

Curso: Instrumentación I		Horas aula: 2
Clave: 062CP010		Horas virtuales: 0
Antecedentes: 062CP012		Horas laboratorio: 4 Horas independientes: 2
Competencia del área:	Competencia del curso: Valorar los diferentes sistemas de medición e instrumentación aplicados a la ingeniería biomédica para conocer el estado de salud de una persona a través del monitoreo de señales físico-químicas, con base en metodologías de desarrollo que consideren rangos de medición apropiados en equipo biomédico, con responsabilidad debido al manejo de datos e información sensible.	
Elementos de competencia:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer los equipos de medición utilizados en las distintas áreas médicas, mediante la investigación de componentes básicos implementados en los instrumentos de medición actuales, con un enfoque a la calidad, para responder a necesidades particulares del ámbito médico de forma confiable y segura. 2. Identificar señales de sensores capacitivos, resistivos, inductivo, ópticos, entre otros, mediante curvas de operación utilizando sistemas analógicos o digitales, que ayuden a determinar las necesidades de acondicionamiento de señal, con responsabilidad, para una apropiada instrumentación de las etapas de procesamiento en el desarrollo de equipo biomédico que responda a los estándares de ética y calidad del área médica. 3. Implementar un prototipo en el contexto médico, de forma innovadora, en el que se realice la caracterización, medición e implementación de sensores, mediante la apropiada instrumentación que cumpla con los estándares de ética y precisión que amerita la industria biomédica. 		
Perfil del docente:		
Formación académica: Ingeniero Biomédico, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Mecatrónica, Maestría o Doctorado en Ingeniería Biomédica, Electrónica, Mecatrónica o áreas afines. Planifica los procesos de enseñanza y aprendizaje con un enfoque por competencias, con una actitud de cambio a las innovaciones pedagógicas. Construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo con apoyo de las tecnologías.		
Elaboró: DR. ERNESTO MARTINEZ SANDOVAL		Octubre 2022
Revisó: DRA. CECILIA LÓPEZ CAMACHO		Octubre 2022
Última actualización:		
Autorizó: Coordinación de Procesos Educativos		Noviembre 2022

Elemento de competencia 1: Reconocer los equipos de medición utilizados en las distintas áreas médicas, mediante la investigación de componentes básicos implementados en los instrumentos de medición actuales, con un enfoque a la calidad, para responder a necesidades particulares del ámbito médico de forma confiable y segura.

Competencias blandas a promover: Enfoque a la calidad

EC1 Fase I: Introducción a la instrumentación.

Contenido: Concepto de instrumento, medición de señales físico-químicas, instrumentación electrónica y médica.

EC1 F1 Actividad de aprendizaje 1: Investigación de conceptos sobre el área de instrumentación médica

Generar de forma individual una investigación de conceptos sobre instrumentación médica: instrumento, medición, exactitud, precisión, resolución, sensibilidad, linealidad, impedancia, tiempo de respuesta y respuesta en frecuencia, con base en la revisión independiente de los materiales del apartado de recursos y la consulta de otras fuentes confiables de información.

3 hrs. Aula
2 hrs. Independientes

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- Bronzino, J. D. (2006). [The biomedical engineering handbook: medical devices and systems](#)
- Tucci, A. (2007). [Instrumentación biomédica](#)
- García Gutiérrez, L. (2014). [Instrumentación básica de medida y control](#)
- Granda Miguel, M. & Mediavilla Bolado, E. (2015). [Instrumentación electrónica: Transductores y acondicionadores de señal](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica de Investigación de conceptos](#)

EC1 F1 Actividad de aprendizaje 2: Presentación oral sobre instrumentación electrónica y médica

Diseñar en equipo de forma independiente una presentación oral sobre los equipos médicos más utilizados, sus principios y fenómeno físico bajo los estándares de operación de los fabricantes, con base en los materiales del apartado de recursos u otras fuentes confiables de información.

Considerar el equipo médico relevante en el área como: Ultrasonido, Sistema de monitoreo, Electrocardiograma, Resonancia Magnética, Desfibrilador, Unidades electro-quirúrgicas (Integración de funciones), Respirador artificial, Máquina de anestesia, Esterilizadores (autoclave), Oxímetros, Glucómetro.

Presentar de forma oral en clase a modo de exposición y atender la retroalimentación por parte del facilitador.

