

PROGRAMA DEL CURSO II-0925 Diseño de experimentos avanzado y fiabilidad

I SEMESTRE DEL 2014

Profesores(as):

Inga. Patricia Ramírez Barrantes (Coordinadora)
Ing. Marco González (Sede Interuniversitaria Alajuela)
Ing. Ronny Pacheco Segura (Sede Occidente)

GENERALIDADES DEL CURSO

GRUPO: 01

CRÉDITOS: 03

HORARIO: Lunes de 14:00 a 17:00

AULA: 309 Sede Occidente

HORARIO DE CONSULTA: Sábado de 8:00 a 10:00 a.m. (ver procedimiento adelante)

REQUISITOS: II-0602 Diseño de experimentos

CORREQUISITOS:

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Introduce al estudiante en la aplicación de métodos experimentales robustos y de optimización como instrumentos en la solución de problemas complejos de ingeniería.

Requisitos: Los estudiantes tienen libertad de utilizar diferentes métodos de cálculo en el análisis de resultados, ya sean vistos en clase o no. En todo caso, deberán entender la base conceptual y procedimental de la aplicación, siendo que de requerirlo, deberán proceder al estudio individual de tales consideraciones.

Competencias específicas

A continuación las cinco competencias¹ específicas que se procura desarrollar, sin que se entienda que son las únicas que interesan y potencializan².

Innovación: Los estudiantes, ante situaciones similares, deberán observar condicionantes de la experimentación que inciden en los resultados e idear formas nuevas de actuar.

Aprendizaje continuo: los estudiantes deben realizar múltiples esfuerzos para adquirir nuevas habilidades y conocimientos mediante la búsqueda de información, técnicas, y desarrollo de recursos para efectuar experimentos en condiciones empresariales no siempre amigables con el proceso.

¹ Las "competencias" se han definido de diversas maneras y en múltiples agregaciones. Es común describirlas como "la combinación de conocimientos, capacidades y comportamientos que se pueden utilizar e implementar directamente en un contexto de desempeño" (Le Boterf, *Cómo gestionar la calidad de la formación*, 1993)

² Adaptado de Martha Alles, Dirección estratégica de recursos humanos, *Gestión por competencias: El Diccionario*; Editorial Granica, 2002 Buenos Aires. Argentina



Pensamiento conceptual: Es la capacidad de comprender una situación o problema uniendo sus partes, viendo el todo, realizando conexiones entre situaciones que no están obviamente relacionadas e identificando los temas que subyacen en una situación compleja.

Flexibilidad: Capacidad para ajustarse a condiciones de entorno imprecisas y variantes, que requieren adaptar el enfoque propio y promover cambios en el equipo de trabajo que pueden afectar la organización y responsabilidades de los participantes.

Temple: Serenidad y dominio en todas las circunstancias adversas y llevar al equipo al logro de objetivos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Reconocer diferencias conceptuales y procedimentales de modelos de experimentación robustos y de optimización, para incorporar las nuevas herramientas en aplicaciones que faciliten la creación de soluciones de perfeccionamiento e innovación en el diseño y mejora de productos y procesos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar modelos de regresión para propósitos de estimación
- Reconocer técnicas no paramétrica, con el fin de ofrecer una alternativa en ocasiones no normales.
- Reconocer técnicas alternativas de análisis de varianza en situaciones experimentales con datos no balanceados para el mejor ajuste del modelo.
- Ejecutar experimentos robustos y de optimización para valorar el logro de los objetivos que dieron lugar al ensayo.

ACTIVIDADES

Semana 1:

10 al 15 de marzo 2014

Presentación del programa, metodología y cursos de acción generales.

Aplicaciones, ventajas y desventajas del diseño de experimentos para la optimización de mezclas y el diseño robusto de productos y procesos según los enfoques de Taguchi.

Análisis de minicaso: identificación de tipo de experimento aplicable.

