

Método de Evaluación Alternativo para el curso de Mecanismos

José Alberto Rodríguez

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

Proyecto final de curso
Didáctica Universitaria



Índice

<i>Tema</i>	<i>Página</i>
Introducción	2
Situación de aprendizaje por resolver	2
Antecedentes	2
Justificación	3
Objetivos	4
Objetivo General	4
Objetivos específicos	4
Estrategia Didáctica Propuesta	4
Hipótesis	4
Papel del docente en la estrategia	5
Papel del estudiante	5
Papel del contexto	5
Aplicación de la estrategia didáctica	6
Resultados	6
Conclusiones	6
 ANEXO A	
Resultados de la encuesta de opinión aplicada a los estudiantes	8
 ANEXO B	
Programa actualizado del curso	12

INTRODUCCION

Situación de aprendizaje por resolver

El proyecto que a continuación se expone, obedece al interés del suscrito, profesor de la escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Costa, de mejorar el método de evaluación en los cursos que imparte. A modo de plan piloto, este proyecto se desarrolló en el curso de Mecanismos, que se imparte en la Inter Sede Universitaria de Alajuela y en la Sede Rodrigo Facio.

Se considera que los instrumentos de evaluación utilizados actualmente en este curso no son justos y que los resultados obtenidos no son un fiel reflejo del nivel de conocimientos de los estudiantes.

Antecedentes

El curso de mecanismos forma parte del departamento de Diseño Mecánico, de la carrera de ingeniería mecánica. Los cursos del área de diseño mecánico tradicionalmente se han considerado difíciles y la promoción no suele ser muy alta. La evaluación de estos cursos se realiza por medio de exámenes escritos, exámenes cortos (quices), tareas y en algunos casos, un proyecto. Usualmente los exámenes escritos constan de solo tres problemas que se deben resolver en 3 horas. Por la naturaleza de la materia, los problemas son muy extensos y el tiempo de la prueba no permite poner más ejercicios. Para resolver cada problema se debe realizar un planteamiento, seleccionar un procedimiento particular, aplicar fórmulas y realizar cálculos. Es muy normal que al resolver los problemas se cometan errores en cualquier etapa del proceso que se arrastran hasta el final.

Si los ejercicios se corrigieran basándose únicamente en el resultado, casi ningún estudiante aprobaría el curso. Los profesores revisamos los exámenes muy minuciosamente para analizar el planteamiento de cada problema y tratar de encontrar en qué parte del procedimiento fallan los estudiantes, de modo que pueda tener un mejor criterio para poner la calificación. No obstante, por ser tan pocos ejercicios, con solo que no se pueda realizar uno y se cometa algún error en los otros problemas, se obtiene una calificación baja en los exámenes.

Justificación

Como se mencionó anteriormente, dentro de los instrumentos de evaluación de estos cursos, se incluye un proyecto. Este proyecto lo realiza cada estudiante individualmente y se efectúa en las últimas semanas del curso lectivo. El grado de complejidad y de exigencia no puede ser muy elevado porque su valor en la nota final no es muy alto. No obstante, los estudiantes se muestran muy interesados porque el proyecto es una gran oportunidad que tienen para demostrar su creatividad.

Considerando que existe la inquietud de buscar alternativas para la evaluación de estos cursos y que a los estudiantes les agrada la idea de elaborar proyectos prácticos, se

propuso aprovechar estas oportunidades para desarrollar un nuevo método de evaluación.

OBJETIVOS

Objetivo General

Implementar un método de evaluación para el curso de Mecanismos de la Carrera de Ingeniería Mecánica que sea más justo y revelador del nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes, y que sirva de plan piloto, para extender su aplicación a otros cursos del Departamento de Diseño Mecánico.

