



Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa / Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de experiencia educativa
Opción Profesional en Ingeniería Mecánica Eléctrica año 2020

1. Área Académica

Área Académica Técnica

2. Programa Educativo

Ingeniería Mecánica Eléctrica

3. Entidad(es) Académica(s)	4. Región(es)
Facultad de Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería Mecánica y ciencias navales, Facultad de Ingeniería.	<ul style="list-style-type: none">• Xalapa;• Veracruz;• Poza Rica-Tuxpan;• Coatzacoalcos-Minatitlán;• Orizaba-Córdoba.

5. Código	6. Nombre de la Experiencia Educativa
MEEC 18011	Sistemas y dispositivos electrónicos inteligentes.

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Área de Formación Terminal	Optativa

9. Agrupación curricular distintiva
Academia de Electrónica y Control

10. Valores

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
2	2	0	60	6	Ninguna

11. Modalidad y ambiente de aprendizaje

12. Espacio

13. Relación disciplinaria

14. Oportunidades de evaluación

Curso-taller	Presencial	leF	Interdisciplinar	Todas
--------------	------------	-----	------------------	-------

15. EE prerequisite(s)

No aplica

16. Organización de los estudiantes en el proceso de aprendizaje

Máximo	Mínimo
24	10

17. Justificación articulada a la Fundamentación del plan de estudios

Las redes eléctricas requieren ser compatibles con los dispositivos de los sistemas eléctricos de potencia. Así, los llamados Dispositivos Electrónicos Inteligentes (DEI) se han convertido en elementos fundamentales para la operación del sistema eléctrico (SE). El desarrollo de estos dispositivos los ha llevado en poco tiempo a convertirse en elementos multifuncionales que facilitan la comunicación entre componentes y sirven para funciones más allá de la protección, como es la medición y otras tareas clave para la operación del SE. Esta EE contribuye al perfil de egreso para que las/los estudiantes conozcan los fundamentos de operación, su programación, y la aplicación de los estándares que regulan su funcionamiento para proponer y desarrollar alternativas sostenibles y socialmente responsables de la tecnología eléctrica. Se propone utilizar tres estrategias de formación para alcanzar las competencias esperadas. La primera consiste en el desarrollo de ejercicios dirigidos, individuales y formativos, con el propósito de alcanzar conocimientos teóricos, desarrollando habilidades como la programación de DEI. La segunda consiste en fomentar el estudio de los saberes teóricos, a través de actividades de investigación y la resolución de pruebas parciales para la evaluación de su adquisición. Finalmente, se implementa a lo largo del curso una componente sumativa mediante la propuesta y realización de un proyecto de aplicación a un caso de estudio con aplicación de DEI, en el que las/los estudiantes requieren aplicar sus conocimientos y habilidades desarrolladas para colaborar respetuosamente en grupos y garantizar la correcta operación del sistema eléctrico de potencia, garantizando el abastecimiento continuo de energía de calidad en beneficio de la sociedad.

18. Unidad de competencia (UC)

La/el estudiante diseña la operación electrónica de los sistemas eléctricos de potencia mediante el conocimiento, programación y los estándares de los dispositivos electrónicos inteligentes involucrados en la protección, monitoreo y comunicación de las subestaciones eléctricas, con responsabilidad en el manejo adecuado de los recursos para el desarrollo sostenible, para el abastecimiento oportuno de energía de calidad.

19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none">• Elaboración de soluciones a problemas para la operación automática de subestaciones en los sistemas de potencia.• Análisis de las posibilidades de aplicación de los dispositivos electrónicos inteligentes.	<ul style="list-style-type: none">• Características de los sistemas eléctricos actuales.• Inteligencia.• Interoperabilidad.• Integración con los sistemas de información.• Comunicaciones.• Estandarización.	<ul style="list-style-type: none">• Responsabilidad en el manejo adecuado de los recursos para el desarrollo sustentable• Cuidado respecto al uso de sistemas electrónicos, su costo energético y sus efectos sobre el ambiente.

