|  |
| --- |
| **1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA** |
| **Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura** | **Clave de la UA** |
| Sistemas de medición  | I7242 |
| **Modalidad de la UA** | **Tipo de UA** | **Área de formación** | **Valor en créditos** |
| Escolarizada | Curso/Taller | Básica común  | 8 |
| **UA de pre-requisito** | **UA simultáneo** | **UA posteriores** |
| NA | NA) | NA |
| **Horas totales de teoría** | **Horas totales de práctica** | **Horas totales del curso** |
| 52 | 16 | 68 |
| **Licenciatura(s) en que se imparte** | **Módulo al que pertenece** |
| Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica | Instrumentación y Control |
| **Departamento** | **Academia a la que pertenece** |
| Departamento de Ingeniería Electro-Fotónica | Automatización e Instrumentación |
| **Elaboró** | **Fecha de elaboración o revisión** |
| Héctor Mateos OrtegaOscar Castillo SerranoAnuar Benjamín Beltrán González | 12 de julio de 2023 |

|  |
| --- |
| **2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA** |
| **Presentación** |
| El campo de sistemas de medición cubre el diseño de instrumentos de medición en áreas eléctricas y electrónicas. Aplica los conocimientos de teoría de circuitos eléctricos de corriente directa y de sistemas de corriente alterna. Así como los principios que rigen la operación y el comportamiento de los instrumentos de pruebas eléctricas y electrónicas, cubre además información sobre el uso y las limitaciones de estos instrumentos en el trabajo práctico de las mediciones.El diseñador de instrumentos eléctricos y electrónicos marca la eficiencia, seguridad y calidad de sus métodos, procesos y procesamiento de datosEl alumno adquiere la habilidad de diseñar, desarrollar y aplicar sistemas de medición e instrumentación en los procesos de aplicación industrial en las áreas de ingeniería eléctrica y electrónica. Desarrollar tecnología en la adquisición de datos, su visualización, registro, su aplicación en la entrega de señales de medición e instrumentación en tiempo real.Forman parte de los conocimientos básicos para las ingenierías en el campo eléctrico y electrónico, ya que la mayoría de los procesos industriales y muchos campos de investigación, requieren del dominio de los sistemas de medición. |
| **Relación con el perfil** |
| **Modular** | **De egreso** |
| El participante genera sistemas de medición para aplicarlos en el campo de la electrónica, para su visualización, su registro y su manejo en la entrega de señales en el campo de procesos industriales y en la medición de diferentes variables físicas. | Desarrolla el trabajo en equipo que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas limites y analizan riesgos e incertidumbre.Aplican procesos de solución de ingeniería en el área de sistemas de medición cumpliendo la normatividad especificada dentro de los sistemas de medición. |
| **Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura** |
| **Transversales** | **Genéricas** | **Profesionales** |
| * Capacidad de abstracción, análisis y diseño en sistemas de medición
* Planear y resolver problemas
* Trabajo individual y en equipo
* Capacidad de comunicación oral y escrita
* Capacidad de investigación
 | * Comprende el principio de operación de los elementos eléctricos y electrónicos para su aplicación en los sistemas de medición.
* Mide, registra con precisión y manipula datos en un laboratorio usando el equipo de medición.
* Obtiene y simula modelos para predecir el comportamiento de sistemas de medición mediante el software especializado.
 | * Planea y organiza las actividades propias y la de los miembros de un equipo de trabajo a partir de un objetivo establecido.
* Establece los requerimientos de diseños de sistemas de medición para su correcta funcionalidad.
* Verifica que los diseños de los sistemas de medición cumplan con los requisitos especificados de funcionalidad.
 |
| **Saberes involucrados en la UA o Asignatura** |
| **Saber (conocimientos)** | **Saber hacer (habilidades)** | **Saber ser (actitudes y valores)** |
| * Comprender el principio de operación de los dispositivos eléctricos y electrónicos para la aplicación en los sistemas de medición.
* Entender las respuestas de las señales de las variables físicas para el correcto manejo en los diseños de los sistemas de medición.
* Interpretar los datos resultantes de las mediciones mediante el uso correcto de los instrumentos de medición y simuladores electrónicos.
 | * Razonamiento matemático en los circuitos electrónicos usados en los sistemas de medición.
