**Tecnológico Nacional de México**

**Subdirección Académica**

**Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias Profesionales**

**Periodo:**  Septiembre 2023 – Enero 2024\_\_\_\_\_\_\_

Nombre de la asignatura: Microcontroladores

Plan de Estudios: Ingeniería Electromecánica

Clave de la asignatura: MAC \_ 2302

Horas teoría-Horas prácticas-Créditos: 2 – 2 - 4

**1. Caracterización de la asignatura**

Esta asignatura **aporta al perfil del Ingeniero electromecánico** el desarrollo de **habilidades para analizar, diseñar y** **construir sistemas electrónicos a base de microcontrolador**, para la solución de problemas en el entorno electromecánico. Además, permite gestionar proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico, así como ejercer actividades emprendedoras de liderazgo y adquirir habilidades para la toma de decisiones en su ámbito profesional.

En esta asignatura se estudia el microcontrolador de 8 bits, se aborda su arquitectura interna, características eléctricas, puertos de entrada salida, empleo del convertidor analógico digital, así como sus herramientas de desarrollo con el fin de mostrar al alumno el poder y la versatilidad que tienen los microcontroladores para desarrollar sistemas de control.

La materia de **Microcontroladores** emplea los conocimientos adquiridos de la materia de Introducción a la Programación (Estructuras de control), de Electrónica Analógica (dispositivos semiconductores), Electrónica Digital (códigos y sistemas numéricos, compuertas lógicas y álgebra booleana). La materia de **microcontroladores dará soporte** a la materia de **Controladores Lógicos Programables**, así como a otras directamente vinculadas con desempeños profesionales.

**2. Intención Didáctica**

Para esta asignatura se han seleccionado los contenidos apropiados para que el estudiante pueda desarrollar aplicaciones de automatización basadas en la programación de microcontroladores y sus interfaces.

En el **Tema 1**, se aborda el **estudio** de las **diferentes arquitecturas de microcontroladores**, su estructura interna y sus aplicaciones. También se analizan los entornos de desarrollo y las herramientas que se utilizan para desarrollar aplicaciones con microcontroladores, cuestiones que serán el fundamento para que el estudiante se inicie en el estudio de los microcontroladores.

El **Tema 2** introduce al estudiante en **la forma de programar los microcontroladores**, haciendo énfasis en la configuración del microcontrolador, particularmente en el manejo de entradas y salidas. Se pretende realizar aplicaciones que controlen dispositivos comunes utilizados en la automatización.

El **Tema 3** aborda un concepto fundamental en la programación de microcontroladores: El manejo de interrupciones. Aquí se pretende que el estudiante comprenda y aplique el mecanismo de interrupciones para desarrollar aplicaciones, utilizando los diferentes tipos de interrupciones disponibles en el microcontrolador seleccionado.

En el **Tema 4**, se pretende que el estudiante aprenda a programar los diferentes dispositivos periféricos con que cuente el microcontrolador seleccionado. Entre ellos se consideran el convertidor analógico digital, los temporizadores/contadores y las diferentes formas de comunicación serie. Se recomienda que pueda desarrollar aplicaciones utilizando estos periféricos.

El **énfasis** fundamental de la asignatura es **brindar el conocimiento** existente para el **desarrollo de aplicaciones con microcontroladores.** Se pretende que en todo momento se involucre a los estudiantes para que desarrollen las competencias de búsqueda y análisis de información, trabajo en equipo y la capacidad de aplicar los conocimientos en el desarrollo de aplicaciones de automatización. El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: **identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, favorezcan procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis** con la intención de generar una actividad intelectual compleja.

Las **competencias genéricas** que se fortalecen en esta asignatura son las interpersonales, instrumentales y sistémicas a través de investigación, trabajo en equipo, elaboración de prácticas y redacción de reportes respectivos, ensayos, exposiciones, análisis de casos, entre otros.

Durante el desarrollo de las actividades programadas en la asignatura es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva particularmente a cabo y entienda que está construyendo su conocimiento, aprecie la importancia del mismo y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión, la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la

flexibilidad y la autonomía y en consecuencia actué de manera profesional.