3 hrs. Aula
2 hrs. Independientes

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()
Grupal () Individual () Equipo (X)
Independientes (X)

Recursos:

- Suetens, P. (2009). [Fundamentals of Medical Imaging](#)
- Shortliffe, E. H. (2014). [Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine](#)
- Real Academia Española. (2022). [Diccionario de la Lengua Española](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica de Presentación Oral](#)

EC1 Fase II: Caracterización de sensores.

Contenido: Características y curvas de operación de sensores, medición de señales físico-químicas, instrumentación electrónica.

EC1 F2 Actividad de aprendizaje 3: Resumen sobre el análisis previo para la elección de sensores a instrumentar

Realizar en equipo un resumen sobre el análisis de curvas de operación, con base en las hojas de especificaciones de sensores, con el objetivo de detectar características, rangos de operación, capacidades, limitaciones y requerimientos para su apropiada, elección, instrumentación y funcionamiento a la aplicación final. Atender la explicación del facilitador sobre el tema y revisar de forma independiente los materiales del apartado de apoyo.

2 hrs. Aula
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()
Grupal () Individual () Equipo (X)
Independientes (X)

Recursos:

- Mandado Pérez, E. (1995). [Instrumentación Electrónica](#)
- Granda Miguel, M. & Mediavilla Bolado, E. (2015). [Instrumentación electrónica: transductores y acondicionadores de señal](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica de Resumen](#)

EC1 F2 Actividad de aprendizaje 4: Práctica de laboratorio sobre medición de sensores

Realizar en equipo la práctica de laboratorio sobre medición de sensores con el fin de obtener una lectura adecuada de acuerdo a las hojas de especificaciones del fabricante. Previamente elaborar la documentación necesaria para conocer las características del sensor asignado por el facilitador.

Realizar de forma independiente el reporte de práctica con la información y características del sensor asignado.

2 hrs. Laboratorio
2 hrs. Independientes

Tipo de actividad:

Aula () Virtuales () Laboratorio (X)
Grupal () Individual () Equipo (X)
Independientes (X)

Recursos:

Pleite Guerra, J. (2009). [Electrónica analógica para ingenieros](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

- [Rúbrica de Práctica de laboratorio](#)
- [Rúbrica de Reporte de Práctica de Laboratorio](#)

Evaluación formativa:

- Investigación de conceptos clave del área de instrumentación médica
- Presentación oral sobre instrumentación electrónica y médica
- Trabajo en aula/producto sobre el análisis previo para la elección de sensores a instrumentar
- Práctica de medición de sensores

Fuentes de información

1. Bronzino, J. D. (2006). The biomedical engineering handbook: medical devices and systems (3ª ed.). Editorial Taylor & Francis.
https://brainmaster.com/software/pubs/brain/The_Biomedical_Engineering_Handbook_.pdf
2. García Gutiérrez, L. (2014). Instrumentación básica de medida y control. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación. <https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/53600>
3. Granda Miguel, M. & Mediavilla Bolado, E. (2015). Instrumentación electrónica: transductores y acondicionadores de señal. Editorial de la Universidad de Cantabria.
<https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/53391>

4. Larousse (2021). Diccionario General de Lengua Española. Editorial Larousse
5. Mandado Pérez, E. (1995). Instrumentación electrónica. Marcombo.
<https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/101864>
6. Miguel, M. G., Elena Mediavilla Bolado & Bolado, E. M. (2010). Instrumentación electrónica: transductores y acondicionadores de señal. PUBliCan - Ediciones de la Universidad de Cantabria.
7. Pleite Guerra, J. (2009). Electrónica analógica para ingenieros. McGraw-Hill España.
<https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/50175>
8. Shortliffe, E. H. (2014). Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine. Springer
9. Suetens, P. (2009). Fundamentals of Medical Imaging (2nd ed.). Cambridge University Press
10. Tucci, A. (2007). Instrumentación biomédica. Reino Unido: Editorial Lulu

Elemento de competencia 2: Identificar señales de sensores capacitivos, resistivos, inductivo, ópticos, entre otros, mediante curvas de operación utilizando sistemas analógicos o digitales, que ayuden a determinar las necesidades de acondicionamiento de señal, con responsabilidad, para una apropiada instrumentación de las etapas de procesamiento en el desarrollo de equipo biomédico que responda a los estándares de ética y calidad del área médica.