* Uso de métodos diferentes de sistemas de medición para el registro de respuestas de las variables físicas.
* Selecciona la información más relevante de respuestas mediante simuladores electrónicos y software especializado.
 | * Colaboración con sus compañeros para mejorar el trabajo en equipo.
* Identificar su rol y asignar otros dentro de un equipo de trabajo.
* Obedecer normas y protocolos de seguridad de trabajo en laboratorio
* Actualizar constantemente los conocimientos adquiridos
 |
| **Producto Integrador Final de la UA o Asignatura** |
| **Título del Producto**: Construcción de un sistema de medición.**Objetivo**: Que el alumno use los conocimientos adquiridos durante el curso para diseñar, simular y construir un sistema de medición (rehabilitador - prótesis para el cuerpo humano).**Descripción**: El alumno debe diseñar, simular e implementar físicamente un sistema de medición (rehabilitador-prótesis para el cuerpo humano) asignado por el profesor durante la clase. |

|  |
| --- |
| **3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA** |
|  |

|  |
| --- |
| **4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS** |
| **Unidad temática 1: Conceptos básicos**  |
| **Objetivo de la unidad temática:** Comprender los parámetros básicos en la medición para la correcta conceptualización  |
| **Contenido temático** | **Saberes involucrados** | **Producto de la unidad temática** |
| **1.- CONCEPTOS BÁSICOS (10 hrs)*** 1. Conceptualización de la medición (2 hrs)
	2. Carga, Voltaje, Corriente ( Ley de Ohm )
	3. Sistemas de unidades, patrones y calibración (2hrs)
	4. Conceptos de medida
	5. Formas de Onda (2 hrs)
	6. Valor promedio, Valor máximo, Valor pico a pico, Valor eficaz
	7. Simuladores Electrónicos(2hrs)
	8. Actividad 1: Simulador de Circuitos Electrónicos (2hrs)
 | * Definir los elementos básicos de un sistema de medición
* Comprender los parámetros eléctricos requeridos en los sistemas de medición
* Entender el funcionamiento de los componentes del simulador electrónico.
 | Actividad 1: Simulador de Circuitos ElectrónicosConstrucción de circuitos eléctricos físicos indicados. |
| **Actividades del docente** | **Actividades del estudiante** | **Evidencia de la****actividad** | **Recursos y materiales** | **Tiempo destinado** |
| Exponer los parámetros básicos en la medición para facilitar la conceptualización.Interpretar la simbología y datos numéricos del sistema de unidades para su uso correcto en las operaciones matemáticas. | Formar de equipos de 4 personasInstalar el software de simulación electrónico Multisim y el software de la placa Arduino.Tomar notas de claseUso del simulador electrónico. | Listas de integrantes de los equiposSoftware instalado en la computadoraRubricas de evaluación de solución de ejercicios. Entregar soluciones en formato digital.Rúbrica de evaluación de prácticas de laboratorio. Entregar reporte en formato digital.  | Stanley Wolf. Guía para mediciones electrónicas 2017. Cap. 1, pag. 1-6Revisión de video. | 4 hrs |
| Describir las propiedades de las señales eléctricas para su cálculo de valoresExaminar los simuladores electrónicos para facilitar el análisis en las mediciones eléctricas.. | Tomar notas de claseUso del simulador electrónicoResolver los ejercicios selectos del libro de guía para mediciones electrónicas.Construir físicamente los circuitos eléctricos indicados | Rubricas de evaluación de solución de ejercicios. Entregar soluciones en formato digital.Rúbrica de evaluación de prácticas de laboratorio. Entregar reporte en formato digital. | Stanley Wolf. Guía para mediciones electrónicas 2017. Cap. 1, pag. 7-9Revisión de video. | 4 hrs |
| **Actividad 1.**Examinar los parámetros eléctricos, las formas de onda, y características de las formas de onda mediante los simuladores electrónicos.Establecer el espacio en la plataforma web para la evaluación. | Se refuerza el entendimiento del funcionamiento de circuitos eléctricos y electrónicos para los sistemas de medición.Comprueba la tabla de resultados mediante los instrumentos de medición. | Rúbrica de evaluar de prácticas de laboratorio. |  | 2 hrs |
| **Unidad temática 2: Datos y errores.** |
| **Objetivo de la unidad temática: Construir arreglos para el registro de datos para su análisis estadistico** |
| **Contenido temático** | **Saberes involucrados** | **Producto de la unidad temática** |
| **2.- DATOS Y ERRORES (12 hrs)**2.1) Registro de datos(2 hrs)2.2) Presentación en formato de gráfica de datos2.3) Errores2.4) Calibración y respuesta de un sistema de medición2.5) Sistemas de Primer Orden ( Constante Temporal) (2 hrs)2.6) Sistemas de segundo orden ( Amortiguamiento)2.7) Resolución (2 hrs)2.8) Zona muerta2.9) Offset2.10) Sensibilidad2.11) Cifras significativas2.12) Ajuste de curvas2.13) Estadística en las mediciones (2 hrs)2.14) Actividad 2: Seguridad en el laboratorio (2 hrs)2.15) Actividad 3: Ley de Ohm (2 hrs) | * Comprender los arreglos para el majo del registro de datos de las mediciones.