El docente debe ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, y tener capacidad para trabajar en equipo, destrezas que le permitan proponer actividades a desarrollar, formación pedagógica para abordar con mayor propiedad los diferentes estilos cognitivos de los estudiantes, facilitar, direccionar y orientar el trabajo del estudiante , potenciar en el estudiante la autonomía y toma de decisiones, tener flexibilidad en el seguimiento del proceso, estimular y potenciar el trabajo autónomo y cooperativo, facilitar la interacción personal.

**3. Competencia de la asignatura**

**Analiza** la estructura interna del microcontrolador y lo aplica en la resolución de casos prácticos

en el ámbito de la Ingeniería Electromecánica y afines.

**4. Análisis por competencias específicas**

Competencia No. 1 Descripción Identifica los elementos que integran un microcontrolador, sus diferentes configuraciones, las herramientas para el desarrollo de aplicaciones para la programación de sistemas basados en microcontroladores. \_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica** | **Actividades de aprendizaje** | **Actividades de enseñanza** | **Desarrollo de competencias genéricas** | **Horas teórico-práctica** |
| 1. **Arquitectura del microcontrolador.**   1.1 Conceptos básicos de los microcontroladores.  1.1.1 Características y aplicaciones de los microcontroladores.  1.1.2 Tipos de microcontroladores y sus fabricantes.  1.2 Componentes del microcontrolador.  1.2.1 Registros internos.  1.2.2 Tipos y distribución de las memorias internas.  1.2.3 Periféricos  1.2.4 Instrucciones del microcontrolador.  1.2.5 Distribución de terminales.  1.2.6 El reset y sus posibles fuentes.  1.2.7 Características de la fuente de alimentación y  consumo de potencia del microcontrolador.  1.3 Ambiente integrado de desarrollo (IDE).  1.3.1 Herramientas de desarrollo.  . | Atiende la información proporcionada por el docente durante el encuadre.  **Responde la Evaluación Diagnóstica.**  El alumno Investiga el concepto de microcontrolador, así como  las aplicaciones de éste. Para ello, hace uso de bibliografía sugerida y medios digitales.  Relaciona la información obtenida acerca de los diferentes tipos de arquitectura utilizadas para implementar los microcontroladores, ventajas y desventajas de cada arquitectura.  Investiga los diferentes fabricantes de microcontroladores y su clasificación.  Elabora una tabla comparativa en formato digital o en notas o libreta de apuntes, que dejará como evidencia en la plataforma **CLASSROOM.**  Empleando la técnica corrillo, el alumno compartirá la información obtenida con el resto del grupo.  Discute en grupo la funcionalidad de cada periférico del microcontrolador.  Analiza el set de instrucciones. el ambiente de programación (IDE) del microcontrolador.  Investiga en el manual del fabricante la hoja de datos del microcontrolador.  Se integra en equipos de trabajo para elaborar un documento con diapositivas que presentará en plenaria frente a grupo. Las diapositivas se resguardan en **classroom** como evidencia.  Resolución de evaluación escrita desde formulario de google o en forma síncrona en espacio áulico.  Como tema complementario, se indaga acerca del microprocesador Raspberry Pi. | Encuadre  El docente emplea la técnica rompe hielo para iniciar la presentación de los alumnos. Posteriormente brinda la información relacionada con el curso: (informa el objetivo de la materia, contenido temático, productos de aprendizaje, competencias a desarrollar, criterios de evaluación y la bibliografía del curso.  **Procede a la aplicación de la evaluación diagnóstica.**  En plenaria, el facilitador explica los aspectos que deben considerarse para realizar una investigación documental.  Promoverá la investigación en los alumnos, al sugerir páginas en internet donde localizará información sobre los temas de estudio, así como libros en físico o electrónicos.  El tema de micrcocontroladores debe ser el concepto principal en las actividades de indagación que se realicen.  Solicita la elaboración de tablas comparativas o mapa mental o conceptual en forma individual.  Organiza corrillos para la discusión de los temas.  Coordina la formación de equipos de trabajo entre los alumnos.  Solicita la elaboración de diapositivas con la información recopilada durante la investigación documental, para presentarlas en plenaria frente al grupo.  Las evidencias deberán ser compartids en classroom.  El docente indica que, como tema complementario, se indague acerca del microprocesador **Raspberry Pi.**  Aplica una evaluación esrcita en una sesión síncrona o de forma virtual empleando formulario de google. | Capacidad de análisis y síntesis  Capacidad de organizar y planificar  Habilidades básicas de manejo de la computadora.  Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.  Solución de problemas. Capacidad crítica y  autocrítica.  Trabajo en equipo, Habilidades  interpersonales.  Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.  Habilidades de investigación. | 16 h |