Competencias blandas a promover: Responsabilidad

EC2 Fase I: Sensores y transductores

Contenido: Tipos de sensores y transductores, tipos de señales (configuraciones, encapsulados de acuerdo al uso), hojas de especificaciones, sensores analógicos y digitales.

EC2 F1 Actividad de aprendizaje 5: Cuadro sinóptico sobre señales bioeléctricas y electrodos

Realizar un cuadro sinóptico sobre las señales bioeléctricas, el cual debe de presentarse detallado y estructurado, para ello debe investigar: qué son, cómo se generan, qué controlan y cómo se distribuyen o comunican. Atender la explicación del tema por parte del facilitador y revisar de forma independiente el material de apoyo del apartado de recursos.

2 hrs. Aula
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

Shortliffe, E. H. (2014). [Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica de Cuadro Sinóptico](#)

EC2 F1 Actividad de aprendizaje 6: Práctica de laboratorio sobre el sensor resistivo

Realizar en equipo la práctica de laboratorio sobre el sensor resistivo, con base en los requerimientos solicitados por el facilitador, considerar las características del sensor a utilizar y hacer énfasis en realizar las mediciones apropiadas para obtener datos duros que permitan realizar un reporte con datos y lenguaje técnico.

Generar un reporte de la práctica e incluir las especificaciones solicitadas por el facilitador.

2 hrs. Aula
6 hrs. Laboratorio
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X)
Grupal () Individual () Equipo (X)
Independientes (X)

Recursos:

- García Gutiérrez, L. (2014). [Instrumentación básica de medida y control](#)
- Pleite Guerra, J. (2009). [Electrónica analógica para ingenieros](#)
- Mandado Pérez, E. (1995). [Instrumentación Electrónica](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

- [Rúbrica de Práctica de laboratorio](#)
- [Rúbrica de Reporte de Práctica de Laboratorio](#)

EC2 F1 Actividad de aprendizaje 7: Práctica de laboratorio sobre el sensor capacitivo

Realizar en equipo la práctica de laboratorio sobre el sensor capacitivo, con base en los requerimientos solicitados por el facilitador, considerar las características del sensor a utilizar y hacer énfasis en realizar las mediciones apropiadas para obtener datos duros que permitan realizar un reporte con datos y lenguaje técnico.

Generar de forma independiente el reporte de práctica e incluir las especificaciones,

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X)
Grupal () Individual () Equipo (X)
Independientes (X)

Recursos:

- García Gutiérrez, L. (2014). [Instrumentación básica de medida y control](#)
- Pleite Guerra, J. (2009). [Electrónica analógica para ingenieros](#)
- Mandado Pérez, E. (1995). [Instrumentación](#)

<p>2 hrs. Aula 6 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente características y hallazgos de la actividad.</p>	<p>electrónica</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Práctica de laboratorio • Rúbrica de Reporte de Práctica de Laboratorio
<p>EC2 F1 Actividad de aprendizaje 8: Practica de laboratorio sobre el sensor inductivo Realizar en equipo la práctica de laboratorio sobre el sensor inductivo, con base en los requerimientos solicitados por el facilitador, considerar las características del sensor a utilizar y hacer énfasis en realizar las mediciones apropiadas para obtener datos duros que permitan realizar un reporte con datos y lenguaje técnico.</p> <p>Generar de forma independiente un reporte de práctica, incluir especificaciones, características y hallazgos de la actividad.</p> <p>2 hrs. Aula 6 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • García Gutiérrez, L. (2014). Instrumentación básica de medida y control • Pleite Guerra, J. (2009). Electrónica analógica para ingenieros • Mandado Pérez, E. (1995). Instrumentación electrónica <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Práctica de laboratorio • Rúbrica de Reporte de Práctica de Laboratorio
<p>EC2 F1 Actividad de aprendizaje 9: Práctica de laboratorio sobre el sensor óptico Realizar en equipo la práctica de laboratorio sobre el sensor óptico, con base en los requerimientos solicitados por el facilitador, considerar las características del sensor a utilizar y hacer énfasis en realizar las mediciones apropiadas, para obtener datos duros que permitan realizar un reporte con datos y lenguaje técnico.</p> <p>Generar de forma independiente un reporte de práctica, incluir las características, especificaciones y hallazgos de la actividad.</p> <p>2 hrs. Aula 6 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • García Gutiérrez, L. (2014). Instrumentación básica de medida y control • Pleite Guerra, J. (2009). Electrónica analógica para ingenieros • Mandado Pérez, E. (1995). Instrumentación electrónica <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Práctica de laboratorio • Rúbrica de Reporte de Práctica de Laboratorio
<p>EC2 Fase II: Acondicionamiento de señal</p> <p>Contenido: Configuraciones e instrumentación para el acondicionamiento de señal. Amplificadores operaciones, amplificadores de instrumentación, acoplamiento.</p>	
<p>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 10: Práctica de laboratorio sobre el amplificador operacional Realizar en equipo la práctica de laboratorio sobre el amplificador operacional, con base en los requerimientos solicitados por el facilitador, considerar las características del sensor a utilizar y hacer énfasis en realizar las mediciones apropiadas, para obtener datos duros que permitan realizar un reporte con datos y lenguaje técnico.</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • García Gutiérrez, L. (2014). Instrumentación básica de medida y control • Pleite Guerra, J. (2009). Electrónica analógica para ingenieros

