



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

INSTRUCTIVO para el correcto llenado del formato SIP-30

- El formato SIP-30 es un formato digital el cual puede ser completado con un procesador de texto y guardarse como archivo PDF para su envío.
- Adicionalmente será necesario anexar la solicitud firmada por el director de la Unidad Académica respectiva y el acuerdo de Colegio donde se avaló su registro; tenga listos los archivos al momento de ingresar su solicitud en el formulario en línea.
- El enlace de atención única para esta y otras gestiones es: <https://forms.office.com/r/c8DLS6VBv1> (copie y pegue en un navegador web si el enlace no funciona)
- Tome en cuenta los criterios establecidos en el Reglamento de Estudios de Posgrado ([REP 2017](#)) para el llenado de este formato, a continuación se presentan algunas definiciones útiles:
 - *Número de semanas por semestre del programa:* Es el número de semanas lectivas efectivas al semestre, indicadas en el acuerdo de creación del programa académico o en alguna actualización posterior del programa. En caso de haber tenido una actualización en este sentido, la misma deberá haber sido presentada y avalada en reunión del Colegio de Profesores de la Unidad Académica, además de haber sido aprobada por la SIP. El rango de semanas lectivas al semestre es mínimo 15 y máximo 18.
 - *Tipo de horas:* Las unidades de aprendizaje, en cuanto a las horas asignadas, están clasificadas como: Teóricas, Prácticas y Teórico-prácticas. Estas denominaciones son excluyentes, es decir, las unidades de aprendizaje solo pueden ser de un solo tipo, no pueden tener horas combinadas.
 - *Número de horas – semana:* Es el número de horas asignadas para ser impartida la Unidad de Aprendizaje a la semana.
 - *Total de horas al semestre:* Es el número de horas totales a impartir de la Unidad de Aprendizaje al semestre. Se calcula multiplicando Número de semanas por número de horas-semana.
 - *Créditos* (Reglamento de Estudios de Posgrado 2017): FÓRMULA DE CÁLCULO: $16 \text{ hrs.} = 1 \text{ crédito}$ (horas totales / 16), no deben asignarse fracciones, los créditos deben redondearse a número entero.
- Para el registro de unidades de aprendizaje de modalidad no escolarizada o mixta incluya adicionalmente los campos marcados con el color azul
- En todos los campos existen comentarios en forma de  globo que sirven de ayuda para el requisitado correspondiente, en caso de duda solicite apoyo del asesor didáctico de la UTEyCV de su Unidad Académica.



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I.- Datos de identificación de la unidad de aprendizaje

Unidad académica:	Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Unidad Hidalgo (UPIIH IPN)									
Programa académico:	Maestría en Ingeniería Aplicada y Diseño de Sistemas Sostenibles									
	Doctorado				Orientación profesional					
X	Maestría				X	Orientado a la investigación				
	Especialidad				Con la industria					
					Especialidad médica					
	Sesión de colegio donde se propuso:						Fecha de propuesta:			
Nombre de unidad de aprendizaje:	Óptica biomédica									
	Clave de la unidad de aprendizaje:					Créditos:		7		REP 2017
	Semanas del semestre		18		Horas a la semana:		6		Horas totales: 108	
Tipo de unidad de aprendizaje:	Obligatoria:				Optativa:		X		Observaciones:	
	Semestre:		Segundo							
	Teórica (%):				Práctica (%):				Teórico-prácticas (%): 100	
Área del conocimiento:	Ingeniería y Ciencias Fisicomatemáticas		X		Ciencias Sociales y Administrativas				Ciencias Médico Biológicas	
									Interdisciplinario	
Modalidad no escolarizada:	No escolarizada				Nombre de la Plataforma:					
	Mixta				Presencial (%):				En plataforma (%):	
Horas establecidas en el programa de estudios:	Presenciales (si procede) (horas x semana)						En plataforma (horas x semana):			



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I. Aprendizajes que el estudiante deberá demostrar al finalizar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
• Bases de la interacción de la luz con el material biológico • Principios básicos de biosensores ópticos • Bases de espectroscopía biológica • Bioimagenología • Aplicaciones del láser en tejido biológico	• Capacidad de resolución de problemas mediante soluciones creativas y toma de decisiones • Desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico	• Autoaprendizaje • Capacidad de trabajo colaborativo • Comunicación asertiva

Resolución que aborda la propuesta con su enfoque disciplinar

Comprender los principios generales y las aplicaciones usadas en la generación y aprovechamiento de la luz para la detección y manipulación de material biológico a través de técnicas espectroscópicas y de imagenología, así como de conocimientos en física, óptica, ingeniería mecatrónica y biología.