|  |  |
| --- | --- |
| **Indicadores de alcance** | **Valor del indicador** |
| Elaboración de tablas comparativas y/mapas mentales o conceptuales con relación a los tipos de microcontroladores actuales en el mercado y del microprocesador Raspberry Pi. | 35% |
| Elaboración de diapositivas que emplean la información recopilada durante la investigación documental. Dichas diapositivas las presentarán frente al grupo en plenaria. Usode la hoja de datos del modelo de microcontrolador elegido. | 35 % |
| Evaluación escrita | 30 % |

**Niveles de desempeño:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Desempeño** | **Nivel de desempeño** | **Indicadores de alcance** | **Valoración numérica** |
| Competencia alcanzada | Excelente | Cumple al menos 5 de los siguientes  indicadores  **a) Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.  **b) Hace aportaciones a las**  **actividades académicas**  **desarrolladas:** Pregunta integrando  conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de  vista que complementen al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.  **c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase**  **(creatividad)**: Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.  **d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:** Ante los temas de la  asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político,  económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.  e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas  para lograr la competencia.  f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión  estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. | 95-100 |
| Notable | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 85-94 |
| Bueno | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 75-84 |
| Suficiente | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 70-74 |
| Competencia no alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente. | N. A. |

**Matriz de evaluación:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de aprendizaje** | **%** | **Indicador de alcance** | | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | | C | D | N |  |
| Tablas comparativas y mapas mentales y conceptuales  **Portafolio de evidencias** | 35 | 31 - 35 | 26 - 30 | | 21- 25 | 16 - 20 | 0-15 | Capacidad para realizar la investigación documental, consulta de diversas fuentes de difusión científica y de divulgación.  Muestra la capacidad de redacción de un documento que presenta información relacionada con el tema de estudio, comparando el contenido. |
| Elaboración de diapositivas y exposición en plenaria.  **Guía de observación** | 35 | 31 - 35 | 26 - 30 | | 21- 25 | 16 - 20 | 0-15 | Elaboración de documento que presenta de forma resumida y concreta, los temas de interés respecto a los microcontroladores. |
| Evaluación escrita | 30 | 28 - 30 | 24 - 27 | | 21- 23 | 16 - 20 | 0-15 | El alumno realiza la resolución de una evaluación escrita ya sea en forma síncrona o asíncrona y virtual en plataforma Formulario de google. |
| Total 100 | | **95-100** | | **85-94** | **75-84** | **70 - 74** | **NA** |  |