Semana 2:

17 al 22 de marzo de 2014

Regresión múltiple

Los estudiantes deben repasar previamente y de manera extraclase los conceptos relacionados con regresión lineal

Semana 3:

24 al 29 de marzo de 2014

Experimentos no balanceados

Cálculo del número de réplicas

Análisis de minicaso

Semana 4:

31 marzo al 5 de abril de 2014

Experimentos no balanceados, continuación
Cálculo del número de réplicas
Análisis de minicaso

Semana 5:

7 al 12 de abril de 2014

Introducción al diseño robusto Taguchi
Filosofía Taguchi
El concepto de robustez
Factores de control, ruido y de señal
Arreglos ortogonales

Viernes 11 de abril, feriado. De ser necesario se repondrá la clase en horario a señalar oportunamente.

SEMANA SANTA DEL 14 AL 19 DE ABRIL DE 2014. No hay lecciones

Semana 6:

21 al 26 de abril de 2014

Introducción al diseño robusto Taguchi
Diseño con arreglo interno y externo
Razón señal/ruido
Planeación del ejemplo práctico No.1

Asignación de tarea

Semana Universitaria. No hay actividades evaluativas, pero lecciones sí.

Semana 7:

28 de abril al 3 de mayo de 2014.

Introducción a diseños anidados
Análisis de minicaso

Jueves 1 de mayo, feriado. De ser necesario se repondrá la clase en horario a señalar oportunamente.

Semana 8:

5 al 10 de mayo de 2014.

Ejecución del ejemplo práctico No.1

Semana 9:

12 al 17 de mayo de 2014

Exposición oral experimento No. 1

Semana 10:

19 al 24 de mayo de 2014

Introducción al diseño con mezclas
Ajuste del modelo y caracterización de la superficie de respuesta



Semana 11:

26 al 31 de mayo de 2014

Restricciones en los componentes de una mezcla
Planeación del experimento No. 2

Semana 12:

2 al 7 de junio de 2014

Ejecución de experimento No. 2

Semana 13:

9 al 14 de junio de 2014

Introducción a transformaciones no normales
Estadística no paramétrica
Intervalos de confianza

Los estudiantes deben repasar previamente y de manera extraclase los conceptos relacionados con Prueba del signo; Prueba de rango con signo y Kruskal-Wallis-

Semana 14:

16 a 21 de junio 2014

Exposición oral experimento No. 2

Entrega de tarea

Semana 15:

23 a 28 de junio de 2014

Minicaso de aplicaciones en condiciones no normales

Semana 16:

30 junio al 5 julio de 2014

Presentación oral del experimento realizado a modo de tarea

Examen final el martes 8 de julio 2014, de 1 a 4 p.m. Considera toda la materia del curso

Examen de ampliación el martes 15 de julio 2014, de 10 a.m. a 1 p.m. Considera toda la materia del curso

PROFESOR

Ronny Pacheco Segura

Master en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, imparte los cursos de Distribución y Localización de Instalaciones y Administración Industrial en la Sede de Occidente y Caracterización de procesos I en la Sede Rodrigo Facio. Ingeniero Consultor en diferentes áreas de la Ingeniería Industrial. CPIM. (Certified in Production and Inventory Management by the Association for Operations Management, USA) y CQE (Certified Quality Engineer, por la American Society for Quality).

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

Para el logro de los objetivos se requiere de la participación presencial de los estudiantes, con actitud de autonomía (independencia, iniciativa, capacidad de actuar por sí mismo); responsabilidad y compromiso personal, trabajo en equipo y orientación al conocimiento,



entendida como la intención y actuación orientada hacia el *saber* y no solamente al *aprobar* el curso.

Por ello se espera que los aprendices se desenvuelvan como sujetos activos en la creación de experiencias en la investigación empírica con trabajos dirigidos por los profesores, los cuales se realizarán en las clases ordinarias, y otro elegido y desarrollado por ellos mismos.

Se desarrollarán:

Exposiciones magistrales.

Discusión de casos teóricos y prácticos.

Tareas

Informes de documentación y presentación de resultados.

EVALUACIÓN

Experimentos 1 y 2: 25% cada uno, para un total de 50% (distribuidos de la siguiente manera: 20% informe y 5% exposición oral)

Tarea: 25% (distribuidos de la siguiente manera: 15% informe y 10% exposición oral)

Estudio individual de caso (examen final): 25%

Los estudiantes deberán exhibir todas las competencias específicas desglosadas en el apartado correspondiente, al planear, ejecutar y valorar resultados de los experimentos que se realizan en empresa y en la tarea; labores que se realizan en equipo.

