



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Tribología			IB114
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso Taller	Básico particular	8
UA de pre-requisito		UA simultaneo	UA posteriores
200 créditos		NA	NA
Horas totales de teoría		Horas totales de práctica	
40		40	
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Licenciatura en Ciencia de Materiales		Propiedades y desempeño	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Física		Aplicación de Materiales	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Dr. Max Fernando Flores Jiménez		08 de julio de 2020	

M. A. Santana A.

R. Suarez

F. J. J. J.

J. J. J. J.

J. J. J. J.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

Materiales que se encuentran en contacto y bajo la acción de una carga sufren procesos de desgaste, el cual depende en gran medida de las propiedades físicas, químicas, y mecánicas de los materiales, así como de las condiciones ambientales en la que se encuentren los componentes (temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, etc). La severidad del proceso puede demeritar las propiedades mecánicas de los materiales, llegando incluso a ocasionar grietas, ruptura o falla de los componentes en contacto. La materia de Tribología brindará al estudiante la capacidad de entender el proceso mediante ensayos normados y técnicas de caracterización, que le permitirá identificar y cuantificar el proceso de desgaste.

Relación con el perfil

Modular

Sin modulo

De egreso

El egresado de la Licenciatura en Ciencia de Materiales participa en áreas multidisciplinarias para identificar componentes que sufren procesos de desgaste, brindando alternativas y soluciones que incrementen significativamente la vida útil de componentes mecánicos que se encuentran en contacto, mejorando con ello el proceso de producción.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales

Conoce y emplea las técnicas de caracterización para identificar el tipo y mecanismo de desgaste, auxiliándose de técnicas que le permiten entender el proceso de desgaste.

Genéricas

Comprende el principio de funcionamiento de los equipos utilizados para identificar y evaluar desgaste de componentes en contacto.
Conoce las normas y proceso a desarrollar para evaluar el comportamiento tribológico de materiales.

Profesionales

Hace una adecuada selección de las técnicas apropiadas para determinar el comportamiento tribológico de materiales.
Tiene la capacidad de análisis para interpretar los resultados obtenidos, logrando con ello proponer soluciones que mejoren el desempeño de los componentes.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)

La UA proveerá al alumno los conocimientos esenciales para identificar los modos y mecanismos de desgaste, y será capaz de diseñar experimentos para cuantificar el desgaste de materiales.

Saber hacer (habilidades)

Emplea los conocimientos adquiridos para establecer las técnicas apropiadas para cuantificar el desgaste, además.
Posee la capacidad de proponer materiales que mejoren del desempeño en una aplicación en específico.

Saber ser (actitudes y valores)

En función de los conocimientos adquiridos, el alumno tendrá la capacidad de mejorar procesos de producción mediante la identificación de los modos y mecanismos de desgaste presente en componentes mecánicos, lo cual le permitirá proponer una solución que incremente el desempeño y vida útil de estos componentes.

Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Portafolio de evidencias

Objetivo: Presentar los resultados obtenidos de cada una de las practicas desarrolladas en la Unidad de aprendizaje, mediante reportes técnicos en donde se realice un análisis y discusión de los resultados, con el fin de mejorar el razonamiento, capacidad de análisis y discusión, los cuales le servirán para en su desarrollo profesional.

Descripción: Las practicas desarrolladas se entregarán impresas (reportes que utilicen el método científico) y serán discutidas en clase con la finalidad de realizar un análisis de los resultados obtenidos, al final del curso; las practicas se compilarán en un archivo digitalizado (PDF) y serán entregadas vía electrónica. Los reportes de cada una de las practicas contendrán modificaciones en función del análisis realizado en clase, esto; con el fin de incrementar la capacidad de análisis y razonamiento de los alumnos.

M.A. Santana A.