* Examinar los procedimientos de calibración de las respuestas de los sistemas de medición.
* Comprender el funcionamiento de los sistemas de primer y segundo orden.
* Aplicar la estadística en los procesos de mediciones de variables físicas.

. | Actividad 2: Seguridad en el Laboratorio Actividad 3: Ley de Ohm |
| **Actividades del docente** | **Actividades del estudiante** | **Evidencia de la actividad** | **Recursos y materiales** | **Tiempo destinado** |
| Exponer los arreglos y gráficas del registro de datos para su análisis estadístico.Describir los tipos de errores, calibración y respuestas de los sistemas físicos en la medición de variables físicas. | Tomar notas de clase.Uso del simulador electrónico.Resolver los ejercicios selectos del libro de guía para mediciones electrónicas.Construir físicamente los circuitos eléctricos indicados. | Apuntes de claseRubricas de evaluación de solución de ejercicios. Entregar soluciones en formato digital.Rubrica de evaluación de prácticas de laboratorio. Entregar reporte en formato digital. | Stanley Wolf. Guía para mediciones electrónicas 2017. Cap. 1, pag.9-11Stanley Wolf. Guía para mediciones electrónicas 2017. Cap. 1, pag. 13-20Stanley Wolf. Guía para mediciones electrónicas 2017. Cap. 1, pag. 29-33Revisión de video | 4 hrs |
| Examinar las curvas de respuestas para ajustar los valores de los sistemas de primer y segundo orden.Describir los parámetros de las variables para definir las características de los instrumentos de medición. | Tomar notas de claseUso del simulador electrónicoResolver los ejercicios selectos del libro de guía para mediciones electrónicas.Construir físicamente los circuitos eléctricos indicados. | Apuntes de claseRubricas de evaluación de solución de ejercicios. Entregar soluciones en formato digital.Rubrica de evaluación de prácticas de laboratorio. Entregar reporte en formato digital. | Doebelin, Ernest E, Sistemas de medición e instrumentación 2017. Cap. 3 pag. 92-124.Stanley Wolf. Guía para mediciones electrónicas 2017. Cap. 1, pag. 34-38Revisión de video | 2 hrs |
| Aplicar las propiedades de las estadísticas en las mediciones para obtener los datos y gráficas de las variables medidas. | Tomar notas de claseUso del simulador electrónicoResolver los ejercicios selectos del libro de guía para mediciones electrónicas.Construir físicamente los circuitos eléctricos indicados. | Apuntes de claseRubricas de evaluación de solución de ejercicios. Entregar soluciones en formato digital.Rúbrica de evaluación de prácticas de laboratorio. Entregar reporte en formato digital. | [Stanley Wolf. Guía para mediciones electrónicas 2017. Cap. 1, pag.40-43Revisión de video | 2 hrs |
| Actividades: 2,3Examinar las normas de seguridad en el laboratorio para evitar riesgos en el desarrollo del trabajo.Aplicar la ley de ohm en los arreglos eléctricos y electrónicos mediante los instrumentos de medición.Asignar de espacio en la plataforma en línea para la evaluación | Se ejercita el análisis de circuitos de primer orden y segundo orden mediante las herramientas computacionales para analizar la respuesta transitoria de un circuito.Usar del simulador electrónico y de software de la placa Arduino. | Rúbrica de evaluación de prácticas de laboratorio. Entregar reporte en formato digital. | Protoboard, computadora,Software y placa Arduino, multímetro y osciloscopio | 4 hrs |
| **Unidad temática 3: Sistemas de medición directa**  |
| **Objetivo de la unidad temática: Aplicar los métodos de medición de los parámetros eléctricos en los circuitos eléctricos y comprobar los resultados mediante los instrumentos de medición y estructuras electrónicas con la placa Arduino.** |
| **Contenido temático** | **Saberes involucrados** | **Producto de la unidad temática** |