Objetivos específicos

- Reemplazar parte de los instrumentos de evaluación actuales por un nuevo instrumento que permita medir de una manera práctica e integral el conocimiento adquirido por los estudiantes a lo largo del curso lectivo.
- Utilizar un instrumento de evaluación que estimule la creatividad de los estudiantes y su interés por el curso.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PROPUESTA

La propuesta consiste en sustituir exámenes escritos por proyectos grupales que se desarrollen a lo largo del curso. En estos proyectos los estudiantes deberán utilizar su creatividad y los conocimientos adquiridos para construir un mecanismo real y realizar el análisis mecánico del mismo. Esto es algo similar a una maqueta para un estudiante de arquitectura pero con la diferencia de que el mecanismo debe tener movimiento y debe cumplir con una función. De esta manera, los estudiantes pondrán en práctica los conocimientos acumulados a lo largo del curso y tendrán más tiempo para el análisis y revisión de resultados. Los estudiantes deben entregar un informe escrito con las memorias de cálculo del análisis del mecanismo construido. El nivel de dominio de los temas de estudio se verá reflejado en la calidad de los análisis realizados por los estudiantes.

Hipótesis.

Consideramos que el resultado final de este cambio en el método de evaluación aumentará el interés de los estudiantes por la materia, elevará el nivel del curso y repercutirá positivamente en las notas de los estudiantes. El nivel de comprensión de los conceptos teóricos mejorará por cuanto desde las primeras lecciones los alumnos van a poner en práctica los conocimientos que están adquiriendo.

PAPEL DE LOS ACTORES

Papel del docente en la estrategia

El papel del docente en esta estrategia será el siguiente:

- Facilitador del aprendizaje de los estudiantes exponiendo los conceptos teóricos que fundamentan la materia y estimulando la aplicación de estos conceptos en la solución de problemas prácticos de la vida real en los que los estudiantes puedan desarrollar su creatividad.
- Asumirá el papel de tutor, guiando a los estudiantes en sus proyectos y aportando información de temas de investigación y estudio para complementar los fundamentos teóricos de sus diseños
- Evaluará a los estudiantes fomentando su participación en el proceso por medio de la autoevaluación.

Papel del estudiante

El papel del estudiante en esta estrategia consistirá en asumir las siguientes responsabilidades:

- Se integrará libremente en grupos de trabajo para el desarrollo de proyectos e investigaciones.
- Administrará libremente su tiempo para la realización de trabajos extra clase grupales e individuales.
- Realizará proyectos prácticos en grupo con la tutoría del profesor.
- Compartirá sus experiencias y expondrán sus dudas ante toda la clase, que serán aclaradas por el profesor.
- Expondrá el resultado de sus investigaciones y proyectos al profesor y a sus compañeros.
- Realizará la evaluación de sus proyectos en conjunto con el profesor.

Papel del contexto

La Escuela de Ingeniería Mecánica proveerá a los estudiantes:

- Disponibilidad del taller mecánico con sus máquinas y herramientas para trabajar en la construcción de los proyectos.
- Colaboración del personal de taller para la utilización de maquinaria sofisticada.

APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Aproximadamente a la mitad del curso lectivo se realizó una consulta a los estudiantes para exponerles la propuesta y conocer su opinión sobre la misma. Los estudiantes se mostraron de acuerdo y muy entusiasmados con la propuesta. En ese momento, se asignaron los temas de los proyectos, y se integraron los grupos de trabajo.

Los estudiantes iniciaron con la etapa de diseño y posteriormente, con la construcción de prototipos de los mecanismos diseñados. Esta etapa de los proyectos se llevó a cabo en el taller de Ingeniería Mecánica.

Paralelamente, se trabajó en la reestructuración del programa del curso para ajustarlo a esta nueva metodología. El contenido actualizado del curso se adjunta en el Anexo B de este documento.

Resultados

Todos los estudiantes llevaron a buen término sus proyectos, desarrollando trabajos de gran calidad.

Hubo una gran aceptación de la nueva estrategia didáctica por parte de los estudiantes.

El interés de los estudiantes por el curso, mejoró considerablemente.

Las calificaciones obtenidas por los estudiantes mejoraron considerablemente con respecto al semestre anterior.

Las opiniones de los estudiantes se recopilaron por medio de una encuesta, que respondieron en la plataforma de mediación virtual. Para evitar sesgo, la encuesta se configuró para que las respuestas fueran anónimas y esto se les comunicó a los estudiantes previamente. En el Anexo A se adjunta la encuesta realizada y un resumen de los resultados.

Conclusiones

- Se comprobaron los supuestos de la hipótesis planteada.
- La estrategia didáctica propuesta tuvo gran aceptación de los estudiantes.
- Aumentó el interés de los estudiantes por el curso.