<ul style="list-style-type: none"> • Abstracción de conceptos para el modelado de sistemas mediante dispositivos programables, gemelos digitales y software. • Razonamiento analítico para la propuesta de soluciones. • Uso de información pertinente y actualizada sobre dispositivos electrónicos. • Uso de herramientas tecnológicas para el diseño y programación de los dispositivos electrónicos inteligentes • Aplicación de los estándares que regulan el funcionamiento de los dispositivos electrónicos inteligentes. • Desarrollo de alternativas sostenibles y socialmente responsables de la tecnología eléctrica. • Diseño de sistemas para la protección, monitoreo y comunicación de las subestaciones eléctricas 	<ul style="list-style-type: none"> • De los relevadores a los DEI. • Electrónica de estado sólido. • Dispositivos inteligentes. • Dispositivos Electrónicos Inteligentes. • Impacto y futuro de los DEI. • Normatividad. Sistemas IEC 61850 y sus componentes. • Bus de proceso y sus ventajas. Valores muestreados en Ethernet. • Gemelos digitales y virtualización. • Modelos de eventos genéricos en subestaciones (GSE). • Eventos genéricos en subestaciones orientados a objetos (GOOSE). • Eventos genéricos de estado de la subestación (GSSE). • Mensajes GSE. • El modelo GOOSE y sus aplicaciones. • Impacto de los esquemas GOOSE en los sistemas de protecciones con DEI. • Secciones: subestación, comunicación, DEI, tipos de nodos lógicos. • Archivos SCL. • Modelos orientados a objetos. • Lenguaje Unificado para Modelado (UML). • Esquemas XML. • Modelo de objetos DEI. • Consideraciones adicionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto a los puntos de vista de colegas. • Honestidad en cuanto a los beneficios planteados en las soluciones. • Colaboración eficiente en equipos multidisciplinarios.
---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicaciones Ethernet. • Definiciones de transmisión. • Medios de transmisión. • Modelo OSI. • Volúmenes, seguridad y consistencia de datos. • Extracción de conocimiento a partir de DEI. • Pruebas de sistemas automatizados con DEI. 	
--	---	--

20. Estrategias generales para el abordaje de los saberes y la generación de experiencia

	(x) Actividad presencial	(x) Actividad virtual o () En línea
De aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Atención a las exposiciones y estudio de los temas. - Discusión y análisis de problemas. - Realización de ejercicios propuestos. - Simulación. - Estudios de caso. - Aprendizaje autónomo. - Aprendizaje cooperativo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realización de ejercicios propuestos en la plataforma educativa.
De enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición con apoyo tecnológico variado. - Atención a dudas y comentarios. - Explicación de procedimientos. - Recuperación de saberes previos. - Dirección de prácticas. - Organización de grupos. - Supervisión de trabajos. - 	<ul style="list-style-type: none"> - Explicación de procedimientos mediante material en la plataforma educativa.

21. Apoyos educativos

- Libros.
- Software especializado y sus manuales.
- Hojas de datos de componentes.
- Simulaciones interactivas.
- Presentaciones.
- Guías para prácticas.
- Vídeos.
- Aula de cómputo.
- Proyector.
- Pantalla.
- Pizarrón.
- Bocinas.
- Accesorios para proyección.
- Computadoras.
- Dispositivos electrónicos inteligentes.
- Biblioteca virtual UV.
- Plataformas educativas como Eminus 4 y similares.

La planeación de los aprendizajes de la experiencia educativa deberá desarrollar las rutas o secuencias de aprendizaje, explicitando los aspectos declarados en el programa de experiencia educativa como justificación, unidad de competencia, saberes, estrategias de enseñanza y aprendizaje, apoyos educativos, evidencias de desempeño y procedimiento de evaluación; acorde con el MEIF. La planeación de los aprendizajes se deberá validar y entregar a las instancias correspondientes (Aval de academia, Dirección de Facultad y Dirección General de Área Académica Técnica) previo a su impartición y presentar al estudiante al inicio del periodo escolar en complemento al Programa de Experiencia Educativa.

