

1. DATOS GENERALES			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA)			Clave de la UA
Diseño de Experimentos			17576
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	C	Optativa Abierta	5
UA de pre-requisito		UA simultaneo	UA posteriores
No Aplica		No Aplica	No Aplica
Horas totales de teoría		Horas totales de práctica	Horas totales del curso
34		No aplica	34
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Ing. Mecánica Eléctrica		Plantas Industriales e Instalaciones de Servicios	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Mecánica Eléctrica		Proyectos	
Elaboró o revisó		Fecha de elaboración o revisión	
Eduardo Castañeda Paredes José Nieves Carrillo Castillo Joel Aguilar Rosales Cesar Alberto Reynoso García María Magdalena Sánchez Huerta		29/Nov/2016	

2.- DESCRIPCIÓN		
Presentación (propósito y finalidad de la U A o asignatura)		
<p>El estudiante analiza los modelos básicos del diseño experimental, razona, aplica técnicas y herramientas de Diseño de Experimentos para determinar el nivel de influencia de determinados factores controlados por el experimentador sobre una, dos o más variables de respuesta que sea de su interés con la finalidad de desarrollar criterios que ayuden a la toma de decisiones en el desarrollo de productos, diseño de procesos y compras comparando el rendimiento de materiales, equipos y/o maquinaria.</p> <p>Además, muestre disposición para el estudio, el trabajo autónomo y colaborativo.</p>		
Relación con el perfil		
Modular	De egreso	
<p>La U. A. de Diseño de Experimentos pertenece al módulo Plantas Industriales e Instalaciones de Servicios que tiene como propósito desarrollar en el alumno la competencia de Diseño de experimentos que favorece a la U.A. de Proyectos por ser la formación básica de esta área.</p>	<p>El egresado de la carrera de ingeniería Mecánica Eléctricatiene las herramientas y estrategias necesarias que le permite realizar un experimento para obtener resultados de una característica bajo análisis dentro de un proceso.</p> <p>Plantea y resuelve problemas por medio métodos estadísticos de experimentos</p> <p>Elabora proyectos de diseño de experimentos.</p> <p>Verifica la solución de problemas de ingeniería mecánica eléctrica a través de un modelo experimental, teórico o de simulación que depende del diseño de experimentos.</p>	
Competencias a desarrollar en la U A o Asignatura		
Transversales	Genéricas	Profesionales

<p>El ingeniero mecánico electricista identifica problemas de la industria y los resuelve mediante diseño de experimentos con ayuda de un software.</p> <p>Toma decisiones para desarrollar la mejor solución a un problema en la industria.</p> <p>Trabaja en equipo para alcanzar metas comunes</p>	<p>Tiene un conocimiento específico sobre la probabilidad y estadística</p> <p>Conoce los elementos métodos de análisis de experimentos</p> <p>Diseña sistemas de experimentos para el análisis de un producto o proceso</p>	<p>Construye y modela proyectos de diseño de experimentos que permite al ingeniero mecánico electricista automatizar máquinas y procesos que intervienen en las diferentes áreas de la industria.</p>
Tipos de saberes a trabajar		
Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Diseño de Experimentos Unifactoriales 3. Diseño de Bloques Aleatorios 4.-Diseño de Experimentos Multifactoriales 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Conoce los principios y conceptos básicos para el diseño de experimentos 2.- Usa el análisis de varianza para la toma de decisiones 3.- Usa el ANOVA en el diseño factorial y para el diseño de bloques aleatorios en función de las características particulares del experimento. 4.- Analiza la varianza del diseño de dos factores, aplica la prueba de rangos múltiples (LSD) para optimización de procesos 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Tiene capacidad de trabajar en equipo en la solución de problemas 2.- Muestra actitud de innovación y mentalidad emprendedora 3.- Tiene capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes en el desarrollo de la ingeniería. 4.- Trabaja comprometido con la ética y la calidad. 5.- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura		