- Mejoraron las calificaciones obtenidas por los estudiantes, y con ello, la promoción del curso.
- Los trabajos presentados evidenciaron un alto nivel de comprensión de los conocimientos transmitidos a los estudiantes en este curso.
- Los beneficios obtenidos con la aplicación de esta estrategia podrán ser mejores en los próximos cursos lectivos, ya que la misma será aplicada desde el inicio.
- La experiencia de este plan piloto, en el curso de Mecanismos, se podrá aprovechar para implementar la estrategia en otros cursos del área de Diseño de la Carrera de Ingeniería Mecánica.
- En esta ocasión no se logró contar con el mejor apoyo del entorno (Escuela de Ingeniería Mecánica), pero esto se debe a la premura con que se tuvo que coordinar el uso del taller. Para hacer uso de los talleres existen horarios programados desde antes que inicie el período lectivo, y esta vez se solicitó a medio semestre.

ANEXO A

RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE OPINION APLICADA A LOS ESTUDIANTES

Encuestas realizadas: 17		
Preguntas: 9		
Pregunta	Respuestas	
¿Considera usted que la metodología de "aprender haciendo" y evaluación por proyectos, utilizada en la segunda parte del curso de mecanismos permite asimilar mejor la materia de estudio?	Sí	No
Porcentaje	100,00%	0,00%
¿Cree usted que el sistema de evaluación por medio de proyectos prácticos sea una forma más justa de evaluación que los exámenes escritos tradicionales?	Si	No
Porcentaje	82,35%	17,65%
¿Recomendaría usted la evaluación por medio de proyectos prácticos en otros cursos de la carrera?	Si	No
Porcentaje	100,00%	0,00%
¿Cree usted que los proyectos de diseño prácticos deben realizarse individualmente o en grupo?	Individualmente	En grupo
Porcentaje	23,53%	76,47%

¿Cómo cree usted que podría mejorar el desempeño de los estudiantes en los proyectos prácticos de diseño de mecanismos?
Entre menos personas en el grupo se trabaja mejor, pero es importante relacionarse con grupos grandes para que nos prepare para futuros trabajos.
Tener una mayor involucración práctica en otros cursos de la carrera donde tal vez se le indique a uno como se usan las maquinas del taller o incluso aspectos de seguridad
Con grupos pequeños, es la manera más justa para calificar y eficiente para trabajar. Si los grupos son muy grandes gente que no colabora recibe la misma nota pero si son pequeños se prende mas que haciendo exámenes escritos y normalmente todos deben aportar parecido
Mayor acceso a herramientas para la realización del mismo, con esto me refiero a un lugar donde trabajar y tener con que trabajar. Además mayor control para saber quien trabaja y quién no.
Haciendo revisiones pactadas en ciertas fechas para asegurar por lo menos un trabajo mínimo, plantear formalmente objetivos para no desviarse durante la realización del proyecto.
Con un acercamiento a las herramientas del taller y con más tiempo disponible para trabajar en el taller.
A mi parecer, sería mejor que los grupos fueran pequeños, 3 o 4 personas, en el proyecto del examen fue muy difícil ponerse de acuerdo ya que éramos muchos y todos pensaban distinto
Se podrían aprovechar mejor las horas de consulta, o obligar a los estudiantes a entregar avances del proyecto cada cierto tiempo