| **Módulo 3: SISTEMAS DE MEDICIÓN DIRECTA (22hrs)** 3.1) Medidores analógicos y digitales(6 hrs)3.2) Voltímetro DC/AC 3.3) Amperímetro DC/AC3.4) Óhmetro3.5) Medidor de capacitancia e inductancia (4 hrs)3.6) Efecto de carga de los instrumentos en las mediciones3.7) Prueba de dispositivos semiconductores3.8) Normas de Seguridad3.9) Osciloscopio (2 hrs)3.10) Generador de Funciones3.11) Amplificador Operacional (4hrs)3.12) Amplificador de Instrumentación3.13) Puentes3.14) Actividad 4: Arduino como Voltímetro, Óhmetro (2 hrs)3.15) Actividad 5: Errores y gráficas (2 hrs)3.16) Actividad 6: Sistemas de primer orden (2 hrs) | * Obtener los arreglos de los circuitos eléctricos y electrónicos de un multímetro mediante la placa Arduino.
* Aplicar las normas de seguridad en el laboratorio.
* Uso de los instrumentos de medición de laboratorio para medir las variables eléctricas.
* Comunicar ideas de forma oral y escrita, de manera clara y efectiva
 | Actividad 4: Arduino como Voltímetro, ÓhmetroActividad 5: Errores y gráficasActividad 6: Sistemas de primer orden |
| **Actividades del docente** | **Actividades del estudiante** | **Evidencia o de la actividad** | **Recursos y materiales** | **Tiempo destinado** |
| Describir las mediciones analógicas y digitales mediante sus características eléctricas.Aplicar los métodos de medición de voltaje, corriente y de valor resistivo en arreglos eléctricos mediante los instrumentos de medición del multímetro y osciloscopio. | Usar los ejemplos expuestos por el profesor para realizar las mediciones analógicas y digitales.Aplicar la placa Arduino para realizar las mediciones de las variables eléctricas en los circuitos. | Apuntes de claseRubricas de evaluación de solución de ejercicios. Entregar soluciones en formato digital.Rúbrica de evaluación de prácticas de laboratorio. Entregar reporte en formato digital. | Stanley Wolf. Guía para mediciones electrónicas 2017. Cap. 4, pag.88-95Stanley Wolf. Guía para mediciones electrónicas 2017. Cap. 4, pag.95-99Cap. 4, pag. 99-103Cap. 10, pag. 296-298Revisión de video | 6hrs |
| Exponer los arreglos electrónicos para realizar mediciones de capacitancia e inductancia.Aplicar las normas de seguridad para usar correctamente los instrumentos de medición y evitar accidentes. | Usar los ejemplos expuestos por el profesor para realizar las mediciones de capacitancia e inductancia.Aplicar las normas de seguridad en el trabajo de laboratorio. | Apuntes de claseRubricas de evaluación de solución de ejercicios. Entregar soluciones en formato digital.Rubrica de evaluación de prácticas de laboratorio. Entregar reporte en formato digital. | Stanley Wolf. Guía para mediciones electrónicas 2017. Cap. 11, pag.338-347Stanley Wolf. Guía para mediciones electrónicas 2017. Cap. 3, pag.49-64Cap. 12, pag. 370-374Cap. 6, pag. 150-151Revisión de video | 4 hrs |
| Describir el osciloscopio y generador de funciones como equipo de medición.Examinar los arreglos electrónicos del amplificador operacional para su aplicación en las mediciones.  | Uso de los instrumentos de medición de laboratorio.Aplicar los arreglos electrónicos de los amplificadores operacionales en los sistemas de medición. | Apuntes de claseRubricas de evaluación de solución de ejercicios. Entregar soluciones en formato digital.Rubrica de evaluación de prácticas de laboratorio. Entregar reporte en formato digital. | Stanley Wolf. Guía para mediciones electrónicas 2017. Cap. 13, pag.392-394Stanley Wolf. Guía para mediciones electrónicas 2017. Cap. 13, pag.463-478.Revisión de video | 6hrs |
| Actividades 4,5,6.Explicar los requerimientos de los sistemas para cada actividad solicitada.Asignar espacio en la plataforma en línea para la evaluación | Se diseñan y verifican los arreglos electrónicos para construir los instrumentos de medición mediante la placa Arduino. Uso de los instrumentos de medición de laboratorio para comprobar las variables eléctricas de las variables físicas. | Rubrica de evaluación de prácticas de laboratorio. Entregar reporte en formato digital. | Protoboard, computadora,Software y placa Arduino, multímetro y osciloscopio | 6 hrs |
| **Unidad temática 4: Medición de variables físicas y mediciones indirectas (Sistema Arduino)** |