<p>2 hrs. Aula 6 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p> <p>Generar de forma independiente un reporte de práctica, incluir las características, especificaciones y hallazgos de la actividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mandado Pérez, E. (1995). Instrumentación electrónica <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Práctica de laboratorio • Rúbrica de Reporte de Práctica de Laboratorio
<p>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 11: Práctica de laboratorio sobre el amplificador de instrumentación</p> <p>Realizar en equipo la práctica de laboratorio sobre el amplificador de instrumentación, con base en los requerimientos solicitados por el facilitador, considerar las características del sensor a utilizar y hacer énfasis en realizar las mediciones apropiadas, para obtener datos duros que permitan realizar un reporte con datos y lenguaje técnico.</p> <p>Generar de forma independiente un reporte de práctica, incluir las características, especificaciones y hallazgos de la actividad.</p> <p>2 hrs. Aula 6 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad:</p> <p>Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • García Gutiérrez, L. (2014). Instrumentación básica de medida y control • Pleite Guerra, J. (2009). Electrónica analógica para ingenieros • Mandado Pérez, E. (1995). Instrumentación electrónica <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Práctica de laboratorio • Rúbrica de Reporte de Práctica de Laboratorio
<p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuadro sinóptico sobre señales bioeléctricas y electrodos • Práctica de sensor resistivo • Práctica de sensor capacitivo • Practica de sensor inductivo • Práctica de sensor óptico • Práctica de amplificador operacional • Práctica de amplificador de instrumentación 	
<p>Fuentes de información</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. García Gutiérrez, L. (2014). Instrumentación básica de medida y control. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación. https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/53600 2. Granda Miguel, M. &Mediavilla Bolado, E. (2015). Instrumentación electrónica: transductores y acondicionadores de señal. Editorial de la Universidad de Cantabria. https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/53391 3. Mandado Pérez, E. (1995). Instrumentación electrónica. Marcombo. https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/101864 4. Pleite Guerra, J. (2009). Electrónica analógica para ingenieros. McGraw-Hill España. https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/50175 5. Shortliffe, E. H. (2014). Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine. Springer 	

Elemento de competencia 3: Implementar un prototipo en el contexto médico, de forma innovadora, en el que se realice la caracterización, medición e implementación de sensores, mediante la apropiada instrumentación que cumpla con los estándares de ética y precisión que amerita la industria biomédica.

Competencias blandas a promover: Innovación

EC3 Fase I: Adquisición de datos

Contenido: Preparación de señales, Datalogger

EC3 F1 Actividad de aprendizaje 12: Práctica de laboratorio sobre la adaptación de señales

Realizar en equipo la práctica de laboratorio sobre adaptación de señales, con base en los requerimientos solicitados por el facilitador, considerar las características del sensor a utilizar y hacer énfasis en realizar las mediciones apropiadas, para obtener datos duros que permitan realizar un reporte con datos y lenguaje técnico.

Generar de forma independiente un reporte de práctica, incluir las características, especificaciones y hallazgos de la actividad.

2 hrs. Aula
6 hrs. Laboratorio
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X)
Grupal () Individual () Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

Díaz Murillo, R. (2010). [Laboratorio de instrumentación y control](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

- [Rúbrica de Práctica de laboratorio](#)
- [Rúbrica de Reporte de Práctica de Laboratorio](#)

EC3 F1 Actividad de aprendizaje 13: Práctica de laboratorio sobre la comunicación serial RS232

Realizar en equipo la práctica de laboratorio sobre la comunicación serial RS232, con base en los requerimientos solicitados por el facilitador, considerar las características del sensor a utilizar y hacer énfasis en realizar las mediciones apropiadas, para obtener datos duros que permitan realizar un reporte con datos y lenguaje técnico.