Si, ya que se entendió mejor el funcionamiento de distintos mecanismos en la práctica, que quizá en la teoría fuera más difícil de entender. Además muestra un ejemplo del trabajo en grupo que se esperaría en un trabajo y la posibilidad de encontrar soluciones para los problemas que se presentan
Trabajando en grupos más pequeños y asignando coordinadores de grupo.
Hacer grupos más pequeños, o incluso en parejas, para que sea más fácil trabajar. Los grupos grandes terminan siendo un desorden y, aunque todos quieran trabajar, no les da chance a algunos de poder aportar lo que querían.
Los grupos de trabajo no deben ser muy grandes. Con tres personas es suficiente. En grupos de trabajo más grandes es difícil coordinar a las personas, así como también hay personas que no demuestran interés y recargan de trabajo a aquellos que si lo muestran. Es importante que los proyectos se asignen con cierta antelación. Me parece que parte de lo que se aprende con estas actividades es a aprovechar el tiempo y resolver problemas inesperados, con fechas límite de entrega, pero los estudiantes tenemos diversas responsabilidades que atender y resulta difícil involucrarse en proyectos laboriosos cuando el tiempo escasea. Si se trabaja con antelación se pueden obtener resultados mucho mejores.
Prueba y error con maquetas reales, que permitan conocer las verdaderas limitaciones de la construcción de un proyecto: dinero, materiales, maquinado de partes y demás
Grupos de trabajo con menor número de personas, me parece que 4 personas serian el límite, tal vez por ahí en la segunda parte del curso el hecho de tener un grupo más reducido hubiese hecho que el resultado fuese mejor.
Que se realicen los proyectos en grupos más pequeños para que se puedan organizar mejor y se pueda trabajar de forma más equitativa. Una idea sería realizar una máquina (compuesta de cierto número de mecanismos) y que se divida cada mecanismo para un grupo pequeño de personas que se encargará de realizarlo con ciertas medidas establecidas. El resultado del proyecto sería, cuando todos los mecanismos hechos por los grupos estén listos, unirlos y probar si la máquina puede funcionar.
Llevar más cursos como este en donde trabajemos mas en taller y con herramientas
Primero sería mejor un horario y disposición mas flexible del uso del taller de IM, además de la supervisión y ayuda de los encargados

¿Qué opina usted de la metodología empleada este semestre en el curso de mecanismos?
Me pareció adecuada, tengo la impresión que aprendí de temas interesantes que antes no tenía conocimiento, fue útil el hecho de ver videos. Para metodología me gustaría que el curso vaya mas de la mano con algún libro, eso a mi parecer es una buena opción.
Muy bien la verdad es que muchos cursos deberían implementar proyecto, ya que es más fácil e interesante aprender experimentando y haciendo, ensuciarse, poner la teoría en práctica. En definitiva un acierto.
Buena metodología, más practico, menos gráficas y más mecanismos prácticos, conocer de cosa que se usan y además trabajo en el taller con complicaciones reales. Muy bueno
Me gustó mucho, es muy diferente hacer algo en el papel, a construirlo. Al visualizar en 3D y al tenerlo en las manos el mecanismo, se comprende totalmente su funcionamiento.
Estuvo muy bien el hecho de hacer dos proyectos donde se pusiera en práctica todos los conceptos vistos en clase
La mejor evaluación que he tenido, por fin un balance entre la teoría y la práctica, es una evaluación que permite explorar otras aéreas de los estudiantes
Fue una metodología diferente pero siento que aprendí más que en cursos que solamente se imparte teoría. No obstante para el proyecto del maní siento que hizo falta un cronograma para organizar mejor a los grupos y los tiempos en que se iba a trabajar.

Me gustó, todas las clases fueron interesantes.
Excelente, realmente se deben hacer cosas prácticas, solo ver ecuaciones y no saber nada de la "vida real" tampoco es conveniente
Me gusto mucho es una variable muy interesante y que explota habilidades no tradicionales además que nos ayudó a ver lo diferente que es la práctica de la teoría
Estuvo muy bien, ya que no existen cursos en nuestra carrera en los que haya que construir y por ende nunca se afrontan los problemas reales que no se evidencian en la teoría.
Me parece un cambio muy bueno e interesante. Siento que el curso debería ser así, con un par de exámenes teóricos y el resto que sea de proyectos. Lo único que cambiaría del curso este semestre es que desde el puro principio del semestre ya supiéramos que la evaluación iba a ser así. Y de nuevo, que los grupos fueran más pequeños.
Me parece muy buena, ya que con la práctica a veces se aprende mucho más que solo con la teoría. El trabajo en equipo también es muy provechoso ya que refleja muy bien las situaciones que podrían presentarse en un trabajo.
Me encantan los proyectos prácticos. Permiten llevar los conceptos aprendidos en clase a la práctica, comprobar algunas cosas y aprender otras. También se cultivan aspectos importantes como el trabajo en equipo, y la habilidad para improvisar soluciones rápidas a problemas encontrados en la práctica. También se fomenta el aprovechamiento de los recursos disponibles.
Excelente...el equilibrio entre teoría y práctica fue muy bueno, el hecho de que hiciéramos proyectos nos ayuda a trabajar con herramientas y aprender el manejo de las mismas. Además el profesor nos enseñó mucho...
Considero que nos ayudó mucho a aprender de situaciones más reales, y de los posibles inconvenientes que uno se puede topar en el diseño de maquinaria
Me parece una buena metodología definitivamente se tiene una mejor comprensión de la teoría y además enfrenta al estudiante a tomar decisiones durante el proceso cosa que no se lograría con exámenes