II. Proximidad formativa

Áreas multi, inter y transdisciplinarias	Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento	Sectores sociales
• Óptica • Fotónica • Espectroscopía • Procesamiento de imagen	• Mecatrónica Óptica y Energías	• Sector médico • Investigación • Sector industrial
Estrategia de asociación: Colaboración con grupos multidisciplinarios para la resolución de problemas. Estancias académicas.		



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

III Metodología de enseñanza – aprendizaje

Descripción
• Aprendizaje orientado a proyectos • Aprendizaje basado en problemas

Evidencias como proceso de aprendizaje	Evidencias integradoras (resultados que contribuyen al curriculum)	Ponderación
Desarrollo de tejido sintético óptico. Prácticas de adquisición y procesamiento de señales espectroscópicas de tejido biológico. Prácticas de visión artificial en 2D y 3D.	Artículos. Desarrollo de software. Creación de prototipos. Asistencias y/o participación en congresos.	25 25 25 25

IV. Descripción de la participación esperada en el estudiante

Receptiva	Resolutiva	Autónoma	Estratégica
	El plan de estudios se indicará al inicio del semestre y con ello será posible que se desarrolle una ruta formativa que permita tanto al docente como a los estudiantes generar prácticas y desarrollar proyectos acordes con las posibles investigaciones planteadas para cada estudiante.		



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

V. Secuencia programática

Contenido temático

1. Fundamentos de la interacción luz – materiales biológico
2. Biosensores
3. Principios de la espectroscopía biológica
4. Bioimagenología
5. Aplicaciones térmicas de los láseres
6. Aplicaciones no térmicas del láser
7. Otras aplicaciones del láser

No .	T e m a		Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
1.1	Interacción luz-molécula		Analizar las interacciones entre los fotones y las moléculas	2 hrs	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Sistemas de visión Descripción de la actividad: Realizar una investigación en donde se comparen los sistemas de visión biológica y la artificial.			Tipo de interacción(es):	ID, RP
				Referencias (s):	2,3,5.
Evidencia(s):	Reporte de la investigación				

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva

Indicar solo el número de las *Referencias* indizadas en la sección VII de este documento.

Nota: *Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática*

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
1.2	Indicación y detección de los mecanismos de interacción	Identificar los mecanismos de interacción de la luz con las moléculas	2 hrs	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Óptica geométrica para la formación de imágenes. Descripción de la actividad: Identificar los rayos principales en una lente para la formación de imágenes.		Tipo de interacción(es):	AC
			Referencias (s):	2,3,5.



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Evidencia(s):	Experimentación de formación de imágenes con lentes.
---------------	--

No.	Tem a	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
1.3	Propiedades ópticas del tejido	Comprender las principales propiedades ópticas del tejido biológico con los que se describen las interacciones luz-moléculas	2 hrs	
Actividad(es):	No. 1		Tipo de interacción(es):	AC
	Nombre de la actividad: Identificación de los diferentes componentes de un sistema de visión artificial. Descripción de la actividad: Se conocerá y estudiará cada componente que conforma un sistema de visión, comenzando por los sistemas de iluminación, después de su caracterización seguirá la selección de lentes para la formación de imágenes, se identificarán diferentes tipos de sensores, procesadores y sistemas de comunicación que integran un sistema de visión artificial.		Referencias (s):	2,3,5.
Evidencia(s):	Exposición de las características de los componentes de un sistema de visión artificial.			

No.	Tem a	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
1.4	Efectos fotoinducidos en los sistemas biológicos	Identificar los principales procesos y efectos fotoinducidos por los sistemas biológicos	4 hrs	
Actividad(es):	No. 1		Tipo de interacción(es):	PE
	Nombre de la actividad: Métodos de adquisición de imágenes Descripción de la actividad: Creación de algoritmos en herramientas computacionales para la adquisición y almacenamiento de una imagen proveniente de una cámara.		Referencias (s):	2,3,5.
Evidencia(s):	Programas computacionales			



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
2.1	Principios de biosensores ópticos: objetivos, contraste, aplicaciones	Analizar los principios de los biosensores, así como sus principales aplicaciones	2 hrs	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Sistemas de visión Descripción de la actividad: Realizar una investigación en donde se comparen los sistemas de visión biológica y la artificial.		Tipo de interacción(es):	TC, RP
			Referencias (s):	2,3,5.
Evidencia(s):	Reporte de la investigación			

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
2.2	Materiales para aplicaciones de biosensores	Analizar los principales materiales con los que se pueden generar biosensores	4 hrs	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Óptica geométrica para la formación de imágenes. Descripción de la actividad: Identificar los rayos principales en una lente para la formación de imágenes		Tipo de interacción(es):	TC, AC
			Referencias (s):	2,3,5.
Evidencia(s):	Experimentación de formación de imágenes con lentes.			