Generar de forma independiente un reporte de práctica, incluir características, especificaciones y hallazgos de la actividad.

2 hrs. Aula
6 hrs. Laboratorio
3 hrs. Independientes

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X)
Grupal () Individual () Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

Díaz Murillo, R. (2010). [Laboratorio de instrumentación y control](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

- [Rúbrica de Práctica de laboratorio](#)
- [Rúbrica de Reporte de Práctica de Laboratorio](#)

EC3 Fase II: Procesamiento de datos

Contenido: Desarrollo de sistemas de medición, monitoreo y control de variables reales del área biomédica.

EC3 F2 Actividad de aprendizaje 14: Presentación de avances sobre un prototipo

Presentar avances en equipo a partir de la definición de un problema y plantear una propuesta de solución mediante un prototipo. Elaborar de forma independiente un trabajo escrito con la propuesta de proyecto que debe incluir: Portada, introducción, antecedentes, planteamiento del problema, propuesta de solución, objetivo general,

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X)
Grupal () Individual () Equipo (X)
Independientes (X)

Recursos:

LabCenter. (2022). [Protecus Tutorials](#). Circuit Simulation Software

<p>objetivos específicos, justificación, calendario de actividades a desarrollar, referencias bibliográficas.</p> <p>Atender las indicaciones proporcionados por el facilitador en clase y revisar el material del apartado de recursos.</p> <p>2 hrs. Aula 4 hrs. Laboratorio 4 hrs. Independientes</p>	<p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Presentación de Avances • Rúbrica de Trabajo Escrito
<p>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 15: Proyecto integrador de prototipo, diseño y simulación</p> <p>Realizar en equipo el proyecto integrador sobre el diseño y simulación de la propueta del prototipo, el cual debe apoyarse en software especializado para llevarlo acabo, incluir la simulación eléctrica de instrumentación a realizar para determinar la viabilidad de su prototipo previo al armado.</p> <p>Atender las indicaciones proporcionadas por el facilitador, y generar de forma independiente el trabajo escrito necesario para el desarrollo del proyecto.</p> <p>1 hr. Aula 4 hrs. Laboratorio 4 hrs. Independientes</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos: LabCenter. (2022). Protecus Tutorials . Circuit Simulation Software</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Proyecto integrador • Rúbrica de Trabajo Escrito
<p>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 16: Exposición del proyecto integrador de prototipo</p> <p>Presentar en equipo la exposición del proyecto integrador de prototipo, bajo la modalidad que designe el facilitador tales como: presentación, demostración, evento.</p> <p>Generar de forma independiente el insumo para la exposición, incluir: Introducción, antecedentes, metodología, diseño, resultados y conclusiones.</p> <p>Atender las indicaciones por parte del facilitador y revisar los materiales de apoyo del apartado de recursos.</p> <p>1 hr. Aula 2 hrs. Laboratorio 4 hrs. Independientes</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • González Marcos, A. Alba Elías, F. &Ordieres Meré, J. (2014). Ingeniería de Proyectos • Torres Hernández, Z. (2014). Administración de Proyectos <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Proyecto Integrador • Rúbrica de Exposición
<p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Práctica de laboratorio de adaptación de señales • Práctica de laboratorio de comunicación serial RS232 	

- Presentación de avance del proyecto de prototipo
- Presentación de avance del diseño y simulación del proyecto integrador de prototipo
- Exposición final del proyecto integrador de prototipo

Fuentes de información

1. Díaz Murillo, R. (2010). Laboratorio de instrumentación y control. Instituto Politécnico Nacional. <https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/73987>
2. González Marcos, A. Alba Elías, F. &Ordieres Meré, J. (2014). Ingeniería de proyectos. Dextra Editorial. <https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/43933>
3. (2022). Protecus Tutorials. Circuit Simulation Software. <https://www.labcenter.com/tutorials/>
4. Shortliffe, E. H. (2014). Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine. Springer
5. Torres Hernández, Z. (2014). Administración de proyectos. Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/39414>