¿Cree usted que la utilización de herramientas informáticas (software) de apoyo en el curso de mecanismos es:

Indispensable	Muy conveniente	Conveniente	Irrelevante	Inconveniente
17,65%	58,82%	23,53%	0,00%	0,00%
El apoyo de la Escuela de Ingeniería Mecánica en la construcción de sus proyectos ha sido:				
Muy bueno	Regular	Insuficiente		
23,53%	35,29%	35,29%		

¿Cómo cree usted que podría mejorar el apoyo de la Escuela de Ingeniería Mecánica a los estudiantes, en la realización de futuros proyectos de mecanismos?

Un horario más amplio del taller ya que son muchos estudiantes y poco tiempo en el que se puede trabajar además del hecho que no todos los días se puede ir a trabajar.
Se debería tener horarios establecidos para saber cuándo se puede usar el taller, de esta forma se pueden aprovechar mejor los días de trabajo.
la escuela debería fomentar mas aprendizaje practico
El taller está disponible muy pocas horas, hay poco equipo de calidad y realmente no hay una actitud colaboradora de parte de cierta gente! El taller debería estar a disposición del estudiante cuando se necesite y no haya que pedir casi que una cita para poder trabajar
En primer lugar me parece que si se asigna un proyecto que involucra la construcción de una maqueta o modelo, se debería facilitar a los estudiantes herramientas y espacio para su realización. Más específicamente, debería coordinarse directamente con la gente del taller para ofrecerle el

espacio y las herramientas a los estudiantes, así como la asistencia del personal técnico, dentro de un horario fijo. También es importante un espacio para el almacenamiento de los materiales necesarios para la construcción, sobre todo cuando son prototipos o máquinas de tamaño real y su transporte es difícil.
Tal vez que la ayuda en el taller no recaiga toda sobre don Jorge y que hay gente preparada en caso de ser necesario la utilización de ciertas máquinas
Que se permita usar mejor el taller de la Escuela, ya que los horarios son muy reducidos y además mejorar la atención ya que a veces las personas del taller no ayudan mucho o hacen malas caras a la hora de trabajar
Tal vez con materiales, no tienen que darnos todo, pero por lo menos que hayan discos para las esmeriladoras, pedazos de platinas o materiales que se puedan utilizar, a veces si hay y no los facilitan. Se podría tener un horario más amplio en el taller, por lo menos en cierre de semestre.
Sin tantas trabas para usar el taller!! que lo atiendan como se debe como estudiante, no como un desconocido que se fuera a robar herramientas
Con lo mencionado anteriormente una mayor disposición del taller y ayuda en el mismo ya que muchos estudiantes no contamos con herramientas para realizar los proyectos respectivos
Ampliando las horas de trabajo en el taller. Ampliando cantidad de personas que pueden trabajar a la vez en el taller, ya que muchas veces el taller está relativamente vacío y no se permite trabajar a todas las personas que lo requieren.
En donde más se ocupa ayuda es en el taller, ya que muchos no hemos ni siquiera nunca utilizado las herramientas que ahí se prestan. Aparte de esto, lo mejor sería poder tener más horas para trabajar en el taller.
Un taller más organizado donde no todos al mismo tiempo, pero la mayoría tengan acceso a poder trabajar en él y no tener que hacer milagros para poder realizar el proyecto.
Ampliando las horas disponibles para trabajar en el taller, mejorando la maquinaria.
Asignar tiempo fijo en el taller, para poder trabajar en el proyecto.
Me parece que otra persona en el taller que nos pueda ayudar a soldar, cortar etc., no sería mal, Eduardo no puede atender a todos a la vez. Otro tema a tomar en cuenta, es que el taller no siempre está disponible, y aunque se tenga el tiempo para trabajar el taller está ocupado, y eso por lo menos en nuestro caso nos perjudicó en varias ocasiones.
Ellos se podrían interesar más por lo que los estudiantes están haciendo e incentivarlos de alguna manera, concursos etc. Pero lo más importante es el uso adecuado del taller, es cierto que hay otras personas que también lo deben de usar, pero es problemático terminar un proyecto a tiempo si el uso del tiempo del taller es tan limitado.

