



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 Campus Hidalgo (UPIIH)									
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			
Nombre de unidad de aprendizaje:	Sesión de colegio donde se propuso:						Fecha de propuesta:			
Tipo de unidad de aprendizaje:	Dinámica y Control del Sistema de Potencia									
	Clave de la unidad de aprendizaje:						Créditos:		7 REP 2017	
	Semanas del semestre		18		Horas a la semana:		6		Horas totales: 108	
	Obligatoria:				Optativa:		X		Observaciones:	
	Semestre:		2 o 3				La materia estará vinculada de forma directa con la materia de sistemas embebidos y autónomos, así como con tecnologías automotrices.			
	Teórica (%):		75		Práctica (%):		25		Teórico-prácticas (%): 0	
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
• Identifica los problemas de control de sistemas de potencia que involucran operación en regímenes altamente no lineales y sujetos a modos de falla. • Simula y modela la dinámica de sistemas de potencia • Describe los problemas de control clásicos, la regulación de voltaje y el control de frecuencia de carga. • Identifica la dinámica y control de sistemas conformados por microrredes. • Desarrolla esquemas de control tanto en sistemas de energía basados en generadores síncronos como en sistemas de energía renovable habilitados por convertidores electrónicos de potencia, así como en microrredes.	• Modela señales y sistemas de potencia que involucran operación en regímenes altamente no lineales • Simula modelos dinámicos de sistemas basados en energías renovables, convertidores de electrónica de potencia y microrredes. • Comprende la descripción general completa de los problemas de resiliencia y la definición y estimación de frecuencia en los sistemas de energía modernos. • Elabora teorías de control relevantes para el diseño de unidades de control para dispositivos electrónicos de potencia conmutados, en su mayor parte representados por convertidores y suministros DC-DC. • Comprende las características de estado estacionario y el control de las máquinas y la transformación de las variables físicas de las máquinas de CA y CD.	• Es analítico, lo cual le permite plantear cuestionamientos, dudas y problemas presentes en los sistemas de potencia; para posteriormente ofrecer definiciones, soluciones y conclusiones bien fundamentadas y sustentadas con un enfoque sostenible. • Utiliza su imaginación para buscar maneras de crear ideas, teorías o tecnologías y solucionar problemas o desafíos en los sistemas de potencia usando los recursos a disposición. • Es proactivo en su propio proceso de desarrollo y de aprendizaje, así como en el planteamiento sistemas de potencia en el desarrollo de tecnologías sostenibles • Tiene una visión holística y global de la dinámica de los sistemas de potencia y su importancia en los sistemas sostenibles, propiciando un abordaje no solo intra-disciplinario sino interdisciplinario.



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Resolución que aborda la propuesta con su enfoque disciplinar

La presente unidad de aprendizaje tiene como objetivo que el alumno sea capaz de analizar y comprender la dinámica de sistemas de potencia basados en convertidores de CD y CA, así como el diseño de esquemas de control para su uso en los sistemas de energía modernos. El curso ofrece una descripción general de la dinámica de los sistemas de potencia clásicos y establece un panorama de los desafíos futuros tanto a nivel local como global de los sistemas de potencia y su relación con los sistemas sostenibles. La unidad de aprendizaje busca preparar al Maestro en Ingeniería Aplicada y Diseño de Sistemas Sostenibles para operar y diseñar sistemas que serán impulsado por sistemas de potencia, lo anterior considerado la tendencia de electrificación de los sistemas que hoy día son mecánicos y/o electromecánicos.

II. Proximidad formativa

Áreas multi, inter y transdisciplinarias	Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento	Sectores sociales
• Ciencia y tecnología • Manufactura • Sustentabilidad • Automatización y control	• Sistemas automotrices y mecatrónicos sostenibles • Mecatrónica óptica y energía • Diseño y optimización de procesos tecnológicos	• Industria visitas (proyectos) • Educación
Estrategia de asociación: Se buscará vinculación con el sector industrial para la evaluación de procesos o asistencia en la resolución de problemas, con un enfoque sostenible o de disminución de impacto ambiental. Se buscará asistir en programas sociales auspiciados por el gobierno estatal que se encuentren dirigidos a la solución de problemas ambientales y/o técnicos generados por las industrias.		