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
2.3	Fabricación de biosensores	Comprender las bases y principios para la fabricación de biosensores	6 hrs	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Identificación de los diferentes componentes de un sistema de visión artificial.		Tipo de interacción(es):	TC, AC.
			Referencias (s):	2,3,5.



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

	Descripción de la actividad: Se conocerá y estudiará cada componente que conforma un sistema de visión, comenzando por los sistemas de iluminación, después de su caracterización seguirá la selección de lentes para la formación de imágenes, se identificarán diferentes tipos de sensores, procesadores y sistemas de comunicación que integran un sistema de visión artificial.		
Evidencia(s):			

No .	T e m a	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
3.1	Tipos de espectroscopía	Comprender los tipos de espectroscopía óptica que existen y sus principios	6 hrs	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Sistemas de visión		Tipo de interacción(es):	TC, AC.
	Descripción de la actividad: Realizar una investigación en donde se comparen los sistemas de visión biológica y la artificial.		Referencias (s):	2,3,5.
Evidencia(s):	Reporte de la investigación			

No .	T e m a	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
3.2	Aplicaciones de la espectroscopía	Identificar los usos de la espectroscopía en el análisis del material biológico	6 hrs	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Óptica geométrica para la formación de imágenes.		Tipo de interacción(es):	TC, AC.
	Descripción de la actividad: Identificar los rayos principales en una lente para la formación de imágenes		Referencias (s):	2,3,5.
Evidencia(s):	Experimentación de formación de imágenes con lentes.			

No .	T e m a	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
------	---------	--	----------------------	--



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

4.1	Principios de bioimagenología	Identificar los principios de la biomagenología, bases y usos en general	6 hrs	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Sistemas de visión Descripción de la actividad: Realizar una investigación en donde se comparen los sistemas de visión biológica y la artificial.		Tipo de interacción(es):	TC, AC.
			Referencias (s):	2,3,5.
Evidencia(s):	Reporte de la investigación			

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
4.2	Microscopía	Analizar los principios y bases de la microscopía y su uso en el análisis de material biológico	6 hrs	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Óptica geométrica para la formación de imágenes. Descripción de la actividad: Identificar los rayos principales en una lente para la formación de imágenes		Tipo de interacción(es):	TC, AC.
			Referencias (s):	2,3,5.
Evidencia(s):	Experimentación de formación de imágenes con lentes.			

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
5.1	Aplicaciones quirúrgicas de láseres	Identificar algunas de las aplicaciones de tipo quirúrgico de los láseres	6 hrs	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Sistemas de visión Descripción de la actividad: Realizar una investigación en donde se comparen los sistemas de visión biológica y la artificial.		Tipo de interacción(es):	TC, AC.
			Referencias (s):	2,3,5.
Evidencia(s):	Reporte de la investigación			



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

No .		T e m a	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
5.2		Otras aplicaciones térmicas de los láseres	Identificar aplicaciones adicionales del tipo térmico de los láseres en el medio biológico	6 hrs	
Actividad(es):		No. 1 Nombre de la actividad: Óptica geométrica para la formación de imágenes. Descripción de la actividad: Identificar los rayos principales en una lente para la formación de imágenes		Tipo de interacción(es):	TC, AC.
				Referencias (s):	2,3,5.
Evidencia(s):		Experimentación de formación de imágenes con lentes.			

No .		T e m a		Objetivo de aprendizaje / competencia específica		Tiempo/Horas/Semanas	
6.1		Detección de trazas de elementos		Analizar el uso de la espectroscopía para la detección de trazas de elementos químicos en material biológico		6 hrs	
Actividad(es):		No. 1				Tipo de interacción(es):	TC, AC.
		Nombre de la actividad: Sistemas de visión				Referencias (s):	2,3,5.
		Descripción de la actividad: Realizar una investigación en donde se comparen los sistemas de visión biológica y la artificial.					
Evidencia(s):		Reporte de la investigación					

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
6.2	Diagnóstico médico	Identificar las posibles aplicaciones fotónicas para el diagnóstico médico	6 hrs	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Óptica geométrica para la formación de imágenes. Descripción de la actividad: Identificar los rayos principales en una lente para la formación de imágenes		Tipo de interacción(es):	TC, AC.
			Referencias (s):	2,3,5.