ANEXO B

PROGRAMA ACTUALIZADO DEL CURSO

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Nombre del Curso: | Mecanismos |
| 2. Sigla: | IM-0329 |
| 3. Profesor: | Grupo 01: Ing. José Alberto Rodríguez Porras
Email: josea.rodriguez@ucr.ac.cr |
| 4. Número de créditos: | 3 |
| 5. Requisitos: | Mecánica 2, Dibujo 2, Principios de Informática. |
| 6. Ciclo y año: | II – 2012 |
| 7. Horario: | K, V 10:00 – 11:50 a.m. |

8.1 DESCRIPCIÓN DEL CURSO

La teoría de mecanismos es una ciencia aplicada que trata de las relaciones entre la geometría y el movimiento de los mecanismos mecánicos o elementos de una máquina.

El estudio de máquinas y mecanismos, se divide en la síntesis y el análisis de mecanismos. La síntesis consiste tomar un mecanismo real y simplificarlo geométricamente para comprender la función del mismo, conocer la forma en que se mueve y las limitaciones para su movimiento. El análisis consiste en estudiar las características de movimiento de los diferentes elementos que conforman un mecanismo, determinando así la trayectoria, velocidad y aceleración de cualquier punto. Esta área de estudio se conoce como cinemática de un mecanismo.

Los estudiantes desarrollarán un proyecto, que les permitirá poner en práctica el diseño y análisis de un mecanismo para resolver un problema de ingeniería.

8.2 JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

El curso de mecanismos forma parte del núcleo de diseño mecánico de la carrera de Ingeniería Mecánica. En los cursos previos a este como Estática y Dinámica, los estudiantes han aprendido los conceptos de fuerzas y movimiento, así como la relación entre estos dos. En esos cursos se resuelven problemas sin tomar en cuenta consideraciones de diseño de los mecanismos, como dimensiones, función, restricciones de movilidad y aplicaciones de los mismos. Para continuar con el proceso de capacitación de los estudiantes en el proceso de diseño mecánico, en este curso se estudian con mayor profundidad y realismo los conceptos de movilidad y aplicaciones de los mecanismos mecánicos más comunes y se sientan las bases para el análisis de cualquier otro mecanismo.

9. OBJETIVO GENERAL

Al finalizar este curso, el estudiante conocerá los mecanismos mecánicos comúnmente utilizados en las máquinas actuales y estará en capacidad analizarlos cinemáticamente y de seleccionarlos para su utilización en el diseño de nuevas máquinas.

10. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aprender a identificar cada una de las partes que conforman un mecanismo plano.
- Aprender a analizar el movimiento de los elementos que componen los mecanismos.
- Distinguir diversas aplicaciones de los mecanismos.

- Aprender a utilizar herramientas informáticas para el análisis cinemático de mecanismos.
- Aprender a seleccionar mecanismos existentes para su integración en el diseño de una máquina.

11. CONTENIDOS DEL CURSO

- Concepto de mecanismo.
- Síntesis dimensional de mecanismos o eslabonamientos.
- Análisis de movilidad.
- Curvas de acoplador.
- Análisis gráfico y analítico de movimiento:
 - o Posición
 - o Desplazamiento
 - o Velocidad
 - o Aceleración
 - o Análisis de movimiento con la ayuda de Excel ®
 - o Análisis y simulación de movimiento con el software SAM ®
 - o Análisis de movimiento con ayuda de Matlab ®
- Levas:
 - o Partes del mecanismo de levas
 - o Tipos de seguidor
 - o Tipos de perfiles de levas
 - o Ecuación del perfil
 - o Generación de curvas en Microsoft Excel ®
 - o Criterios de diseño
- Engranajes:
 - o Ley fundamental
 - o Nomenclatura
 - o Tipos de engranajes
 - o Aplicaciones de los engranajes
 - Transmisión de movimiento circular
 - Trenes de engranajes.
 - Reductores y amplificadores de velocidad
 - Moto reductores de tornillo sinfín.

