



SÍLABO 2021 - II

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura	: Ingeniería de Materiales
2. Código	: IN 0706
3. Naturaleza	: Teórico-práctica
4. Condición	: Obligatorio
5. Requisitos	: ingeniería Mecánica, IN 0504
6. Nro. Créditos	: 03
7. Nro. de horas	: Teóricas=2 /Prácticas=2
8. Semestre Académico	: 2020-II
9. Docente	: Carlos Sebastián Calvo
10. Correo Institucional	: carlos.sebastian@urp.edu.pe

II. SUMILLA

Propósitos generales:

Al finalizar la asignatura el estudiante será capaz de: Identificar el comportamiento de los metales para su uso en la industria. Conocer las propiedades de polímeros y cerámicos. Conocimientos de aleaciones metálicas. Conocer el tratamiento metálico por calor y sus análisis metalográficos

Síntesis del contenido:

Conocimientos básicos del comportamiento y característica de los metales y otros materiales usados en la industria, su estructura, propiedades físicas, mecánicas y químicas. Incluye polímeros, materiales cerámicos y otros compuestos. Análisis cuantitativo e interpretación de la microestructura en metales y aleaciones de metales. Tratamientos con calor de materiales ferrosos, no ferrosos y acero, cristalización y diagrama de fases. Metalografía, micro dureza, pruebas de tensión e impacto. Proceso de manufactura incluyendo fundición. Aplicación del calor y frío, en la extracción, formación, soldadura y maquinado de metales. Procesos de protección de superficies: limpieza, pintado, electro recubrimiento, galvanizado y anodizado

III. COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Autoaprendizaje
- Resolución de problemas
- Investigación científica y tecnológica.

IV. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Solución de problemas de ingeniería.
- Experimentación y pruebas.
- Valoración ambiental.

V. DESARROLLA EL COMPONENTE DE: INVESTIGACIÓN (X) RESPONSABILIDAD SOCIAL (X)

VI. LOGRO DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura, el estudiante:

- Sustenta el entendimiento de los conceptos fundamentales de la metodología de identificación y clasificación de los diferentes materiales de fabricación en ingeniería, en base a su clase, propiedades y aplicaciones; estableciendo los criterios de su selección y formulando los principios físicos que rigen su comportamiento en servicio.
- Sabe cómo aplicar métodos cuantitativos y leyes que gobiernan la teoría del comportamiento de las aleaciones ferrosas y no ferrosas, aplicando técnicas de elaboración y normalización de dichos materiales.
- Conoce y aplica herramientas cuantitativas y leyes que gobiernan el comportamiento de los materiales cerámicos y poliméricos, aplicando técnicas de elaboración y normalización de dichos materiales.



- Sustenta y aplica métodos cuantitativos y leyes que gobiernan el comportamiento de los materiales compuestos y otros correlacionados, aplicando técnicas de elaboración y normalización de dichos materiales, enfatizando en sus aplicaciones y técnicas de elaboración.

VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I: FUNDAMENTOS DE LA CIENCIA E INGENIERIA DE LOS MATERIALES Y PRINCIPIOS DE SU METALURGIA FÍSICA Y CONFORMACIÓN	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante sustenta el entendimiento de los conceptos fundamentales de la metodología de identificación y clasificación de los diferentes materiales de fabricación en ingeniería, en base a su clase, propiedades y aplicaciones; estableciendo los criterios de su selección y formulando los principios físicos que rigen su comportamiento en servicio.	
Semana	Contenido
1	Clasificación de los materiales. Propiedades físicas, químicas y tecnológicas. Materiales auxiliares. Conceptos fundamentales. Materia prima y material, metales, aleaciones, sustancia, sistema, fase. Principios de metalurgia física. Fundamentos de la obtención del hierro y del acero. Industria siderúrgica. Alto horno y equipamientos auxiliares, materias primas y productos. Obtención del arrabio y convertidores a acero. Otras instalaciones siderúrgicas. Estudio general de diagramas de flujo.
2	El estado sólido. Estructuras cristalinas. Tipos de celdas unitarias y redes cristalinas de los metales. Parámetros de Red y Factores de Empaquetamiento. Cálculos. Principios de la conformación por deformación plástica en caliente y en frío. Forja, laminación, estampado, trefilado, etc. Conformación por corte con soplete y soldadura, pulvimetalurgia, maquinado y fundición. Fundamentos.
3	Contracciones de los metales y de las aleaciones. Determinación de contracciones durante el enfriamiento en el estado líquido, durante la solidificación y en el estado sólido. Formas de compensar las contracciones y sus relaciones con la defectología derivada del enfriamiento y solidificación. Problemas sobre contracciones. Nociones sobre diseño de colada en piezas fundidas. Software comercial. Práctica: Presentación de casos de piezas a conformarse por fundición. Dibujo en fundición. Secuencia de las operaciones de moldeo manual y forma gráfica de representación. Estudio de casos de confección de moldes y vistas en diversos cortes de moldes preparados. Hornos de fusión.
4	Fundamentos sobre ensayos mecánicos de los materiales. Dureza, tracción, flexión y comprensión de los materiales. Ensayos normalizados. Curvas esfuerzo-deformación. Problemas. Elasticidad de los materiales. Módulo de elasticidad y su aplicación. Ensayos de fatiga e impacto de los materiales metálicos. Normalización. Problemas Ensayos no destructivos (END) de los materiales. Ensayo por líquidos penetrantes, magnetoscopia, radiografía industrial y ultra sonido. END y calidad industrial. Casos de estudio.
UNIDAD II: ESTUDIO DE LAS ALEACIONES BINARIAS Y ALEACIONES FERROSAS Y NO FERROSAS	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante sabe cómo aplicar métodos cuantitativos y leyes que gobiernan la teoría del comportamiento de las aleaciones ferrosas y no ferrosas, aplicando técnicas de elaboración y normalización de dichos materiales.	
Semana	Contenido
5	Formas en que se presentan las fases en las aleaciones: solución sólida, elemento libre y compuesto intermetálico. Diagramas de fases de las aleaciones metálicas binarias. Leyes fundamentales. Diagramas de equilibrio de fases típicos. Deducción de la Ley de la Palanca.
6	Transformaciones de fases en las aleaciones binarias: Transformación eutéctica, transformación eutectoide y transformación peritética. Problemas y análisis de solidificación.
7	Aleaciones ferrosas. Clasificación: Fierros fundidos y aceros comunes o al carbono, fierros fundidos y aceros especiales, diagramas hierro-carbono. Estructuras de fierros fundidos y aceros. Influencia de los diferentes elementos de aleación en los fierros fundidos y aceros, comunes y especiales. Problemas sobre leyes de aleaciones, análisis de solidificación y determinación de microestructuras. Estudio por observación de microestructuras ferrosas.
8	Normalización y procedimientos de elaboración de aleaciones ferrosas normalizadas. Hornos de fusión y cálculos de carga. Problemas sobre cálculos de carga para elaboración de aleaciones ferrosas