Título: Aplicación de un Diseño de Experimento en un Proceso

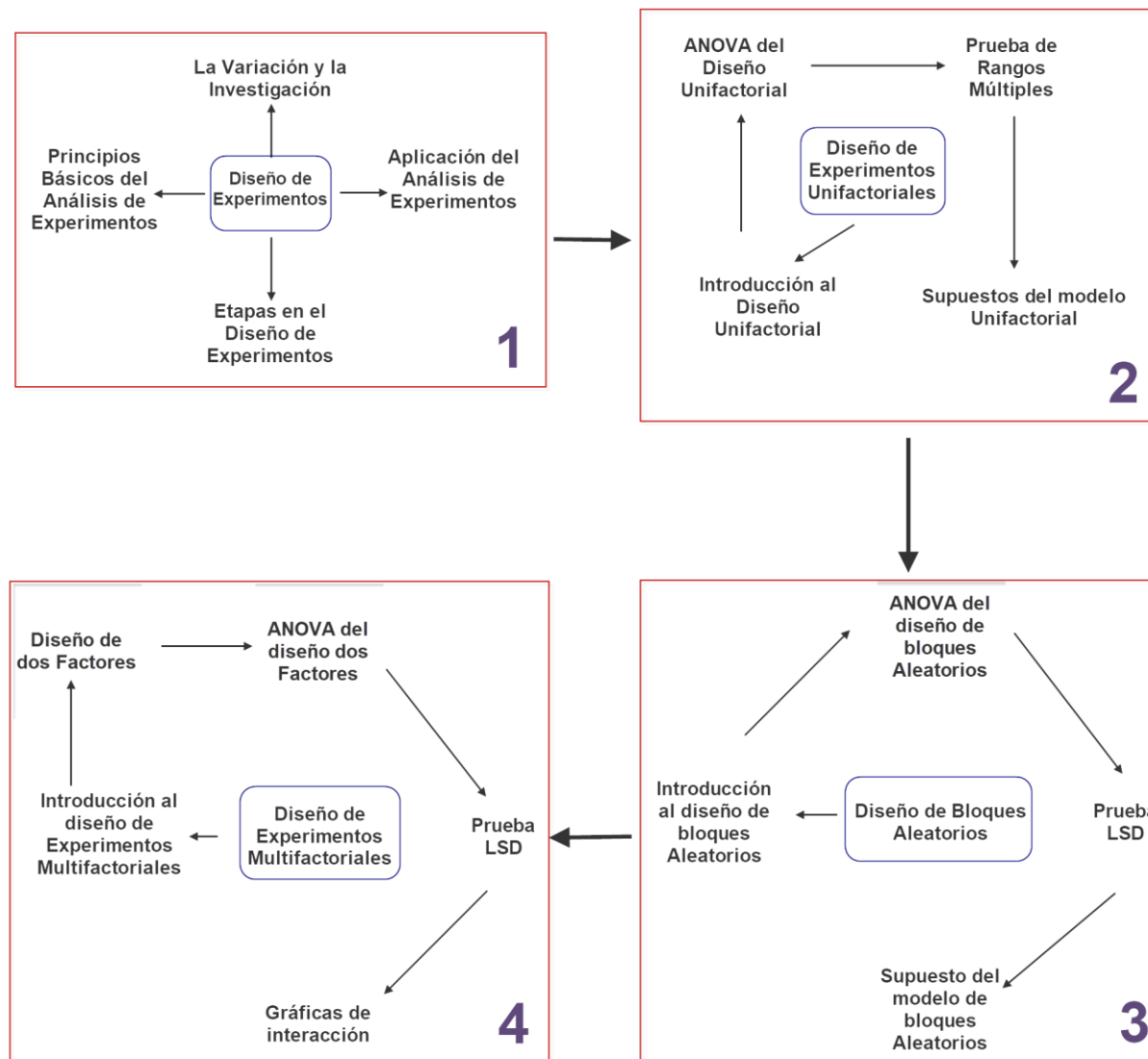
Objetivo:

Demostrar la adquisición de la competencia mediante el diseño de experimentos que solucionen un problema real.

Descripción:

El proyecto consistirá en obtener la solución gráfica y simulada mediante la aplicación de diseño de experimentos de un problema real (de un proceso)seleccionado por los equipos, conformados por un máximo de 4 alumnos.

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



4.-SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDAD TEMÁTICA

Unidad temática 1 INTRODUCCION

Objetivo de la unidad temática:

Comprender los principios básicos y métodos del diseño de experimentos así como la interpretación de los resultados

Introducción:

En ésta unidad se abordarán los principios básicos y métodos del diseño de experimentos. Las etapas, consideraciones, uso de métodos estadísticos, clasificación y selección de los diseños experimentales, así como el análisis de los datos producidos en los experimentos y la interpretación de los resultados.