R. S. ...

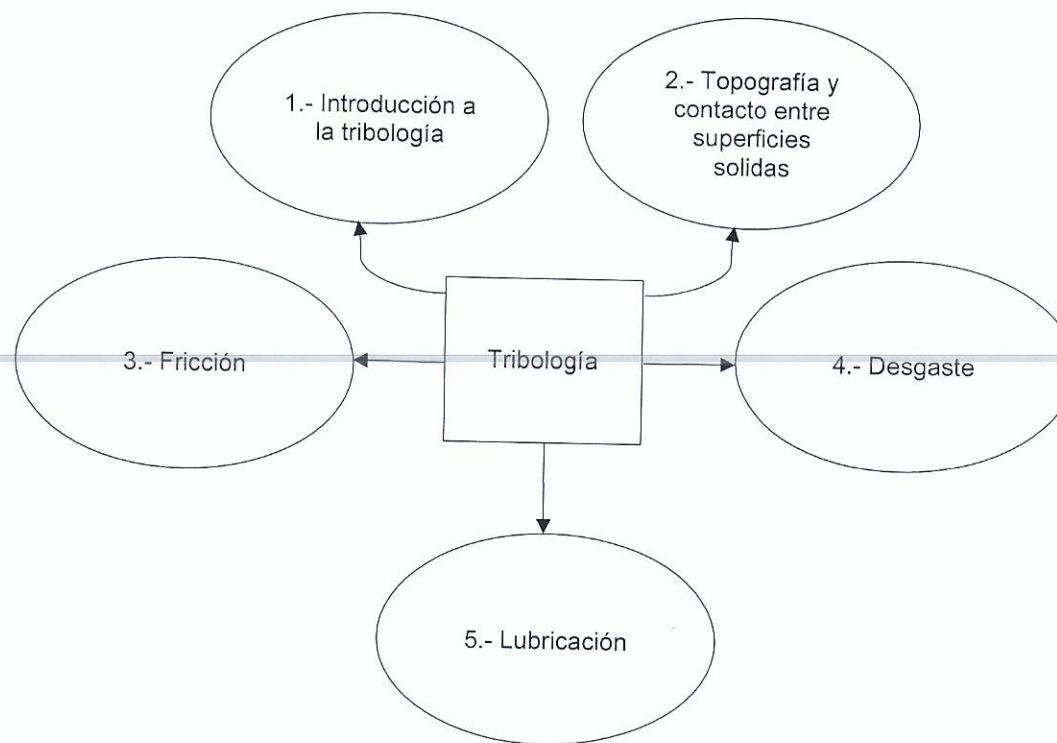
...

...

...



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



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

M.A. Santana A.

R. S. ~~Zamora~~ ~~Zamora~~

[Firma]

[Firma]

[Firma]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Unidad temática 1: Introducción a la tribología

Objetivo de la unidad temática: Conocer los antecedentes históricos, importancia y contexto actual de la tribología que fueron, han y siguen siendo fundamentales en el desarrollo científico y tecnológico

Introducción: La tribología es la ciencia que se enfoca en estudiar el proceso de desgaste que ocurre en materiales que se encuentran en contacto y bajo la acción de una carga. El estudio de este proceso ha lo largo de la historia, ha contribuido significativamente en el desarrollo científico y tecnológico. Una adecuada selección de materiales conlleva a una reducción de energía y emisiones de dióxido de carbono, debido a ello; la tribología es una ciencia relevante en el sector industrial, alimenticio, energético, etc.

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática	
1.1 Tribología y ciencias auxiliares 1.2 Antecedentes históricos 1.3 Importancia de la tribología 1.4 Contexto actual de la tribología		Conocer el concepto y ramas auxiliares de la tribología que se utilizan para analizar materiales que se encuentran en contacto. Identificar la importancia que ha tenido la tribología en el desarrollo científico y tecnológico a lo largo de historia.	Desarrollo un reporte de investigación del contenido temático, con la finalidad de reforzar lo estudiado en la unidad temática.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Describir el concepto de la tribología y así como, las ciencias auxiliares utilizadas para analizar el proceso tribológico que sufren materiales en contacto.	Revisión bibliográfica usando medios impresos digitales y revistas de divulgación científica.	Entrega de tareas, reportes de investigaciones de manera impresa o digital de los temas vistos en clase con el fin de fortalecer	-Materiales básicos de papelería.	2
Exponer cuales fueron los primeros dispositivos y mecanismos utilizados en procesos en procesos tribológicos.	Participación en clase fortaleciendo los temas, externando dudas, y solucionando problemas propuestos.		-Libros, artículos científicos, electrónicos medios de divulgación.	2
Analizar cuáles fueron los científicos que estudiaron procesos tribológicos que beneficiaron en el desarrollo de la ciencia.	Entrega de reportes, tareas e investigaciones que fortalezcan los temas vistos en clase.		1	
Analizar los beneficios de utilizar dispositivos o mecanismos en procesos tribológicos para establecer su importancia en el desarrollo científico y tecnológico.			1	
Definir cuál es el panorama actual de la tribología, y cuáles son las investigaciones científicas actuales en el área.			1	
Solicitar la investigación bibliográfica de los temas incluidos en la UT, así como temas complementarios de la misma.			0.2	