12. CRONOGRAMA

Semana	Tema	ACTIVIDADES
1	1	Introducción: Conceptos fundamentales de mecanismos
	2	Clasificación de los mecanismos
	3	Eslabones, pares cinemáticos, movilidad (Grados de libertad; Gruebler; Kutzbach)
2	4	Condiciones límite: Agarrotamiento; Ángulo de transmisión
	5	Síntesis dimensional de eslabonamientos de dos posiciones
	6	Síntesis dimensional de eslabonamientos de tres posiciones
3	7	Mecanismo de 4 barras; Movilidad (Grashof)
	8	Mecanismos de retorno rápido
	9	Mecanismos de línea recta
	10	Mecanismos con detenimiento
4	11	Curvas de acoplador

		Repaso
		Primer examen parcial
5	12	Primera sesión de trabajo práctico para diseño de mecanismos
	13	Segunda sesión de trabajo práctico para diseño de mecanismos
6	14	Sesión de taller
	15	Análisis de la posición y velocidad de mecanismos
	16	Análisis gráfico
7	17	Análisis vectorial
	18	Análisis de lazo vectorial
	19	Análisis de velocidades con Microsoft Excel ®
8	20	Análisis aceleraciones de mecanismos
	21	Análisis gráfico
	22	Análisis vectorial
	23	Análisis de aceleraciones con Microsoft Excel ®
9	24	Análisis de velocidades y aceleraciones con el software SAM ®
10	25	Presentación de primer proyecto
	26	Conceptos fundamentales sobre levas y seguidores
	27	Diagramas de desplazamiento del seguidor
11	28	Círculo primario de las levas
	29	Ecuaciones del perfil de la leva
12	30	Seguidores y radio de curvatura de las levas
	31	Dibujo de levas en Microsoft Excel ®
13	32	Engranajes: Tipos de Engranajes
	33	Ley fundamental de los engranajes
14	34	Nomenclatura
	35	Consideraciones de diseño y construcción
	36	Trenes de engranes y engranajes planetarios
15	37	Sesión de taller
	38	Sesión de taller
16	39	Primera presentación de proyectos finales
	40	Segunda presentación de proyectos finales

13. ACTIVIDADES DEL CURSO

El profesor realizará la exposición de los conceptos teóricos de cada tema y los complementará con la solución de ejercicios prácticos, haciendo referencia a las aplicaciones reales de los mismos. Se fomentará la participación de los estudiantes en la resolución de problemas en clase, aportando ideas para la solución y realizando cálculos matemáticos.

Se asignarán algunos temas de estudio y problemas extra clase, los cuales serán evaluados en la clase siguiente por medio de exámenes cortos.

Toda la programación del curso, así como material de apoyo para los temas de estudio estará disponible en Mediación Virtual, de modo que es indispensable que los estudiantes

se matriculen en esa plataforma, utilizando la clave que se les proporcionará en la primera sesión de clases.

Se realizarán un examen parcial para evaluar el avance y asimilación de los contenidos de la primera parte del curso.

Se realizarán dos proyectos en grupo en los que se deberá aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.

Las tareas se reciben únicamente en la fecha asignada y se deben entregar en la plataforma de Mediación Virtual, no se revisarán tareas que se entreguen tarde.

Para aprobar el curso es **obligatorio entregar todas las tareas y los proyectos.**

14. EVALUACIÓN

Quices y Tareas	15 %
Primer examen parcial	30 %
Primer proyecto	25 %
Segundo proyecto	30 %

Los estudiantes que obtengan una nota final de **6.0** o 6.5 tienen derecho a un examen de ampliación.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Norton, Robert L. **Diseño de maquinaria**. Cuarta edición, 2009. Editorial Mc Graw Hill, México (Libro de texto).
- Shigley y Uicker. **Teoría de máquinas y mecanismos**.1988 Editorial McGraw Hill, México.
- Erdman, Arthur G. **Diseño de Mecanismos**. Tercera edición, 1998. Editorial Prentice Hall, México.