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

III Metodología de enseñanza – aprendizaje

Descripción

Evidencias como proceso de aprendizaje	Evidencias integradoras (resultados que contribuyen al curriculum)	Ponderación
-	-	

IV. Descripción de la participación esperada en el estudiante

Receptiva	Resolutiva	Autónoma	Estratégica



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

V. Secuencia programática

Contenido temático

I. Introducción a los sistemas de potencia: un enfoque clásico y moderno
II. Sistemas de energía de Smart Grid
III. Modelado de sistemas de almacenamiento de energía
IV. Dinámica y control de sistemas de potencia
V. Modelado y esquemas de control para convertidores de potencia

No .	T e m a		Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
I	Introducción a los sistemas de potencia: un enfoque clásico y moderno		El alumno identifica de forma general la dinámica de los sistemas de potencia clásicos y los desafíos futuros de los sistemas de potencia	24 h/ 4 semanas	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Dinámica de sistemas de potencia Descripción de la actividad: 1. Maquinas síncronas 2. Dinámica y estabilidad del sistema eléctrico moderno. 3. Controlabilidad de sistemas de transmisión a través de electrónica de potencia: HVDC y FACTS 4. Controlabilidad de los sistemas de distribución a través de la electrónica de potencia: LVDC y potencia personalizada 5. El transformador inteligente y su papel en la red eléctrica			Tipo de interacción(es):	TC, RP, PE
				Referencias (s):	1, 2, 7
Evidencia(s):	Resumen de indagación bibliográfica Exposición de temas estudiados				



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

No .	T e m a		Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
II	Sistemas de energía de Smart Grid		El estudiante adquirirá conocimientos sobre la dinámica y el control de los sistemas de energía renovable basados en generadores síncronos y en convertidores electrónicos de potencia, así como de las microrredes.	24 h/ 4 semanas	
Actividad(es):		No. 1 Nombre de la actividad: Control y dinámica Descripción de la actividad: 1. Simulación dinámica 2. Control de la frecuencia 3. Modelos matemáticos de generadores síncronos 4. Control de voltaje 5. Control de frecuencia y voltaje en microrredes		Tipo de interacción(es):	TC, RP, ID
				Referencias (s):	6, 7, 8, 11
Evidencia(s):		Exposición de temas escritos Evaluación escrita			
III	Modelado de sistemas de almacenamiento de energía	El alumno conocerá los avances existentes en tecnologías para integrar aplicaciones de almacenamiento de energía con sistemas sostenibles.	18 h/ 3 semanas		
Actividad(es):		No. 1 Nombre de la actividad: Sistema de almacenamiento de energía de batería Descripción de la actividad: 1. Operación de un sistema de almacenamiento de energía 2. Modelo de estado estacionario de un sistema de almacenamiento de energía 3. Modelado simplificado de estado estacionario de un sistema genérico de almacenamiento de energía		Tipo de interacción(es):	RP, PE
				Referencias (s):	6, 7, 9, 11
Evidencia(s):		Exposición de temas escritos Avance de proyecto Evaluación escrita			
IV	Dinámica y control de sistemas de potencia	El alumno conocerá la dinámica de los sistemas de potencia clásicos e identificará los esquemas de control que con frecuencia suelen emplearse.	18 h/ 3 semanas		