Unidad temática 2:

Objetivo de la unidad temática: Topografía y contacto entre superficies solidas

Introducción: Los materiales se obtienen por distintos métodos de procesamiento, los cuales; además de modificar microestructura, propiedades mecánicas, etc, modifican las características superficiales de los materiales. Las características superficiales de los materiales tienen un efecto significativo en el comportamiento tribológico de materiales en contacto, por lo que; es de suma importancia analizar las técnicas y métodos utilizados para el estudio superficial de materiales.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
--------------------	----------------------	--------------------------------

M.A. Santana A.

RSuarez

Zaragoza

Quintero

P

Gallegos



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

- 2.1 Topografía superficial
- 2.2 Técnicas utilizadas en el análisis superficial
- 2.3 Rugosidad
- 2.4 Contacto entre superficies sólidas
- 2.5 Mecánica de contacto; Teoría Hertziana

Conocer la importancia que tienen las características superficiales de materiales que se encuentran sometidos a procesos tribológicos.
Analizar y entender el principio de funcionamiento de equipos utilizados para determinar la topografía y rugosidad de superficies sólidas.
Analizar y entender el proceso que involucra el contacto entre superficies sólidas.
Examinar y analizar la mecánica de contacto que se da como resultado de la interacción entre superficies sólidas.

Desarrollo un reporte de investigación del contenido temático, con la finalidad de reforzar lo estudiado en la unidad temática.
Realizar un reporte de la practica describiendo el principio de funcionamiento del equipo que incluya un amplio análisis de los resultados obtenidos.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Describir las características superficiales y topográficas de materiales y su efecto, en el comportamiento tribológico de materiales.	Revisión bibliográfica usando medios impresos digitales y revistas de divulgación científica.	Entrega de tareas, reportes e investigaciones de manera impresa o digital de los temas vistos en clase con el fin de fortalecer.	-Materiales básicos de papelería.	2
Explicar el principio de funcionamiento de las técnicas utilizadas para realizar el análisis de superficial de materiales.	Participación en clase fortaleciendo los temas, externando dudas, y solucionando problemas propuestos.		-Libros, artículos científicos, medios electrónicos de divulgación.	2
Desarrollar practicas con la finalidad de describir y analizar los resultados que se obtienen durante el uso de perfilometría óptica y de contacto	Entrega de reportes, tareas e investigaciones que fortalezcan los temas vistos en clase.	Desarrollar un reporte de la practica que contenga el principio de funcionamiento del equipo, que contenga un análisis extenso de los resultados obtenidos.		20
Describir la rugosidad y los diferentes métodos utilizados para su obtención.	Entregar los resultados de cada una de las prácticas planteadas mediante un reporte técnico.			2
Analizar el contacto entre superficies solidas en función de su topografía.				2
Describir la mecánica de contacto y ecuaciones utilizadas para analizar la interacción entre superficies solidas.				2
Solicitar la investigación bibliográfica de los temas incluidos en la UT, así como temas complementarios de la misma.				0.2

Unidad temática 3: Fricción

Objetivo de la unidad temática: Brindarle al alumno los conocimientos referentes a la fricción, a partir de la descripción de leyes y teorías que describen el contacto entre superficies, para definir el comportamiento que presentan diferentes materiales.

Introducción: Durante el contacto y deslizamiento entre superficies solidas se produce una fuerza que se opone al movimiento causada por el contacto superficial, comúnmente denominado como fricción o fuerza de rozamiento. De manera general la fricción depende de las características superficiales, tipo de material, propiedades mecánicas, etc. En esta unidad se abordará el efecto que tiene la fricción en el comportamiento tribológico de superficies en contacto

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
--------------------	----------------------	--------------------------------



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

- 3.1 Leyes de la fricción
- 3.2 Teoría de la fricción
- 3.3 Fricción en diferentes materiales

Conocer la importancia que tiene la fricción en el contacto y deslizamiento que se presenta entre superficies.