22. Evaluación integral del aprendizaje.

Evidencias de desempeño por productos	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Ejercicios de formación.	<ul style="list-style-type: none"> - Pertinencia. - Congruencia. - Claridad. - Puntualidad en la entrega. - Autenticidad. 	<p>Técnica: Portafolio de evidencias.</p> <p>Instrumento: Lista de cotejo.</p>	20%
Exámenes escritos teóricos.	<ul style="list-style-type: none"> - Pertinencia. - Originalidad. - Creatividad. - Congruencia. - Autenticidad. 	<p>Técnica: Evaluación por problemas.</p> <p>Instrumento: Clave de examen.</p>	30%

Reporte escrito sobre el proyecto integrador	<ul style="list-style-type: none"> - Pertinencia. - Estilo y redacción. - Ortografía. - Puntualidad en la entrega. - Claridad. 	Técnica: Evidencia integradora. Instrumento: Rúbrica holística.	20%
--	---	--	-----

Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Programación del proyecto integrador	<ul style="list-style-type: none"> - Pertinencia. - Originalidad. - Puntualidad en la entrega. - Claridad. - Autenticidad. 	Técnica: Evaluación por proyecto. Instrumento: Rúbrica holística.	30%
			Porcentaje total: 100%

23. Acreditación de la EE

Para acreditar en etapa de ordinario, el/la estudiante deberá cumplir con el 80% de asistencia al curso, de acuerdo con el Estatuto de Alumnos 2008. Además, deberá alcanzar una calificación mínima de 6 la evaluación integral.

Nota: En las instancias posteriores al ordinario, deberá cumplir con las disposiciones establecidas al respecto en el estatuto de los alumnos vigente y acreditar la evaluación del examen final (extraordinario, a título de suficiencia, extraordinario de excepción o última oportunidad).

24. Perfil académico del docente

Licenciatura en ingeniería en mecánica eléctrica, mecánico electricista, eléctrica, biónica, electromecánica, control, mecatrónica, instrumentación electrónica, electrónica y comunicaciones, electrónica, o mecánica; con maestría o doctorado en ingeniería, electrónica, control, o en ciencias, o con experiencia profesional o de investigación en el ámbito de la disciplina; con experiencia docente en instituciones de educación superior.

25. Fuentes de información

- Padilla, E. (2016). *Substation automation systems: design and implementation*. John Wiley & Sons.
- Falk, H. (2019). *IEC 61850 Demystified*. Artech House.
- Grasset, H. (2015). *Impact of GOOSE messages in IED protection systems*. Schneider Electric.
- IEEE. (2023). *IEC 61850 Principles and Applications to Electric Power Systems*. Springer International Publishing.
- IEEE. (2019). *IEC 61850-Based Smart Substations: Principles, Testing, Operation and Maintenance*. Reino Unido: Academic Press.

- IEEE. (2013). *1686-2013 IEEE Standard for Intelligent Electronic Devices Cyber Security Capabilities*. Reino Unido: Academic Press.
- Hor, C. L., y Crossley, P. A. (2005). Knowledge extraction from intelligent electronic devices. In *Transactions on Rough Sets III* (pp. 82-111). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- IEEE. (2007). *IEC 51850-9-2 Process bus and its impact on power system protection and control reliability*. Schweitzer Engineering Laboratories.

26. Formalización de la EE

Fecha de elaboración	Fecha de modificación	Cuerpo colegiado de aprobación
Enero 2020	Julio 2025	Junta Académica

27. Nombre de los académicos que elaboraron/modificaron

Nombre de los académicos que elaboraron 2020:

- Prof. Jesús García Guzmán.

Nombre de los académicos que modificaron 2025:

- Dr. Fernando Aldana Franco, Mtro. Cristian Dumay Hernández García.