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Evidencia(s):	Experimentación de formación de imágenes con lentes.
---------------	--

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
6.3	Fototerapia	Analizar las bases y principales aplicaciones de fototerapia de las fuentes luminosas	6 hrs	
Actividad(es):	No. 1		Tipo de interacción(es):	TC, AC.
	Nombre de la actividad: Identificación de los diferentes componentes de un sistema de visión artificial. Descripción de la actividad: Se conocerá y estudiará cada componente que conforma un sistema de visión, comenzando por los sistemas de iluminación, después de su caracterización seguirá la selección de lentes para la formación de imágenes, se identificarán diferentes tipos de sensores, procesadores y sistemas de comunicación que integran un sistema de visión artificial.		Referencias (s):	2,3,5.
Evidencia(s):				

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
7.1	Otras aplicaciones fotónicas en medios biológicos	Identificar aplicaciones adicionales de los láseres en el medio biológico	6 hrs	
Actividad(es):	No. 1		Tipo de interacción(es):	TC, AC.
	Nombre de la actividad: Sistemas de visión Descripción de la actividad: Realizar una investigación en donde se comparen los sistemas de visión biológica y la artificial.		Referencias (s):	2,3,5.
Evidencia(s):	Reporte de la investigación			



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

VI. Habilitadores tecnológicos

Disposiciones		Especificaciones / descripción de efectos
	Conectividad	
	Habilidades digitales	
	Interoperabilidad	
	Datos abiertos	Bases de datos con las diferentes propiedades ópticas de diversos tejidos biológicos
	Big Data	
	Machine Learning	Implementación de algoritmos para la caracterización de sustancias biológicas
	Simulación	Generación de simulaciones de la interacción luz-material biológico
	Realidad aumentada	
	Otro...	

VII. Referencias

Conferencias magistrales	Notas complementarias
1.	
2.	
3.	

Documentales / electrónicas

1. Irving J. Bigio, Sergio Fantini, "Quantitative Biomedical Optics. Theory, methods and applications", Cambridge Texts in Biomedical Engineering (2016).
2. F. Martelli, S. Del Bianco, A. Ismaelli, G. Zaccanti, "Light propagation through biological tissue, and other diffusive media", SPIE Press (2010).



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

3. Paras N. Prasad, "Introduction to Biophotonics", Wiley-Interscience (2003)
4. L.V. Wang, H.I. Wu(auth.), "Biomedical Optics_ Principles and Imaging", Wiley-Interscience (2007)
5. L. Pavesi, P. M. Fauchet, "Biophotonics - Biological and medical physics, biomedical engineering", Springer (2008)
6. G. Webb, "Introduction to Biomedical Imaging (IEEE Press Series on Biomedical Engineering)- Wiley-IEEE Press (2002)

VIII. Créditos y responsabilidades

Responsabilidad	Nombre completo	Clave de nombramiento /No. de empleado
Coordinador (Autor)	Dr. Luis Felipe de Jesús Hernández Quintanar	
Participante (Coautor)	Dr. Diego Adrián Fabila Bustos	
Asesor didáctico / Diseñador Instruccional	Dra. Alma Rosa Valor Reed	
Tecnólogo educativo / Comunicólogo	Dr. Daniel Jiménez Olarte	
Corrector de estilo		
Programador multimedia / Diseñador gráfico		
Otro...		

VERIFICACIÓN GENERAL DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA

Por la División de Operación y Promoción al Posgrado de la SIP

Nombre _____

REVISIÓN DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA (VIABILIDAD)

Por la Subdirección de Diseño y Desarrollo de la DEV

Nombre _____



Instituto Politécnico Nacional

Secretaría Académica
Dirección de Educación Virtual

Secretaría de Investigación y Posgrado
Dirección de Posgrado

SIP-30

Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

FIRMA _____	FIRMA _____
--------------------	--------------------

VERIFICACIÓN PARA SU PUESTA EN OPERACIÓN

Por la Dirección de Posgrado

Nombre _____

FIRMA _____

SELLO DE VALIDACIÓN

REVISIÓN TÉCNICO-PEDAGÓGICA PARA LA MODALIDAD

Por la Dirección para la Educación Virtual

Nombre _____

FIRMA _____