Describir la teoría y leyes de la fricción, así como el impacto que tiene en el comportamiento tribológico de superficies.

Analizar los valores del coeficiente de fricción que presentan distintos materiales, describiendo los factores que afectan al proceso y su importancia en el análisis tribológico.

Desarrollo un reporte de investigación del contenido temático, con la finalidad de reforzar lo estudiado en la unidad temática.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Describir la teoría y leyes involucradas en la fricción, analizando su importancia en el desarrollo científico y tecnológico.	Revisión bibliográfica usando medios impresos digitales y revistas de divulgación científica. Participación en clase fortaleciendo los temas, externando dudas, y solucionando problemas propuestos. Entrega de reportes, tareas e investigaciones que fortalezcan los temas vistos en clase.	Entrega de tareas, reportes e investigaciones de manera impresa o digital de los temas vistos en clase con el fin de fortalecer.	-Materiales básicos de papelería.	2
Analizar el comportamiento de la fricción que presentan diferentes materiales describiendo los factores que afectan de manera directa en este parámetro.			-Libros, artículos científicos, medios electrónicos de divulgación.	2
Explicar la importancia que tiene la fricción en el comportamiento tribológico de superficies en contacto.				2
Solicitar la investigación bibliográfica de los temas incluidos en la UT, así como temas complementarios de la misma.				0.2

Unidad temática 4: Desgaste

Objetivo de la unidad temática: Proveer al alumno los conocimientos necesarios para identificar las técnicas de desgaste, modos de desgaste y cuantificación del desgaste, mediante el análisis de normas, artículos científicos, libros elaboración de prácticas que le permitan al alumno proponer sus propios experimentos.

Introducción: El desgaste es un proceso que se da como resultado del contacto entre dos o mas materiales que resulta en la pérdida de material, demerita sus propiedades mecánicas y puede resultar en la ruptura o falla de material. En esta unidad se describe el proceso de desgaste, métodos de prueba, clasificación del desgaste, modos de desgaste y cuantificación de desgaste.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4.1 Métodos de prueba 4.2 La ecuación de Archard 4.3 Desgaste deslizante en metales 4.4 Mecanismos de desgaste deslizante 4.5 Desgaste por partículas duras introducción y terminología 4.5.1 Propiedades de la partícula 4.6 Desgaste abrasivo y erosivo 4.8.1 Mecanismos y métodos de prueba 4.8.2 Efecto de diversas variables	Conocer las técnicas y normas utilizadas para determinar y cuantificar desgaste entre superficies solidas. Estar capacitado para identificar el tipo, modos y mecanismos de desgaste que presentan superficies solidas en contacto. Tener el conocimiento que permita diferenciar el tipo de desgaste abrasivo y erosivo.	Desarrollo un reporte de investigación del contenido temático, con la finalidad de reforzar lo estudiado en la unidad temática. Realizar un reporte de la practica describiendo el principio de funcionamiento del equipo que incluya un amplio análisis de los resultados obtenidos.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Actividades del docente		Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Describir y analizar los diferentes métodos de prueba y normas utilizadas para determinar desgaste.	Revisión bibliográfica usando medios impresos digitales y revistas de divulgación científica. Participación en clase fortaleciendo los temas, externando dudas, y solucionando problemas propuestos. Entrega de reportes, tareas e investigaciones que fortalezcan los temas vistos en clase. Entregar los resultados de cada una de las prácticas planteadas mediante un reporte técnico	Entrega de tareas, reportes e investigaciones de manera impresa o digital de los temas vistos en clase con el fin de fortalecer. Desarrollar un reporte de la práctica que contenga el principio de funcionamiento del equipo, que contenga un análisis extenso de los resultados obtenidos.	-Materiales básicos de papelería. -Libros, artículos científicos, medios electrónicos de divulgación. -Uso de métodos de prueba normalizados para la realización de practicas	2	
Analizar los tipos y mecanismos de desgaste que presentan materiales en contacto, con la finalidad de identificar las variables existentes.				2	
Establecer el proceso de desgaste ocasionado por el impacto de partículas duras y definir las variables que afectan al proceso				2	
Realizar prácticas que involucre el uso de un tribómetro para determinar y cuantificar el desgaste que presentan diferentes materiales.				20	
Definir los mecanismos y métodos de prueba, y las variables que afectan el proceso de desgaste erosivo.				2	
Solicitar la investigación bibliográfica de los temas incluidos en la UT, así como temas complementarios de la misma.				0.2	