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

Competencia No. 1 Descripción Desarrolla aplicaciones para el manejo automático de diversos dispositivos, mediante la programación de los puertos de entrada y salida de un microcontrolador.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica** | **Actividades de aprendizaje** | **Actividades de enseñanza** | **Desarrollo de competencias genéricas** | **Horas teórico-práctica** |
| 1. **Programación de entradas y salidas del microcontrolador.**   2.1 Arquitectura de los puertos de Entrada / Salida  2.1.1 Configuración y características eléctricas de los  puertos de Entrada /Salida.  2.1.2 Estructura de los programas para  microcontrolador.  2.2 Programación de puertos con interfaces para el  manejo de dispositivos periféricos sin manejo de potencia.   * + 1. Displays de 7 segmentos.   2.2.2 Displays LCD.  2.2.3 Teclados (lineal y  matricial).  2.3 Programación de puertos con interfaces de potencia  con:  2.3.1 Transistores.  2.3.2 Relevadores.  2.3.3 Optoacopladores.  2.3.4 Puentes H discretos e  integrados.  2.4 Desarrollo de aplicaciones para el manejo de:  2.4.1 Lámparas.  2.4.2Zumbadores, vibradores piezoeléctricos,  bocinas, etc  2.4.3 Motores de CD.  2.4.4 Motores a pasos.  2.4.5 Servomotores. | **Atiende la información proporcionada por el docente.**  Investigar la arquitectura, configuración y características eléctricas de los puertos de E/S del microcontrolador seleccionado.  Investigar la estructura de los programas de microcontrolador para el ambiente de desarrollo.  Forma equipo de trabajo entre sus compañeros.  Elaborar programas para el manejo de dispositivos con bajo consumo de potencia, mediante la programación de los puertos de E/S del microcontrolador.  Se emplea una guía de observación para evaluar las actividades en el espacio áulico o laboratorio, misma que se dejará como evidencia en classroom.  Elaborar programas para el manejo de dispositivos con consumo de potencia, mediante la programación de los puertos de E/S del microcontrolador con  diferentes interfaces de potencia.  Desarrollar aplicaciones prácticas para la automatización de tareas secuenciales. Esta actividad la lleva a cabo en el laboratorio de electrónica o espacio áulico asignado.  Elabora un reporte de prácticas que se dejan como evidencia en **classroom.** | En plenaria, explica los aspectos que deben considerarse para realizar la investigación documental en fuentes bibliográficas sugeridas en físico y virtuales, incluyendo páginas web, publicaciones científicas entre otras.  Coordina la formación de equipos de trabajo entre los alumnos.  Comparte la información necesaria para la obtención de software para simulación de circuitos electrónicos y para la escritura de código, así como de programación de microcontroladores.  Sugiere el uso del PIC16F84A así como del microcontrolador Arduino.  Lleva a cabo un repaso general de los temas relacionados con dispositivos electrónicos de potencia, motores y dispositivos como LEDS.  Comparte algunas guías prácticas con código para programación de microcontroladores, indicando al alumno el procedimiento para realizar prácticas en laboratorio o espacio áulico. | Capacidad de análisis y síntesis  Capacidad de organizar y planificar  Habilidades básicas de manejo de la computadora.  Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.  Solución de problemas. Capacidad crítica y  autocrítica.  Trabajo en equipo, Habilidades  interpersonales.  Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.  Habilidades de investigación. | 16 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Indicadores de alcance** | **Valor del indicador** |
| Emplea software para programación de microcontroladores y simulación de circuitos electrónicos. | 30 % |
| Desarrollo de circuito electrónico en espacio áulico – laboratorio. | 40 % |
| Reporte de prácticas realizadas | 30 % |

**Niveles de desempeño:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Desempeño** | **Nivel de desempeño** | **Indicadores de alcance** | **Valoración numérica** |
| Competencia alcanzada | Excelente | Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores  **a) Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.  **b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:** Pregunta integrando  conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de  vista que complementen al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.  **c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad)**: Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.  **d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:** Ante los temas de la  asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político,  económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.  e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas  para lograr la competencia.  f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión  estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. | 95-100 |
| Notable | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 85-94 |
| Bueno | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 75-84 |
| Suficiente | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 70-74 |
| Competencia no alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente. | N. A. |

**Matriz de evaluación:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de aprendizaje** | **%** | **Indicador de alcance** | | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | | C | D | N |  |
| Emplea software para programación.  **Guía de observación** | 30 | 27 - 30 | 23 - 26 | | 19 - 22 | 16 - 18 | 0 | Muestra la capacidad para la instalación y uso de software para simulación.  Posteriormente reproduce código para programar microcontroladores. |
| Desarrollo de circuito electrónico en espacio áulico – laboratorio.  **Guía de observación** | 40% | 36 - 40 | 31 - 35 | | 27 - 30 | 21 – 26 | 0-20 | Muestra la habilidad para elaborar circuitos electrónicos en protoboard o tarjeta de pruebas. |
| Reporte de prácticas realizadas  **Lista de cotejo** | 30 | 27 - 30 | 23 - 26 | | 19 - 22 | 16 - 18 | 0 | Redacta un documento donde reporta las actividades realizadas durante la realización de la práctica con circuitos electrónicos. |
| Total 100 | | **95-100** | | **85-94** | **75-84** | **70 - 74** | **NA** |  |

