicaciones de los conceptos de la bioelectrónica como aportaciones de la bioingeniería.	1. Estudio de casos 2. Análisis de problemas	1. Exposición 2. Ejercicios 3. Proyecto	X	N/A	N/A	Etapa 2.- Desarrollo de biomateriales	N/A	Pizarrón, diapositivas	N/A	16	1	0	3	Documental	Questionario Reporte de estudio de caso Proyecto	2	
APLICACIONES DE LA BIOINGENIERÍA	Al término de la unidad, el alumno conocerá y aplicará los siguientes conceptos: a) Electroterapia del corazón, 2.- Equipos para el sistema neuromuscular, b) Equipos para el sistema respiratorio, c) Electrocardiografía.	*Resuelve problemario de las diferentes ramas de la bioingeniería, sus fundamentos, métodos y aplicaciones *Elabora y documenta estudios de casos de aplicaciones de la bioingeniería.	1. Estudio de casos 2. Análisis de problemas	1. Exposición 2. Ejercicios 3. Proyecto	X	N/A	N/A	Etapa 3.- Optimización de bioprocesos	N/A	Pizarrón, diapositivas	N/A	16	1	0	3	Documental	Questionario Reporte de estudio de caso Proyecto	2	
ESTUDIO DE CASOS DE NANOBIOINGENIERÍA	Al término de la unidad, el alumno será capaz de: *Analizar estudios de caso y diseño de herramientas de nanobioingeniería. *Explicar el diseño y la optimización de productos y sistemas nanotecnológicos aplicados a la solución de problemas médicos o biológicos a través del estudio de casos *Explicar la aplicación de sistemas biológicos de nano escala al diseño y optimización de productos de ingeniería. *Diseñar, desarrollar y optimizar un proyecto de bioingeniería en cualquiera de sus ramas.	*Elabora y documenta estudios de casos de nanobioingeniería *Presenta y desarrolla un proyecto de nanobioingeniería	1. Estudio de casos 2. Análisis de problemas	1. Exposición 2. Ejercicios 3. Proyecto	X	N/A	N/A	Etapa 4.- Presentación del proyecto	N/A	Pizarrón, diapositivas	N/A	16	1	0	3	Documental	Questionario Reporte de estudio de caso Proyecto	2	

BIBLIOGRAFÍA

TÍTULO: Introducción a la bioingeniería
 AUTOR: José Mompín Poblet
 AÑO: 1988
 EDITORIAL O REFERENCIA: Marcombo
 LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN: Madrid 1988
 ISBN O REGISTRO:

TÍTULO: An introductory text to bioengineering
 AUTOR: Chien, Chen, Fung
 AÑO: 2008
 EDITORIAL O REFERENCIA: World Scientific
 LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN: EEUU 2008
 ISBN O REGISTRO:

TÍTULO:
 AUTOR:
 AÑO:
 EDITORIAL O REFERENCIA:
 LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN:
 ISBN O REGISTRO:

COMPLEMENTARIA

TÍTULO:
 AUTOR:
 AÑO:
 EDITORIAL O REFERENCIA:
 LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN:
 ISBN O REGISTRO:



Subsistema de
**Universidades
Politécnicas**

FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA

Nombre:	Bioingeniería
Clave:	NAN-ES
Justificación:	La bioingeniería permitirá al estudiante la integración de los conocimientos en áreas biológicas, químicas, físicas, electrónicas y tecnológicas para resolver problemas a partir de la generación de nanodispositivos en base al conocimiento de modelos biológicos.
Objetivo:	El alumno empleará sus conocimientos en biología y bioquímica para el diseño, desarrollo y optimización de productos y sistemas utilizados en bioingeniería.
Habilidades:	Comunicar efectivamente; Saber trabajar en equipo; Ser responsable en el desarrollo de proyectos; Conocer las herramientas y técnicas en bioingeniería.
Competencias genéricas a desarrollar:	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis; Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica; Capacidad de analizar y gestionar proyectos de investigación.

Capacidades a desarrollar en la asignatura	Competencias a las que contribuye la asignatura
<p>Identificar el campo de estudio de la bioingeniería, sus objetivos y aplicaciones, así como describir las diversas ramas y conceptos básicos de la bioingeniería (ingenierías biomédica, genética, tisular, en biotecnología, en agricultura y en ecología), sus fundamentos, objetivos, metodologías, aplicaciones e impacto social.</p> <p>Aplicar los conceptos básicos de nanoelectrónica para la comprensión y el diseño de sistemas de bioingeniería y nanobioingeniería.</p> <p>Comprender las aplicaciones básicas de la bioingeniería en el campo de la electroterapia del corazón, aparatos para el sistema neuromuscular y para el sistema nervioso.</p> <p>Analizar estudios de caso y diseño de herramientas y dispositivos utilizadas en bioingeniería.</p>	<p>Establecer los procedimientos para gestionar proyectos para el diseño y fabricación de dispositivos de bioingeniería en base al conocimiento de los sistemas biológicos.</p>