Unidad temática 5: Lubricación

Objetivo de la unidad temática: [Que especifique el propósito de la unidad temática. Debe estar relacionado con las competencias definidas que se trabajarán en la unidad temática correspondiente]

Introducción: [Explicar el sentido de la unidad temática, dentro de la unidad de aprendizaje. Se expondrá la relevancia de los temas a trabajar y su relación con otras unidades temáticas]

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática		
5.1 Viscosidad 5.2 Aceites y grasas 5.3 Lubricación hidrodinámica, elastohidrodinámica y de frontera 5.4 Lubricación sólida		-Conoce la importancia que tiene la lubricación en los procesos tribológicos. -Distingue la diferencia entre un aceite y una grasa, e identifica su importancia en un proceso industrial. - Conoce la lubricación hidrodinámica, elastohidrodinámica y de frontera y su importancia en procesos tribológicos. -Conoce los lubricantes sólidos, su importancia y diferencia en comparación con los lubricantes convencionales.	Desarrollo un reporte de investigación del contenido temático, con la finalidad de reforzar lo estudiado en la unidad temática. Realizar un reporte de la practica describiendo el principio de funcionamiento del equipo que incluya un amplio análisis de los resultados obtenidos.		
Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado	

M.A. Santana A.

RSuarez

Zamora

Luna

24

J. G. Lopez



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Describir la importancia de la lubricación y su relación con la viscosidad, mencionando impacto que tiene en procesos tribológicos	Revisión bibliográfica usando medios impresos digitales y revistas de divulgación científica.	Entrega de tareas, reportes e investigaciones de manera impresa o digital de los temas vistos en clase con el fin de fortalecer.	-Materiales básicos de papelería. -Libros, artículos científicos, electrónicos medios de divulgación.	2
Mencionar las diferencias existentes entre un aceite y una grasa describiendo los procesos industriales que involucran el uso de una u otra.	Participación en clase fortaleciendo los temas, externando dudas, y solucionando problemas propuestos.			2
Explicar la diferencia entre lubricación hidrodinámica, elastohidrodinámica y de frontera	Entrega de reportes, tareas e investigaciones que fortalezcan los temas vistos en clase.			2
Explicar las técnicas usadas para desarrollar recubrimientos que funcionan como lubricantes sólidos.				2
Solicita la investigación bibliográfica de los temas que incluidos en la UT así como temas complementarios de la misma.				0.2

[Signature]

M.A. Santana A.

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]



5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Se aplicará lo establecido en el REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ESTUDIANTES 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 estudiante 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:
- Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
 - 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:
- La calificación obtenida en periodo extraordinario, tendrá una ponderación del 80% para la calificación final;
 - La calificación obtenida por el estudiante durante el periodo ordinario, tendrá una ponderación del 40% para la calificación en periodo extraordinario, y
 - 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 estudiante tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere:
- Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente.
 - Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente.
 - Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso.

Criterios generales de evaluación:

El estudiante estará sujeto a la evaluación del desempeño académico, cuyo fin es comprobar sus conocimientos y habilidades adquiridas durante el ciclo escolar. Se deberán realizar las siguientes evaluaciones:

- Diagnóstica:** al inicio de la asignatura
- Formativa:** durante el proceso educativo, conformado preferentemente por tres evaluaciones parciales, cuyas calificaciones deberán ser registradas por el docente, en los periodos establecidos en el Calendario Escolar.
- Sumativa:** al término de cada proceso educativo. La escala de calificación que se utilizará será del 0 al 100, y el mínimo aprobatorio es de 60 (sesenta), expresados en números enteros.

Los criterios a utilizar en la evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje en la UA pretenden verificar y cuantificar el grado de consecución de los objetivos educativos generales específicos y el grado de adquisición de las competencias específicas y transversales. Para ello se utilizan indicadores cualitativos y cuantitativos, y se aplicarán métodos de evaluación que aseguren a cada prueba, al menos, las siguientes características: objetividad, validez, fiabilidad y pertinencia de contenidos.