Contenido temático	Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
1.1 Introducción al diseño de experimentos. 1.2 La variación y la investigación. 1.3 Principios básicos del análisis de experimentos. 1.4 Etapas en el diseño de experimentos. 1.5 Aplicación del análisis de experimentos. 1.6 Introducción a software especializado.	1.- Conoce los principios básicos, clasificación, métodos del diseño de experimentos 2.- Relaciona los conceptos de repetición, aleatorización, bloqueo, error y control experimentos. 3.- Identifica las situaciones y variables en un experimento. 4.- Conoce software especializado para ayudar en el análisis de la información para la toma de decisiones.		Trabajo de Investigación.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la Actividad	Recursos y materiales	Tiempo (horas)
Mediante diversas técnicas grupales el maestro motivará a los estudiantes a participar en la clase para rescatar los saberes previos.	Formar equipos de trabajo de máximo 4 alumnos para generar lluvia de ideas.	Realizar un resumen de la lluvia de ideas.		1
Expone una breve introducción sobre qué son, para que se usen y en donde se aplican los diseños de experimentos.	Identifica y aprende las múltiples aplicaciones de diseños de experimentos en la vida profesional.	Realiza una tabla comparativa en su cuaderno donde especifiquen las ventajas y desventajas del usar		3

		diseños de experimentos en la vida diaria.		
Unidad temática 2 DISEÑO DE EXPERIMENTOS UNIFACTORIALES				
<p>Objetivo de la unidad temática: Conocer el diseño de experimentos unifactoriales y realizar el análisis de varianza para este tipo de diseños.</p> <p>Introducción: En esta unidad se describirán las características de un diseño unifactorial así como también, la aplicación del ANOVA. Además, se realiza la prueba de LSD para la selección de uno o varios factores. También, se verifica el cumplimiento los diferentes tipos de supuestos para determinar la validez estadística del experimento.</p>				
Contenido temático	Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
2.1 Introducción al diseño unifactorial. 2.2 ANOVA del diseño unifactorial. 2.3 Prueba de LSD. 2.4 Supuestos del modelo unifactorial.	1.- Conoce las características de un diseño unifactorial. 2.- Aplica el ANOVA a un diseño de experimentos unifactorial. 3.- Conoce y desarrolla la prueba de LSD. 4.- Aplica los supuestos del modelo unifactorial.		Ejercicios de diseño unifactorial para procesos hipotéticos.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la Actividad	Recursos y materiales	Tiempo (horas)
Mediante diversas técnicas grupales el maestro motivará a los estudiantes a participar en la clase para rescatar los saberes previos.	Formar equipos de trabajo de máximo 4 alumnos para generar lluvia de ideas.	Realizar un resumen de la lluvia de ideas.		1
Presenta y desarrolla el ANOVA para un diseño unifactorial.	Realiza el ANOVA para un ejemplo hipotético.	Tarea de resolución de Ejercicios.	Calculadora científica, Software especializado.	3

Presenta y desarrolla la prueba de LSD para el diseño unifactorial.	Realiza la prueba de LSD para un ejemplo hipotético y toma una decisión con base a los resultados obtenidos.	Tarea de resolución de Ejercicios.	Calculadora científica, Software especializado.	3
Presenta los supuestos del modelo unifactorial y desarrolla ejemplos de diseños unifactoriales.	Aplica los supuestos del modelo unifactorial para ejemplos hipotéticos	Tarea de resolución de Ejercicios.	Calculadora científica, Software especializado.	4

Unidad temática: 3 DISEÑO DE BLOQUES ALEATORIOS

Objetivo de la unidad temática:

Conocer el diseño de experimentos de bloques aleatorios y realizar el análisis de varianza para este tipo de diseños.

Introducción:

En esta unidad se describirán las características de un diseño de bloques aleatorios así como también, la aplicación del ANOVA. Además, se realiza la prueba de LSD para la selección de uno o varios factores. También, se verifica el cumplimiento los diferentes tipos de supuestos para determinar la validez estadística del experimento.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática		
3.1 Introducción al diseño de bloques aleatorios. 3.2 ANOVA del diseño de diseño de bloques aleatorios. 3.3 Prueba de LSD. 3.4 Supuestos del modelo de bloques aleatorios.	1.- Conoce las características de un diseño por bloques aleatorios. 2.- Aplica el ANOVA a un diseño de experimentos por bloques aleatorios. 3.- Conoce y desarrolla la prueba de LSD. 4.- Aplica los supuestos del modelo de bloques aleatorios.	Ejercicios de diseño por bloques aleatorios para procesos hipotéticos.		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la Actividad	Recursos y materiales	Tiempo (horas)
Mediante diversas técnicas grupales el maestro motivará a los estudiantes a participar en la clase para rescatar los saberes previos.	Formar equipos de trabajo de máximo 4 alumnos para generar lluvia de ideas.	Realizar un resumen de la lluvia de ideas.		1