En el análisis de minicasos (actividad grupal), y en el examen final, de ejecución individual, se enfatiza en la comprensión cognitiva, donde se valoran, entre otras, el pensamiento conceptual.

En las exposiciones escrita y oral, actividades que se desarrollan a lo largo de toda la formación del estudiante de ingeniería industrial, se valoran además habilidades de comunicar con claridad y precisión: técnicas, resultados y circunstancias de interés en el logro de los objetivos objeto de experimentación.

OTRA INFORMACIÓN IMPORTANTE

Reposición de evaluaciones

Solamente se permitirá reposición por fuerza mayor o caso fortuito, conforme el procedimiento establecido por la Universidad de Costa Rica.

Los experimentos desarrollados en clase no son sujeto de reposición, pues es materialmente imposible repetir la experiencia. De aplicar, se asignará la planeación, ejecución y análisis de un experimento a realizar de manera extraclase. Se entregará un informe final que cumpla con las características de los experimentos realizados en clase y la exposición oral que debe incluir además un video (de 6 a 8 minutos de duración) que demuestre todas las acciones de la ejecución.

Disposición de materiales

Esta asignatura ha sido inscrita en el campus virtual, donde los estudiantes disponen de una copia del programa del curso, el enunciado de tareas y parte del material de apoyo que se facilitará periódicamente.

Código de acceso: II 925

Atención de consultas

Con el propósito de ofrecer un servicio equitativo y accesible a todos los estudiantes, los interesados en ser atendidos por los profesores, de manera **presencial**, deberán solicitarlo, con al menos 3 días de anticipación. Para llevar un registro de estas peticiones, los escritos deben enviarse mediante el campus virtual de este curso, indicando el objetivo de la consulta y el tiempo estimado para lograrlo. Se asegura el respeto al orden de ingreso de las peticiones, y se atenderán tantas como el tiempo disponible y la demanda lo permitan.

En caso de consultas a distancia, en atención a las estipulaciones de la Universidad, solamente se considerarán las que se presenten mediante el campus virtual; en lo posible, en los siguientes 2 días hábiles contados a partir de su recepción.

Como parte de los criterios de evaluación, se tomará en cuenta que aquel estudiante o grupo de trabajo que incurra en alguna falta tal como, copia, plagio, ayudas no permitidas a otros, utilización de material no autorizado, comunicación o actuación ilícita en cualquiera de las entregas, **perderá automáticamente el curso con nota 5.0 y será sujeto del debido proceso ante las instancias respectivas.**

Si se usa material textual dentro del documento, este debe ser claramente identificado y referenciado.

○ Para mayor detalle ver la sección "[Información de Referencia Importante sobre Plagios](#)"

INFORMACIÓN DE REFERENCIA IMPORTANTE SOBRE PLAGIOS

Se presentan una serie de vínculos que importantes que los estudiantes analicen para evitar problemas por plagio. [puede consultar al profesor(a) en clases antes y durante la realización de los trabajos]

- [¿Por qué ocurre el plagio en las Universidades y cómo evitarlo?](http://prof.usb.ve/eklein/plagio/)
<http://prof.usb.ve/eklein/plagio/>
- [El Plagio: Qué es y Como se evita](http://www.eduteka.org/PlagioIndiana.php3) <http://www.eduteka.org/PlagioIndiana.php3>
- [¿Cómo evitar el plagio?](http://librisql.us.es/ximdex/guias/plagio/La%20Biblioteca%20de%20la%20Universidad%20de%20Sevilla_05.htm)
http://librisql.us.es/ximdex/guias/plagio/La%20Biblioteca%20de%20la%20Universidad%20de%20Sevilla_05.htm
- [Plagio: Qué es y cómo evitar caer en la trampa](#)
- [Formato APA](http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas_APA.pdf) (http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas_APA.pdf)

BIBLIOGRAFÍA

Libro de texto

Gutiérrez H y De la Vara R. Análisis y diseño de experimentos. Tercera edición. McGraw Hill, 2012

Bibliografía recomendada

Montgomery Douglas. Diseño y análisis de experimentos, segunda edición. Lumusa