Competencia No. 1 Descripción Desarrolla aplicaciones de automatización mediante la programación de las interrupciones de un microcontrolador para el control de procesos.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica** | **Actividades de aprendizaje** | **Actividades de enseñanza** | **Desarrollo de competencias genéricas** | **Horas teórico-práctica** |
| 1. **Interrupciones en un**   **microcontrolador**  3.1 Concepto de interrupción en un  microcontrolador.  3.1.1 Manejo de interrupciones.  3.1.2 Tipos de interrupciones.  3.1.3 Los vectores de  interrupción.  3.1.4 Características de la rutina  manejadora interrupción.  3.2 Las interrupciones externas.  3.2.1 Características y  configuración.  3.2.2 Programación y uso.  3.3 Fuentes internas de interrupción  3.3.1 De los Temporizadores y  Contadores.  3.3.2 Del convertidor analógico  digital.  3.3.3 De la comunicación serial.  3.3.4 Del comparador analógico.  3.3.5 De la EEPROM.  3.3.6 De otras fuentes internas de interrupción.  3.4 Desarrollo de aplicaciones con manejo de interrupciones.. | Atiende la información proporcionada por el docente durante la sesión en espacio áulico.  Investigar el concepto de interrupción, los tipos de interrupción y el manejo en general de las interrupciones por parte de los microcontroladores.  • Investigar las características de las interrupciones externas, su configuración y utilización.  • Investigar las características de las diferentes interrupciones internas, su configuración y utilización.  Desarrollar aplicaciones donde se utilicen interrupciones con ayuda de una guía de prácticas proporcionada por el docente. realizará la actividad en el espacio de laboratorio. | En plenaria, explica los aspectos que deben considerarse para realizar la investigación documental en diversas fuentes de información bibliográfica físicas o virtuales relacionadas con el concepto de interrupciones en un microcontrolador.  Indica las instrucciones para que el alumno elabore una síntesis con relación al tema de interrupciones de un microcontrolador. Solicita que lo realice en procesador de texto o en libreta de apuntes u hojas limpias (escaneará el documento) para posteriormente integrarlo a classroom como evidencia.  El docente proporcionará una guía de prácticas para que reproduzca la actividad en laboratorio. | Capacidad de análisis y síntesis  Capacidad de organizar y planificar  Habilidades básicas de manejo de la computadora.  Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.  Solución de problemas. Capacidad crítica y  autocrítica.  Trabajo en equipo, Habilidades  interpersonales.  Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.  Habilidades de investigación. | 16 h |

|  |  |
| --- | --- |
| **Indicadores de alcance** | **Valor del indicador** |
| Elabora una síntesis donde el tema principal se relaciona con | 30 % |
| Emplea software para programación de microcontroladores y simulación de circuitos electrónicos. Para el desarrollo de circuito electrónico en espacio áulico – laboratorio. | 40 % |
| Reporte de prácticas realizadas que incluyen conceptos relacionados con interrupciones en un microcontrlador. | 30 % |

**Niveles de desempeño:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Desempeño** | **Nivel de desempeño** | **Indicadores de alcance** | **Valoración numérica** |
| Competencia alcanzada | Excelente | Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores  **a) Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.  **b) Hace aportaciones a las actividades académicas**  **desarrolladas:** Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.  **c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase**  **(creatividad)**: Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.  **d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:** Ante los temas de la  asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político,  económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.  e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas  para lograr la competencia.  f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión  estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. | 95-100 |
| Notable | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 85-94 |
| Bueno | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 75-84 |
| Suficiente | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 70-74 |
| Competencia no alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente. | N. A. |

**Matriz de evaluación:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de aprendizaje** | **%** | **Indicador de alcance** | | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | | C | D | N |  |
| Elaboración de una síntesis.  **Rúbrica.** | 30 | 27 - 30 | 23 - 26 | | 19 - 22 | 16 - 18 | 0 | Muestra la capacidad de reunir información a través de búsqueda en fuentes especializadas. Capacidad para redactar una síntesis del tema. |
| Desarrollo de circuito electrónico en espacio áulico – laboratorio.  **Guía de observación** | 40% | 36 - 40 | 31 - 35 | | 27 - 30 | 21 – 26 | 0-20 | Muestra la habilidad para elaborar circuitos electrónicos en protoboard o tarjeta de pruebas. |
| Reporte de prácticas realizadas  **Lista de cotejo** | 30 | 27 - 30 | 23 - 26 | | 19 - 22 | 16 - 18 | 0 | Redacta un documento donde reporta las actividades realizadas durante la realización de la práctica con circuitos electrónicos. |
| Total 100 | | **95-100** | | **85-94** | **75-84** | **70 - 74** | **NA** |  |