Para la evaluación se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Portafolio de evidencias.** Conteniendo: investigaciones bibliográficas, solución de problemas, ensayos y presentaciones de algún tema particular correspondiente a la UA.
- Cuestionarios definidos por el docente.** Se aplican para verificar en determinados periodos del desarrollo de la UA el avance de los aprendizajes obtenidos por los estudiantes, de acuerdo con los objetivos señalados en el programa de estudio.
- Actitudes y valores.** Tomado en cuenta **puntualidad**, respeto entre pares, participación, limpieza y orden, etc.

Valoración por parte del Docente en la retroalimentación continua del curso. Considerando si el estudiante atiende a las recomendaciones del docente.

Evidencias o Productos

M. A. Santana A. R. Suarez Z. [Signature] [Signature] [Signature]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Exámenes de control	Evaluar los conocimientos adquiridos al finalizar cada unidad temática. Tomando en cuenta la autenticidad de las respuestas y capacidad en la elaboración de proyectos experimentales.	Un examen por unidad temática.	40%
Producto Integrador Final			
Descripción		Evaluación	
Título: Elaboración de un proyecto integrador experimental final.		Criterios de fondo: Presentación de un proyecto tomando en consideración cada una de las prácticas desarrolladas para dar solución a un problema. Autenticidad y capacidad en la elaboración del proyecto experimental. Exámenes de control. Criterios de forma: [Según lista de cotejo propuesta por el docente y/o la academia.	Ponderación
Objetivo: Integrar los procesos y metodologías vistas durante el desarrollo de la UA mediante la recopilación de los resultados de cada una de las prácticas como proyecto experimental final con el propósito de aprender a elaborar un reporte técnico con el análisis concreto de los resultados.			40%
Caracterización En base a la experiencia adquirida de la realización de las prácticas de la presente UA, el profesor planteará el mecanismo para establecer el proyecto integrador final en relación con el procesamiento de materiales para que el alumno, mediante el uso del método científico, dé solución, argumentando de manera concreta y analítica, a un problema.			
Otros criterios			
Criterio	Descripción		Ponderación
Entrega de cada una de las prácticas en tiempo y forma.	Emplear el método científico para describir y analizar los resultados de cada práctica, además de entregar cada práctica en el tiempo establecido y convenido.		5%
Asistencia y puntualidad	Debido a que solo se imparte una vez por semana, es importante asistir a cada práctica, así como, la puntualidad para no desfasarse en el desarrollo de las prácticas.		5%
Participación en clase	Disposición para participar activamente durante las clases.		10%

M.A. Santana A

R. Suarez

Z. J. J. J.

J. Lopez



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)
Davim J. Paulo	2016	"Tribology for Engineers A practical guide"	Elsevier Scince	https://books.google.com.mx/books/about/Tribology_for_Engineers.html?id=vYPSbwAACAAJ&redir_esc=y
Bhushan Bharat	2013	"Principles and applications of Tribology" Second edition	Wiley	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118403020
Holmberg Kenneth and Matthews Allan	2009	"Coatings Tribology Properties, Mechanism, Techniques and Applications in Surface Engineering" Second Edition	Elsevier	
Budinski Kenneth G.	2014	"Friction, wear, and erosion atlas"	CRC Press Taylor & Francis Group	https://www.taylorfrancis.com/books/9780429167867
Stachowiak Gwidon W. and Batchelor Andrew W	2006	"Engineering Tribology" 3 rd Edition	Butterworth Heinemann	https://www.sciencedirect.com/book/9780750678360/engineering-tribology#book-info
Hasegawa Taisho	2008	Tribology Research Treands	Nova Science Publishers, Inc.	https://www.amazon.com/Tribology-Research-Trends-Taisho-Hasegawa/dp/1604569123

Referencias complementarias

Basu Bikramjit and Kalin Mitjan	2011	"Tribology of Ceramics and Composites"	Wiley	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118021668
Stolarski T. A.	1999	"Tribology in Machine Design"	Butterworth Heinemann	https://www.elsevier.com/books/tribology-in-machine-design/stolarski/978-0-08-051967-8
Budinski Kenneth G.	2007	"Guide to Friction, Wear, and Erosion Testing"	ASTM international	https://www.astm.org/DIGITAL_LIBRARY/MNL/SOURC_PAGES/MNL56.htm

Apoys (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

Unidad temática 1:

Unidad temática 2:

M. A. Santana A.

R. Suarez

Amey

g. l. g. l. g.

g. l. g. l. g.

Amey