| **Objetivo de la unidad temática: Aplica los métodos de medición en las variables físicas mediante el sistema Arduino.**  |
| **Contenido temático** | **Saberes involucrados** | **Producto de la unidad temática** |
| **4.- MEDICIÓN DE VARIABLES FÍSICAS Y MEDICIONES INDIRECTAS (SISTEMA ARDUINO) (8 hrs)**4.1) Voltaje, Resistencia y Corriente (2 hrs)4.2) Temperatura (2 hrs)4.3) Presión (2 hrs)4.4) Aceleración (2 hrs)4.5) Actividad 7: Osciloscopio y generador de funciones (2 hrs)4.6) Actividad 8:El amplificador operacional (2 hrs) | * Aplicar los arreglos de los circuitos eléctricos y electrónicos de un multímetro mediante la placa Arduino.
* Uso de la placa Arduino para medir diferentes variables físicas.
* Trabajar en equipo para resolver problemas
* Obedecer normas y protocolos de seguridad de trabajo en laboratorio
 | Actividad 7: Osciloscopio y generador de funciones.Actividad 8: el amplificador operacional. |
| **Actividades del docente** | **Actividades del estudiante** | **Evidencia o de la actividad** | **Recursos y materiales** | **Tiempo destinado** |
| Diferenciar los parámetros de comportamiento eléctricos de las variables físicas mediante el sistema Arduino.Aplicar la medición de temperatura mediante el sistema Arduino. | Usar los ejemplos expuestos por el profesor para realizar las mediciones analógicas y digitales.Aplicar la placa Arduino para realizar las mediciones de las variables eléctricas en los circuitos.Aplicar las normas de seguridad en el trabajo de laboratorio.Uso de los instrumentos de medición de laboratorio | Rubricas de evaluación de solución de ejercicios. Entregar soluciones en formato digital.Rubrica de evaluación de prácticas de laboratorio. Entregar reporte en formato digital. | Creus, Antonio. Instrumentación industrial 2017.Cap. 6. pag. 231-308.Revisión de video | 10 hrs |
| Usar el método para la medición de presión mediante la placa Arduino.Usar el método para la medición de aceleración mediante la placa Arduino | Usar los ejemplos expuestos por el profesor para realizar las mediciones analógicas y digitales.Aplicar la placa Arduino para realizar las mediciones de las variables eléctricas en los circuitos.Aplicar las normas de seguridad en el trabajo de laboratorio.Uso de los instrumentos de medición de laboratorio | Rubricas de evaluación de solución de ejercicios. Entregar soluciones en formato digital.Rubrica de evaluación de prácticas de laboratorio. Entregar reporte en formato digital. | Creus, Antonio. Instrumentación industrial 2017.Cap. 3. pag. 76-92.Creus, Antonio. Instrumentación industrial 2017.Cap. 6. pag.309-367.Revisión de video | 10 hrs |
| **Actividad 7,8.**Explicar los requerimientos de los sistemas para cada actividad solicitada.Asignar espacio en la plataforma en línea para la evaluación | Uso de los instrumentos de medición de laboratorioUsar los ejemplos expuestos por el profesor para realizar las mediciones analógicas y digitales.Aplicar la placa Arduino para realizar las mediciones de las variables eléctricas en los circuitos.Aplicar las normas de seguridad en el trabajo de laboratorio. | Rubrica de evaluación de prácticas de laboratorio. Entregar reporte en formato digital. | Protoboard, computadora,Software y placa Arduino, multímetro y osciloscopio | 4hrs |

|  |
| --- |
| **5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN** |
| **Requerimientos de acreditación:**  |
| De acuerdo al artículo 20, fracción II, del Reglamento General De Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara, para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario se requiere tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso. Para su acreditación en este periodo, se requiere que el alumno obtenga una calificación igual o mayor de 60 puntos sobre 100, obtenida a través de la evaluación de los productos establecidos para esta Unidad de Aprendizaje. |
| **Criterios generales de evaluación:** |