Competencia No. 1 Descripción Comunica mediante distintas interfaces un microcontrolador, así como maneja protocolos de comunicación básicos, y utiliza la memoria EEPROM para la comunicación y guardado de datos. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica** | **Actividades de aprendizaje** | **Actividades de enseñanza** | **Desarrollo de competencias genéricas** | **Horas teórico-práctica** |
| 1. **Interfaces de Comunicación**   4.1 Comunicación paralela.  4.1.1 Comunicación serial síncrona y asíncrona (RS232,  I2C, SPI, UART, USB). | Investiga el uso de puertos digitales como interfaz de comunicación paralela.  Desarrolla un canal de comunicación paralela entre dos Microcontroladores, especificando la interfaz física y un protocolo.  Observa y detecta los problemas asociados a la comunicación paralela, tales como alcance físico del canal, el ancho de la palabra requerido, señales de sincronía requeridas, implementación en circuito impreso, etc.  Analiza el principio de funcionamiento y la operación de la USART del microcontrolador,  dando especial atención a los conceptos baud rate, bit de start, bit de stop, bit de datos, paridad y detección de errores.  Desarrolla un canal de comunicación serial RS232 entre dos microcontroladores y entre un microcontrolador y una computadora, especificando la interfaz física y un protocolo.  Complementario Microprocesador Raspberry Pi | El docente promueve la investigación documental sugiriendo las fuentes bibliográficas físicas o virtuales.  Indica al grupo, en espacio áulico, que se forme en binas de trabajo para que presenten la información recabada con relación al tema de comunicación en microcontroladores.  Indica la elaboración de diapositivas y cuadros comparativos donde presenten el concepto de comunicación paralela y serial en ciertos modelos de microcontroladores como el PIC 16F84A y Arduino.  El docente comparte una guía de práctica donde se muestra actividades básicas del microprocesador Raspberry Pi. | Capacidad de análisis y síntesis  Capacidad de organizar y planificar  Habilidades básicas de manejo de la computadora.  Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.  Solución de problemas. Capacidad crítica y  autocrítica.  Trabajo en equipo, Habilidades  interpersonales.  Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.  Habilidades de investigación. |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Indicadores de alcance** | **Valor del indicador** |
| Elabora diapositivas y cuadros o tablas comparativas. | 30 % |
| Emplea software para programación de microcontroladores y simulación de circuitos electrónicos. Para el desarrollo de circuito electrónico en espacio áulico – laboratorio. | 40 % |
| Reporte de prácticas realizadas que incluyen conceptos relacionados con interrupciones en un microcontrlador. | 30 % |

**Niveles de desempeño:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Desempeño** | **Nivel de desempeño** | **Indicadores de alcance** | **Valoración numérica** |
| Competencia alcanzada | Excelente | Cumple al menos 5 de los siguientes  indicadores  **a) Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.  **b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:** Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.  **c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad)**: Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.  **d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:** Ante los temas de la  asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político,  económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.  e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas  para lograr la competencia.  f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión  estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. | 95-100 |
| Notable | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 85-94 |
| Bueno | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 75-84 |
| Suficiente | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 70-74 |
| Competencia no alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente. | N. A. |