	Unidades de aprendizaje	HORAS TEORÍA		HORAS PRÁCTICA	
		presencial	No presencial	presencial	No presencial
Estimación de tiempo (horas) necesario para transmitir el aprendizaje al alumno, por Unidad de Aprendizaje:	Introducción a la bioingeniería y principios fisiológicos básicos	12	1	0	2
	Conceptos de bioelectrónica	16	1	0	3
	Aplicaciones de la bioingeniería	16	1	0	3
	Estudios de caso de nanobioingeniería	16	1	0	3
Total de horas por cuatrimestre:	75				
Total de horas por semana:	4				
Créditos:	5				

DESARROLLO DEL PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Bioingeniería		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Introducción a la bioingeniería y principios fisiológicos básicos		
Nombre de la práctica o proyecto:	Propiedades pasivas de la membrana: modelos matemáticos basados en análogos electrónicos.		
Número:	1/1	Duración (horas) :	3
Resultado de aprendizaje:	El alumno comprenderá y aplicará los conceptos biofísicos de potencial de membrana para su modelación electrónica.		
Requerimientos (Material o equipo):	Equipo de cómputo y software.		
Actividades a desarrollar en el proyecto:			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer el marco teórico, definir objetivos particulares así como establecer el planteamiento del problema e hipótesis. ✓ Análisis de información para establecer metodología. ✓ Diseño y ejecución del proyecto ✓ Elaboración del informe de la práctica. 			
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:			
<p>EP. Formula y entrega un informe del proyecto a desarrollar</p> <p>EPC. Identifica, conoce y aplica los conceptos básicos de potencial de membrana.</p> <p>ED. Integra y trabaja en equipo.</p>			

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Bioingeniería		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Conceptos de bioelectrónica		
Nombre de la práctica o proyecto:	Modelado de procesos bioelectrónicos		
Número:	1/1	Duración (horas) :	3
Resultado de aprendizaje:	El alumno aplicará los conceptos básicos de bioelectrónica para su modelado.		
Requerimientos (Material o equipo):	Equipo de cómputo y software.		
Actividades a desarrollar en el proyecto:			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer el marco teórico, definir objetivos particulares así como establecer el planteamiento del problema e hipótesis. ✓ Análisis de información para establecer metodología. ✓ Diseño y ejecución del proyecto ✓ Elaboración del informe de la práctica. 			
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:			
<p>EP. Formula y entrega un informe del proyecto a desarrollar</p> <p>EPC. Identifica, conoce y aplica los conceptos básicos de bioelectrónica</p> <p>ED. Integra y trabaja en equipo.</p>			

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Bioingeniería		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Aplicaciones de la bioingeniería		
Nombre de la práctica o proyecto:	Aplicaciones de la bioingeniería		
Número:	1/1	Duración (horas) :	3
Resultado de aprendizaje:	El alumno realizará una investigación documental sobre el fundamento del funcionamiento de los diferentes dispositivos de bioingeniería para el área médica.		
Requerimientos (Material o equipo):	Computadora, Base de datos		
Actividades a desarrollar en la práctica:			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir objetivos particulares así como establecer el planteamiento del problema e hipótesis. ✓ Análisis de información ✓ Elaborar el cuerpo de la investigación ✓ Elaboración del informe del proyecto 			
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:			
<p>EP. Formula y entrega un informe del proyecto a desarrollar</p> <p>EPC. Identifica, conoce y aplica los conceptos básicos de dispositivos en bioingeniería</p> <p>ED. Integra y trabaja en equipo.</p>			

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Bioingeniería		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Estudio de casos de nanobioingeniería		
Nombre de la práctica o proyecto:	Análisis de un estudio de caso de nanobioingeniería		
Número:	1/1	Duración (horas) :	3
Resultado de aprendizaje:	El alumno aplicará los conocimientos de bioingeniería durante el curso para realizar el análisis de un estudio de caso de nanobioingeniería.		
Requerimientos (Material o equipo):	Computadora y Base de datos		
<p>Actividades a desarrollar en la práctica:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir objetivos particulares así como establecer el planteamiento del problema e hipótesis. ✓ Análisis de información ✓ Elaborar el cuerpo de la investigación ✓ Elaboración del informe del proyecto 			
<p>Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:</p> <p>EP. Formula y entrega un informe del proyecto a desarrollar EPC. Identifica, conoce y aplica los conceptos básicos de dispositivos en bioingeniería ED. Integra y trabaja en equipo.</p>			



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Lista de cotejo para la evaluación del Proyecto

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE :		
DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN.		
Nombres(s) del Alumno(s)	Matrícula:	Firma del alumno(s)
Producto:	Nombre de la práctica:	Fecha:
Asignatura: Nanobiotecnología		Periodo Cuatrimestral:
Nombre del Docente:		Firma del Docente.