Presenta y desarrolla el ANOVA para un diseño de bloques aleatorios.	Realiza el ANOVA para un ejemplo hipotético.	Tarea de resolución de Ejercicios.	Calculadora científica, Software especializado.	2
Presenta y desarrolla la prueba de LSD para el diseño de bloques aleatorios.	Realiza la prueba de LSD para un ejemplo hipotético y toma una decisión con base a los resultados obtenidos.	Tarea de resolución de Ejercicios.	Calculadora científica, Software especializado.	1
Presenta los supuestos del modelo de bloques aleatorios y desarrolla ejemplos de diseños bloques aleatorios.	Aplica los supuestos del modelo de bloques aleatorios para ejemplos hipotéticos	Tarea de resolución de Ejercicios.	Calculadora científica, Software especializado.	2

Unidad temática 4 DISEÑO DE EXPERIMENTOS MULTIFACTORIALES

Objetivo de la unidad temática:

Conocer el diseño de experimentos multifactorial, en particular el de dos factores y realizar el análisis de varianza para este tipo de diseños. Además, diferenciar un diseño de dos factores de uno de bloques aleatorios.

Introducción:

En esta unidad se describirán las características generales de los diseños multifactoriales y se particulariza en los diseños de dos factores así como también, la aplicación del ANOVA. Además, se realiza la prueba de LSD para elegir el nivel más óptimo de cada factor. También se verifican los supuestos del modelo por medio de las gráficas de interacción.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática	
4.1 Introducción a los diseños multifactoriales. 4.2 Diseño de dos factores. 4.3 ANOVA del Diseño de dos factores. 4.4 Prueba de LSD. 4.5 Gráficas de interacción.	1.- Conoce las características de diseños multifactoriales y se detalla el diseño de experimentos de dos factores. 2.- Aplica el ANOVA a un diseño de experimentos de dos factores. 3.- Conoce y desarrolla la prueba de LSD para el modelo de dos factores. 4.- Utiliza gráficas de interacción para la verificación de la validez estadística del diseño de dos factores.	Ejercicios de diseño de experimentos de dos factores para procesos hipotéticos.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de	Tiempo

		la Actividad	Recursos y materiales	(horas)
Mediante diversas técnicas grupales el maestro motivará a los estudiantes a participar en la clase para rescatar los saberes previos.	Analiza y evalúa con sus compañeros los resultados de ejemplos previos.	Realizar un resumen de los resultados de la retroalimentación.		2
Presenta y desarrolla el ANOVA para un diseño multifactorial, de dos factores.	Realiza el ANOVA para un ejemplo hipotético.	Tarea de resolución de Ejercicios.	Calculadora científica, Software especializado.	3
Presenta y desarrolla la prueba de LSD para el diseño de dos factores.	Realiza la prueba de LSD para un ejemplo hipotético y toma una decisión con base a los resultados obtenidos.	Tarea de resolución de Ejercicios.	Calculadora científica, Software especializado.	3
Presenta las gráficas de interacción del modelo de dos factores y desarrolla ejemplos de diseños de dos factores.	Elabora las gráficas de interacción del modelo de dos factores para ejemplos hipotéticos	Tarea de resolución de Ejercicios.	Calculadora científica, Software especializado.	5

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Se aplicará lo establecido en el REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA en especial los artículos siguientes:

Artículo 5. El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60.

Artículo 20. Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
- II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.

Artículo 25. La evaluación en periodo extraordinario se calificará atendiendo a los siguientes criterios:

- I. La calificación obtenida en periodo extraordinario, tendrá una ponderación del 80% para la calificación final;
- II. La calificación obtenida por el alumno durante el periodo ordinario, tendrá una ponderación del 40% para la calificación en periodo extraordinario, y
- III. La calificación final para la evaluación en periodo extraordinario será la que resulte de la suma de los puntos obtenidos en las fracciones anteriores.

Artículo 27. Para que el alumno tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente.
- II. Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente.

III. Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso.

Criterios generales de evaluación:

Los rubros para la evaluación del curso son:

- **2 exámenes**
- **Tareas**
- **Participación en clase**
- **Presentación de proyecto en equipo del diseño de un experimento aplicado a un proceso.**

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Trabajo de Investigación.	1.- Conoce los principios básicos, clasificación, métodos del diseño de experimentos 2.- Relaciona los conceptos de repetición, aleatorización, bloqueo, error y control experimentos. 3.- Identifica las situaciones y variables en un experimento. 4.- Conoce software especializado para ayudar en el análisis de la información para la toma de decisiones.	1.1 Introducción al diseño de experimentos. 1.2 La variación y la investigación. 1.3 Principios básicos del análisis de experimentos. 1.4 Etapas en el diseño de experimentos. 1.5 Aplicación del análisis de experimentos. 1.6 Introducción a software especializado.	5%
Ejercicios de diseño unifactorial para procesos hipotéticos.	1.- Conoce las características de un diseño unifactorial. 2.- Aplica el ANOVA a un diseño de experimentos unifactorial. 3.- Conoce y desarrolla la prueba de LSD. 4.- Aplica los supuestos del modelo unifactorial.	2.1 Introducción al diseño unifactorial. 2.2 ANOVA del diseño unifactorial. 2.3 Prueba de LSD. 2.4 Supuestos del modelo unifactorial.	5%
Ejercicios de diseño por bloques aleatorios para procesos hipotéticos.	1.- Conoce las características de un diseño por bloques aleatorios. 2.- Aplica el ANOVA a un diseño de experimentos por bloques aleatorios. 3.- Conoce y desarrolla la prueba de LSD. 4.- Aplica los supuestos del modelo de bloques aleatorios.	3.1 Introducción al diseño de bloques aleatorios. 3.2 ANOVA del diseño de diseño de bloques aleatorios. 3.3 Prueba de LSD. 3.4 Supuestos del modelo de bloques aleatorios.	5%
Ejercicios de diseño de experimentos de dos factores para procesos hipotéticos.	1.- Conoce las características de diseños multifactoriales y se detalla el diseño de experimentos de dos factores. 2.- Aplica el ANOVA a un diseño de experimentos de dos factores.	4.1 Introducción a los diseños multifactoriales. 4.2 Diseño de dos factores. 4.3 ANOVA del Diseño de dos factores. 4.4 Prueba de LSD.	5%

	3.- Conoce y desarrolla la prueba de LSD para el modelo de dos factores. 4.- Utiliza gráficas de interacción para la verificación de la validez estadística del diseño de dos factores.	4.5 Gráficas de interacción.	
Examen	Demostrar el conocimiento adquirido de las unidades de aprendizaje 1 y 2		30%
Examen	Demostrar el conocimiento adquirido de las unidades de aprendizaje 3 y 4		30%

Producto final

Descripción		Evaluación	
Título: Aplicación de un Diseño de Experimento en un Proceso		Criterios de fondo: Identificar las variables de un proceso para aplicar el ANOVA en un sistema o caso propuesto. Presentar de forma ordenada el análisis de datos obtenidos mediante la aplicación de algún tipo de diseño de experimentos. Criterios de forma: El Proyecto Final deberá formarse por una presentación oral frente a grupo y un documento que debe contener: <ul style="list-style-type: none"> • Portada (Nombre del proyecto e integrantes) • Objetivo • Metodología • Justificación del diseño seleccionado • Presentación de resultados • Conclusiones • Toma de decisión • Referencias o bibliografía 	Ponderación
Objetivo Demostrar la adquisición de la competencia mediante el diseño de experimentos que solucionen un problema real.			20%
Caracterización El proyecto consistirá en obtener la solución gráfica y simulada mediante la aplicación de diseño de experimentos de un problema real (de un proceso) asignado por el profesor a los equipos conformados por un máximo de 4 alumnos.			

Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Gutiérrez Pulido, Humberto y De La Vara Salazar Román	2008	Análisis y diseño de experimentos	Mc Graw Hill	
Kuehl, Robert	2001	Diseño de experimentos. Principios estadísticos para el diseño y análisis de investigaciones	Thomson	
Box, George E. P.	2008	Estadística para investigadores. Diseño, innovación y descubrimiento	Reverté	
Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)				
Software de apoyo (sugerido), StatgraphicsCenturion				