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

N o .		T e m a		Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
Actividad(es):		No. 1 Nombre de la actividad: Arquitecturas para control de frecuencia en sistemas de energía Descripción de la actividad: 1. Control de frecuencia a través de generación con interfaz de convertidor 2. Control de frecuencia mediante sistemas de almacenamiento de energía. 3. Control de frecuencia a través de dispositivos FACTS			Tipo de interacción(es):	TC, RP, ID
					Referencias (s):	1, 2, 5, 7, 11
Evidencia(s):		Análisis de casos Resolución de casos				
V	Modelado y esquemas de control para convertidores de potencia	El estudiante diseñara esquemas de control para dispositivos electrónicos de potencia conmutados.			24 h/ 4 semanas	
Actividad(es):		No. 1 Nombre de la actividad: Modelado y control de convertidores de potencia DC-DC Descripción de la actividad: 1. Modelado de convertidores de potencia de CC a CC 2. Control por modos deslizantes 3. Control por linealización aproximada de dispositivos electrónicos de potencia			Tipo de interacción(es):	TC, ID
					Referencias (s):	3, 4, 10
Evidencia(s):		Evaluación escrita Entrega de proyecto				

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

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

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



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

VI. Habilitadores tecnológicos

Disposiciones		Especificaciones / descripción de efectos
	Conectividad	
	Habilidades digitales	
	Interoperabilidad	
	Datos abiertos	
	<i>Big Data</i>	
	<i>Machine Learning</i>	
	Simulación	
	Realidad aumentada	
	Otro...	



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

VII. Referencias

Conferencias magistrales

Notas complementarias

Documentales / electrónicas

1. Monti, A., Milano, F., Bompard, E., & Guillaud, X. (2020). Converter-based dynamics and control of modern power systems. Academic Press.
2. Saccomanno, F. (2003). Electric power systems: analysis and control. Piscataway: IEEE Press.
3. Vasca, F., & Iannelli, L. (Eds.). (2012). Dynamics and control of switched electronic systems: advanced perspectives for modeling, simulation and control of power converters. Springer Science & Business Media.
4. Corradini, L., Maksimovic, D., Mattavelli, P., & Zane, R. (2015). Digital control of high-frequency switched-mode power converters. John Wiley & Sons.
5. Blaabjerg, F. (Ed.). (2018). Control of Power Electronic Converters and Systems: Volume 2 (Vol. 2). Academic Press.
6. Tomar, A., & Kandari, R. (Eds.). (2020). Advances in Smart Grid Power System: Network, Control and Security. Academic Press.
7. Machowski, J., Lubosny, Z., Bialek, J. W., & Bumby, J. R. (2020). Power system dynamics: stability and control. John Wiley & Sons.
8. Kumar, A. L., Alexander, S. A., & Rajendran, M. (2020). Power electronic converters for solar photovoltaic systems. Academic Press.
9. Hu, Z. (2020). Energy storage for power system planning and operation. John Wiley & Sons.
10. Sira-Ramirez, H. J., & Silva-Ortigoza, R. (2006). Control design techniques in power electronics devices. Springer Science & Business Media.
11. Fan, L. (2017). Control and dynamics in power systems and microgrids. CRC Press.



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

VIII. Créditos y responsabilidades

Responsabilidad		Nombre completo	Clave de nombramiento /No. de empleado
	Coordinador (Autor)	Yair Lozano Hernández	160178
	Participante (Coautor)	Sergio Isaí Palomino Reséndiz	160524
	Asesor didáctico / Diseñador Instruccional		
	Tecnólogo educativo / Comunicólogo		
	Corrector de estilo		
	Programador multimedia / Diseñador gráfico		
	Otro...		



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

VERIFICACIÓN GENERAL DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA	REVISIÓN DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA (VIABILIDAD)
Por la División de Operación y Promoción al Posgrado de la SIP	Por la Subdirección de Diseño y Desarrollo de la DEV
Nombre _____	Nombre _____
FIRMA _____	FIRMA _____
VERIFICACIÓN PARA SU PUESTA EN OPERACIÓN	REVISIÓN TÉCNICO-PEDAGÓGICA PARA LA MODALIDAD
Por la Dirección de Posgrado	Por la Dirección para la Educación Virtual
Nombre _____	Nombre _____
FIRMA _____	FIRMA _____
SELLO DE VALIDACIÓN	