INSTRUCCIONES				
Revisar las actividades que se solicitan y marquen en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que pueden ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.				
Valor del reactivo	Características a cumplir	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
2%	Presentación: El trabajo cumple con los requisitos de: a) Buena presentación			
3%	b) Presenta cero errores ortográficos.			
2%	c) Mismo formato (indicado al inicio de curso)			
3%	d) Maneja el lenguaje técnico apropiado			
10%	Introducción y objetivo: la introducción y el objetivo dan una idea clara del objetivo de trabajo, motivando al lector a continuar con su lectura y revisión			
20%	Sustento Teórico: Presenta un panorama general del tema a desarrollar y lo sustenta con referencias bibliográficas y ligas de Internet, cita correctamente a los autores			
10%	Desarrollo: Cumplió con lo establecido en el proyecto			
10%	Resultados: Cumplió totalmente con el objetivo esperado.			
20%	Análisis y discusión de la información: Coteja los resultados obtenidos con los marcados en el fundamento teórico.			
10%	Conclusiones: Las conclusiones son claras y acordes con el objetivo esperado.			
5%	Referencias: Integra las referencias utilizadas al estilo APA.			
5%	Responsabilidad: Entregó el reporte en la fecha y hora señalada			
100%	CALIFICACION			

GLOSARIO

Bioingeniería: Trata de la aplicación de conceptos y métodos de biología (y complementariamente de física, química, matemáticas, computación, electrónica) a la solución de problemas de ciencias de la vida.

Bioquímica: Estudia los procesos químicos dentro de o relacionados con los organismos vivos.

Biología celular: Estudia las células, sus propiedades, estructura, los organelos que contiene, su interacción con el medio ambiente, su ciclo de vida, de división y muerte.

Tejido: Grupo de células biológicas que desempeñan una función similar.

Órgano: Conjunto de tejidos coformando una unidad estructural para realizar funciones comunes.

Cultivo de tejidos: Crecimiento de tejidos o células fuera del organismo., usualmente facilitado mediante el empleo de un medio líquido, semi-sólido o sólido tal como agar.

Ingeniería biomédica: Aplicación de principios, conceptos y diseño de ingeniería a medicina y biología con propósitos diagnósticos, terapéuticos o de cuidado de la salud.

Ingeniería genética: Trata la manipulación genética del genoma de un organismo usando biotecnología.

Ingeniería tisular: Mediante el uso de células, ingeniería y métodos de materiales, y considerando los factores bioquímicos y fisicoquímicos adecuados, mejora o reemplaza las funciones biológicas de los tejidos.

Biotecnología: Tecnología que utiliza sistemas biológicos, organismos vivos o sus derivados para fabricar o modificar productos o procesos con un fin específico.

Célula: Es la unidad básica estructural, funcional y biológica de los organismos vivos, es la unidad viva más pequeña que puede reproducirse independientemente.

Neurona: Es una célula excitable eléctricamente que procesa y transmite información a través de señales eléctricas y químicas.

Sistema nervioso central: Parte del sistema nervioso formado por el cerebro y la médula espinal, integra la información recibida, coordina e influye en la actividad de todo el cuerpo.

Sistema nervioso periférico: Parte del sistema nervioso que consiste de los nervios y ganglios fuera del cerebro y la médula espinal.

Membrana celular: Consisten de una bicapa de fosfolípidos con proteínas internas y periféricas embebidas; son empleadas en el intercambio y transporte de iones y productos químicos.

Potencial de membrana: Es la diferencia de potencial eléctrico entre el interior y el exterior de una célula biológica; con respecto al exterior de la célula valores típicos del potencial de membrana varían de -40 mV to -80 mV.

Potencial de membrana en reposo: Lo contrario del potencial dinámico de acción, se define como el valor del voltaje de transmembrana estable.

Potencial de acción: Es la diferencia de potencial eléctrico entre el interior y el exterior de una célula biológica durante un proceso.

Excitabilidad neuronal: es la capacidad de las neuronas de cambiar su potencial eléctrico y transmitir este cambio a través de su axón.

Transductor: dispositivo capaz de transformar o convertir una manifestación de energía de entrada en otra diferente a la de salida.

Termopares: es un transductor formado por la unión de dos metales distintos que produce una diferencia de potencial muy pequeña (del orden de los milivoltios) que es función de la diferencia de temperatura entre uno de los extremos denominado «punto caliente» o «unión caliente» o de «medida» y el otro llamado «punto frío» o «unión fría» o de «referencia».

Amplificadores: Su función es incrementar la intensidad de corriente, la tensión o la potencia de la señal que se le aplica a su entrada; obteniéndose la señal *umentada* a la salida.

Electrocardiograma: es la representación gráfica de la actividad eléctrica del corazón, que se obtiene con un electrocardiógrafo en forma de cinta continua

Electrocirugía: se refiere a la utilización de una corriente eléctrica oscilante de alta frecuencia con el fin de cortar o coagular un tejido durante el acto quirúrgico.



BIBLIOGRAFÍA

Básica

- 1.- José Mompín Poblet. Introducción a la bioingeniería. Marcombo. Madrid 1988.
- 2.- Chien, Chen, Fung. An introductory text to bioengineering. Worl Scientific. EEUU 2008.

Complementaria