Políticas

Para el desarrollo óptimo del curso el alumno deberá cumplir con las siguientes políticas:

- El alumno debe entrar diariamente al curso en plataforma y revisar el calendario de actividades a desarrollar.
- El alumno debe ser puntual a las clases. En el caso de que llegue a una sesión después de 10 minutos, será considerada como inasistencia.
- Cumplir cabalmente con la entrega de trabajos en cuanto a tiempo y forma. No se aceptará ningún trabajo posterior a la fecha.
- Todos los trabajos deberán contener las referencias respectivas.
- Los trabajos realizados a mano deberán tener letra clara y limpieza en su presentación.
- En caso de plagio, el alumno

Metodología

El curso se desarrollará durante el semestre de forma presencial dentro del aula, y de manera práctica en laboratorio, coordinado por el facilitador.

Es responsabilidad del estudiante gestionar los procedimientos necesarios para alcanzar el desarrollo de las competencias del curso.

Los productos académicos escritos deberán ser entregados en formato PDF en la plataforma institucional, de acuerdo con los criterios establecidos por el facilitador.

El proceso de aprendizaje está diseñado bajo la siguiente estructura:

1. Introducción al curso.
2. Secuencia didáctica del curso.
3. Elementos de competencia a desarrollarse durante el curso.
4. Fases por cada elemento de competencia.
5. Actividades académicas a realizar por el alumno.

Evaluación

La evaluación del curso se realizará de acuerdo con el Reglamento Escolar, el cual señala:

ARTÍCULO 27. La evaluación es el proceso que permite valorar el desarrollo de las competencias establecidas en las secuencias didácticas del plan de estudio del programa educativo correspondiente.

Su metodología es integral y considera diversos tipos de evidencias de conocimiento, desempeño y producto por parte del alumno.

ARTÍCULO 28. Las modalidades de evaluación en la Universidad son:

1. Diagnóstica permanente, entendiéndola esta como la evaluación continua del estudiante durante la realización de una o varias actividades;
2. Formativa, siendo esta, la evaluación al alumno durante

<p>no obtendrá la competencia en la evaluación correspondiente al trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No introducir alimentos y bebidas al aula de clase. • No portar gorra ni lentes oscuros durante la clase. • Mantener celular en vibrador. • Mantener una actitud de disciplina y respeto en el aula. • El alumno no debe hacer uso de equipos electrónicos que no sean requeridos en las actividades presenciales. La ponderación de calificación para las actividades será determinada por el docente. • Se requiere formalidad en la entrega de trabajos, considerando un puntaje a la ortografía y formato previamente solicitado al alumno. • Actividades en inglés requieren retroalimentación, tanto en el contenido del trabajo como en la gramática y ortografía, para la mejora del dominio del idioma. 	<p>6. Metodología del curso. 7. Políticas del curso. 8. Descripción de la forma de evaluación del curso.</p> <p>Las actividades de cada elemento de competencia y fase tienen asignado tiempo en aula y laboratorio.</p> <p>Los estudiantes deberán de realizarlas todas y cumplir con la entrega en tiempo y forma.</p> <p>Actividades académicas a realizar por el alumno.</p>	<p>el desarrollo de cada elemento de competencia; y</p> <p>3. Sumativa es la evaluación general de todas y cada una de las actividades y evidencias de las secuencias didácticas.</p> <p>Sólo los resultados de la evaluación sumativa tienen efectos de acreditación y serán reportados al departamento de registro y control escolar.</p> <p>ARTÍCULO 29. La evaluación sumativa será realizada tomando en consideración de manera conjunta y razonada, las evidencias del desarrollo de las competencias y los aspectos relacionados con las actitudes y valores logrados por el alumno.</p> <p>Para tener derecho a la evaluación sumativa de las asignaturas, el alumno deberá</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cumplir con la evidencia de las actividades establecidas en las secuencias didácticas; 2. Asistir como mínimo al 70% de las sesiones de clase impartidas. <p>ARTÍCULO 30. Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Competente sobresaliente; 2. Competente avanzado; 3. Competente intermedio; 4. Competente básico; y 5. No aprobado. <p>El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico. Para fines de acreditación los niveles tendrán un equivalente numérico conforme a la siguiente</p>
---	--	---

		tabla:
--	--	--------

1. Competente sobresaliente 10
2. Competente avanzado 9
3. Competente intermedio 8
4. Competente básico 7
5. No aprobado 6