| La evaluación de las actividades presentadas en clase se hará con base en las evidencias que el alumno entregue al profesor. Cada actividad podrá recibir un máximo de 10 puntos, que serán otorgados en la medida en que las evidencias sean presentadas en tiempo y forma. Cada alumno dispondrá de un periodo determinado por el profesor (usualmente una semana) para realizar la actividad y entregar las evidencias correspondientes. En caso de que el plazo para entregar la actividad haya vencido y alguno de los elementos que se detallan a continuación esté ausente de las evidencias que el alumno presenta para la actividad, se penalizará el trabajo según las rúbricas de evaluación.Las evidencias se dividen en dos conjuntos de archivos: Reportes y Archivos de trabajo. **Reportes**Los reportes son documentos que detallan el procedimiento mediante el cual el alumno realizó la actividad, reuniendo la información de las especificaciones iniciales que el profesor dio para realizar la actividad y los resultados de la actividad, ya sea una simulación o la verificación de un archivo. A continuación se detallan los elementos que deben incluirse en todo reporte para que éste se considere válido:* **Diagramas esquemáticos:** Todo reporte debe incluir los diagramas donde se indiquen las terminales de entrada y salida del sistema. Y los componentes o subcircuitos que componen al sistema principal.
* **Diagrama de forma de onda:** Todo reporte llevará una captura de pantalla de las simulaciones realizadas con la herramienta de simulación eléctrica donde se aprecie el funcionamiento eléctrico del sistema y de cada uno de sus subcircuitos en caso de ser un circuito jerárquico.
* **Tabla de mediciones:** Se debe incluir en todo reporte una tabla con las mediciones realizadas en cada actividad. El tipo y cantidad de mediciones se detalla en cada actividad.
* **Captura de pantalla osciloscopio:** El alumno debe anexar al reporte una captura de pantalla de las medidas realizadas con el osciloscopio. La imagen debe mostrar claramente las señales de entrada y salida e identificarlas.

**Archivos de trabajo**De cada sistema, se espera recibir los archivos de trabajo, es decir, los archivos mínimos necesarios para que el profesor replique el flujo de verificación con herramientas computacionales. Los archivos de trabajo que se espera recibir de cada actividad son:* Archivo MultiSim que describe el sistema que se sintetiza.
* Archivo de Arduino. El archivo con estructura Arduino que contiene el código necesario para hacer la medición de la variable física mediante la placa Arduino.
 |
| **Evidencias o Productos** |
| **Evidencia o producto** | **Competencias y saberes involucrados** | **Contenidos temáticos** | **Ponderación (de actividades prácticas)** |
| Actividad 1: Simulador de Circuitos Electrónicos | Comprender el principio de operación de los dispositivos semiconductoresEntender el funcionamiento de los componentes electrónicos pasivos linealesAnalizar redes eléctricas y electrónicas de primer y segundo orden para calcular su respuesta de estado transitorio. | **Conceptualización de la medición****Parámetros eléctricos.****Formas de onda.** | **5 %** |
| Actividad 2:Seguridad en el laboratorio | Examinar las normas de seguridad en el laboratorio para evitar riesgos en el desarrollo del trabajo.Medir las variables eléctricas de un circuito usando equipo de laboratorio. | **Registro de datos, errores.****Calibración y respuestas de un sistema de medición.****Terminología de las mediciones****Estadística en las mediciones****Normas de seguridad** | **5 %** |
| Actividad 3: Ley de Ohm | Caracterizar los circuitos eléctricos y electrónicos usando simuladores eléctricosMedir las variables eléctricas de un circuito usando equipo de laboratorio. | **Registro de datos, errores.****Calibración y respuestas de un sistema de medición.****Terminología de las mediciones****Estadística en las mediciones** | **5 %** |
| Actividad 4: Arduino como Voltímetro, Óhmetro | Diseñar instrumentos de medición mediante la placa Arduino.Comunicar ideas de forma oral y escrita, de manera clara y efectiva | **Medidores analógicos y digitales****Normas de seguridad.** | **10%** |