**Matriz de evaluación:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de aprendizaje** | **%** | **Indicador de alcance** | | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | | C | D | N |  |
| Diapositivas y tablas comparativas.  **Portafolio de evidencias.** | 30 | 27 - 30 | 23 - 26 | | 19 - 22 | 16 - 18 | 0 | Muestra la capacidad de reunir información a través de búsqueda en fuentes especializadas. Capacidad para elaboración de diapositivas y tablas comparativas.. |
| Desarrollo de circuito electrónico en espacio áulico – laboratorio.  **Guía de observación** | 40% | 36 - 40 | 31 - 35 | | 27 - 30 | 21 – 26 | 0-20 | Muestra la habilidad para elaborar circuitos electrónicos en protoboard o tarjeta de pruebas. |
| Reporte de prácticas realizadas  **Lista de cotejo** | 30 | 27 - 30 | 23 - 26 | | 19 - 22 | 16 - 18 | 0 | Redacta un documento donde reporta las actividades realizadas durante la realización de la práctica con circuitos electrónicos. |
| Total 100 | | **95-100** | | **85-94** | **75-84** | **70 - 74** | **NA** |  |

**5. Fuentes de Información y Apoyos Didácticos**

Fuentes de información Apoyos didácticos:

* Software empleado para programación de microcontroladores.
* Software para simulación de sistemas diversos (circuitos electrónicos, eléctricos, neumáticos, mecánicos, ec.).
* Bitácora o Diario de campo
* Proyector
* Pintarrones, pizarra blanca
* *Material como diapositivas, artículos, tesis, etc. en formato pdf.*
* Vídeos y vídeos tutoriales
* Componentes electrónicos

1. Barret, S.F., Pack, D. J., (2006). Microcontrollers Fundamentals for Engineers And Scientists (Synthesis Lectures on Digital Circuits and Systems), 1ª Ed., Morgan and Claypool Publisher, Seattle, WA. U.S.A.

2. Angulo Amusastegui, J. (2006). Microcontroladores DSPic Diseño Práctico, 1ª. Ed., McGraw-Hill, Madrid, España.

3. Palacios, E., Remiro, F. & López, L. (2009). Microcontrolador PIC16F84A: Desarrollo de proyectos. Ed. Alfaomega.

4. Galeano, G.(2009). Programación de Sistemas Embebidos en C, 1a. Ed. , Alfaomega, Colombia.

5. Pallás, R., Reverter, F.(2009). Circuitos de Interfaz Directa Sensor-Microcontrolador, 1ª.Ed., Alfaomega, Marcombo.

6. Vesga, J. C .(2008). Microcontroladores Motorola Freescale - Programación, Familias y sus distintas aplicaciones en la industria, 1a. Reimpresión de la 1ª. Ed., Alfaomega.

7. Valdés, F., Pallás, R. (2007). Microcontroladores - Fundamentos y Aplicaciones con PIC, 1ª. Ed., Alfaomega.

8. Gadre, D. V. (2000). Programming and Customizing the AVR Microcontroller, 1ª. Ed. McGraw-Hill.

9. Axelson, J. (1999). USB complete: Everything you need to develop custom USB peripherals, 1ª. Ed., Lakeview Research.

10. Hyde, J. (1999). USB design by example: A practical guide to building I/O devices, 1ª Ed. Wiley.

11. Reyes Cortes, F. & Cid Monjaraz, J. (2015). Arduino. Aplicaciones en robótica, mecatrónica e ingenierías. 1ª. Ed. Alfaomega.

12. Torrente Artero, O. (2013). Arduino. Curso práctico de formación. 1ª. Ed. Alfaomega.

**Consulta bibliográfica**:

Artículos científicos

Artículos de divulgación

Repositorios en línea

(Elsevier, IEEE, Science, Sopus)

**Hemeroteca**

Revistas especializadas

**Libros de texto**

Monotemáticos

Especializados

**Memorias de congresos**

**6. Calendarización de evaluación**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Semana | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| T.P. | ED |  |  | E1 |  |  |  | E2 |  |  |  | E3 |  |  |  | E4 |
| T.R. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S.D. |  |  |  |  | SD |  |  |  | SD |  |  |  | SD |  |  | SD |

TP= Tiempo planeado TR=Tiempo real SD = Seguimiento departamental

ED = Evaluación diagnóstica. EFn = Evaluación formativa (Competencia Especifica n). ES = Evaluación sumativa.

Fecha de elaboración: \_\_30 de agosto de 2023\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BLANCA NICANDRIA RIOS ATAXCA |  | MII, ESTEBAN DMÍNGUEZ FISCAL |
| Nombre y firma de la profesora |  | Nombre y firma del Jefe de Departamento Académico |