| Actividad 5: Errores y gráficas | Aplicar normas y protocolos de seguridad de trabajo en laboratorioTrabajar en equipo para resolver problemas | **Efecto de carga de los instrumentos en las mediciones.** | **10%** |
| Actividad 6: Sistemas de primer orden | Obtener la respuesta de un circuito eléctrico mediante la placa Arduino.Identificar su rol y asignar otros dentro de un equipo de trabajo | **Respuestas de un sistema de primer y segundo orden** | **10%** |
| Actividad 7: Osciloscopio y generador de funciones | Medir las variables eléctricas de un circuito usando equipo de laboratorio.Aplicar normas y protocolos de seguridad de trabajo en laboratorio | **Medidores analógicos y digitales****Normas de seguridad.****Registro de datos.** | **5 %** |
| Actividad 8: El amplificador operacional | Examinar los arreglos electrónicos con el amplificador operacional para el tratamiento de señales eléctricas. | **Medición de variables físicas****Medidores analógicos y digitales****Registro de datos.** | **10%** |
| Examen Departamental | Identificar y resolver problemas Capacidad de abstracción, análisis y síntesis | **Todos** | **20 %** |
| **Producto final** |
| **Descripción** | **Evaluación** |
| **Título:** Construcción de un sistema de medición. | **Criterios de fondo:**La actividad integradora debe contar con un reporte que deberá cumplir los criterios generales de evaluación ya expuestos. Además, deberá entregarse en forma física, con una tolerancia para los parámetros establecidos, del 5% de error máximo.**Criterios de forma:**El reporte de la actividad puede entregarse en formato digital, pero deberá cumplir con todos los criterios generales. El circuito físico deberá entregarseen protoboard cumpliendo con la fecha de entrega. | **Ponderación** |
| **Objetivo:** Que el alumno use los conocimientos adquiridos durante el curso para diseñar, simular y construir un sistema de medición (rehabilitador - prótesis para el cuerpo humano). | **20%** |
| **Caracterización:** El alumno debe diseñar, simular e implementar físicamente un sistema de medición (rehabilitador- prótesis para el cuerpo humano) el tipo de rehabilitador y los requisitos del diseño serán asignadas por el profesor durante la clase. |

|  |
| --- |
| **6. REFERENCIAS Y APOYOS** |
| **Referencias bibliográficas** |
| **Referencias básicas** |
| **Autor (Apellido, Nombre)** | **Año** | **Título** | **Editorial** | **Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)** |
| **Doebelin, Ernest** | **2017** |  **Sistemas de medición e instrumentación** | **McGraw-Hill** |  |
| **Wolf, Stanley** | **2017** | **Guías para mediciones electrónicas**  | **Pearson** |  |
| **Creus Solé, Antonio** | **2017** | **Instrumentación industrial** | **Alfaomega- Marcombo** |  |
| **Referencias complementarias** |
| **Bentley, John P.** | **2017** | **Sistemas de medición**  | **Cecsa** |  |
| **Pérez García, Miguel.** | **2014** | **Instrumentación electrónica** | **Thompson** |  |
|  |  |  |  |  |
| **Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)** |
| **Unidad temática 1:**Bibliografía descrita en las referencias bibliográficas.Centro Integral de Documentación (CID): Revista científica y/o de divulgación, texto de apoyo, tesis, ensayos.Videos educacionales de internet. **Unidad temática 2:**Bibliografía descrita en las referencias bibliográficas.Centro Integral de Documentación (CID): Revista científica y/o de divulgación, texto de apoyo, tesis, ensayos.Videos educacionales de internet. **Unidad temática 3:**Bibliografía descrita en las referencias bibliográficas.Centro Integral de Documentación (CID): Revista científica y/o de divulgación, texto de apoyo, tesis, ensayos.Videos educacionales de internet. **Unidad temática 4:**Bibliografía descrita en las referencias bibliográficas.Centro Integral de Documentación (CID): Revista científica y/o de divulgación, texto de apoyo, tesis, ensayos.Videos educacionales de internet.  |