	por métodos analíticos matemáticos y por aplicación de software específico de optimización. Estudio de microestructuras de aceros y fierros fundidos.
9	Aleaciones no ferrosas. Clasificación de metales no ferrosos y sus aleaciones. Normalización y designación (nomenclaturas). Aleaciones de fusión y aleaciones de forja. Aleaciones de cobre. Bronces y latones. Concepto, clasificación, propiedades y aplicaciones de los bronce y latones comunes. Bronces y latones especiales. Cálculos de elaboración. Aleaciones ligeras. Aluminio, propiedades y aplicaciones. Aleaciones de aluminio. Clasificación, propiedades y aplicaciones. Aleaciones Al-Si. Clasificación, propiedades y aplicaciones. Aleaciones modificadas Al-Si. Aleaciones Aluminio-Cobre. Clasificación, propiedades y aplicaciones. Estudio particular del Duraluminio. Elaboración de la aleación, tratamiento térmico, propiedades y aplicaciones. Casos sobre elaboración de aleaciones de aluminio. Cálculos. Aleaciones ultra-ligeras. El Magnesio y sus aleaciones. Propiedades físicas, químicas y tecnológicas del magnesio puro. Usos. Aleaciones de magnesio, clasificación, propiedades y aplicaciones.
10	Normalización y secuencias de elaboración de aleaciones. Cálculos sobre elaboración de materiales no ferrosos. Titanio y sus aleaciones. Usos propiedades y aplicaciones. Otras aleaciones de los metales no ferrosos. Aleaciones especiales de los metales no ferrosos. Casos de estudio.

UNIDAD III: MATERIALES CERAMICOS Y POLIMERICOS

LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante conoce y aplica herramientas cuantitativas y leyes que gobiernan el comportamiento de los materiales cerámicos y poliméricos, aplicando técnicas de elaboración y normalización de dichos materiales.

Semana	Contenido
11	Materiales cerámicos. Concepto, clasificación, obtención, usos, propiedades y aplicaciones. Cerámicos derivados de la arcilla. Elaboración, clasificación, propiedades y aplicaciones. Cerámicos especiales. Vidrios, carburos, cementos y materiales refractarios. Materiales refractarios. Concepto, clasificación, elaboración, propiedades y aplicaciones. Diagrama sílice-alúmina y otros diagramas de equilibrio para el estudio de sistemas refractarios. Ley de la Palanca. Cálculos y problemas.
12	Determinación de las propiedades de los materiales cerámicos. Porosidad aparente y real, densidad aparente y real, resistencia mecánica y durabilidad. Relación de la porosidad total con la resistencia mecánica. Problemas.
13	Materiales poliméricos. Fundamentos. Polímeros naturales y polímeros sintéticos. Polimerización por adición y por condensación. Mecanismos. Ejemplos. Configuraciones diversas de las uniones cruzadas en los polímeros. Materias primas petroquímicas de los polímeros. Polímeros termoplásticos y termoestables El caucho o hule sintético. Principales hules sintéticos. Polibutadieno, hule butadieno-estireno (SBR), hule butadieno-acrilonitrilo y neoprenos. Selección de hules para aplicaciones específicas. Grado de polimerización, distribución del peso molecular y peso molecular medio en los polímeros. Ejemplo de cálculo. Polímeros utilizados en fibras sintéticas. Ejemplos y usos. Resinas sintéticas. Resinas de fenol formaldehído (fenólicas), resinas amínicas, poliésteres insaturados y resinas epóxicas. Los elastómeros. Proceso de vulcanización. Mecanismo y propiedades.

UNIDAD IV: MATERIALES COMPUESTOS Y OTROS MATERIALES

LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la asignatura, el estudiante sustenta y aplica métodos cuantitativos y leyes que gobiernan el comportamiento de los materiales compuestos y otros correlacionados, aplicando técnicas de elaboración y normalización de dichos materiales, enfatizando en sus aplicaciones y técnicas de elaboración.

Semana	Contenido
14	Materiales compuestos (compósitos). Concepto. Tipos de unión, clasificación, propiedades y aplicaciones de los materiales compuestos. Compuestos reforzados por partículas. Compuestos endurecidos por dispersión de partículas finas, compuestos reforzados por partículas propiamente dichas, carburos cementados, contactos eléctricos, moldes y almas especiales en arenas sintéticas para fundición y otros materiales compuestos. Compuestos reforzados por fibras. Clasificación



	según el tipo y ordenamiento de las fibras.
15	Compósitos especiales. Polímeros y sus materiales compuestos. Problemas sobre caracterización y propiedades físicas y tecnológicas de los materiales compuestos. Problemas sobre elaboración y propiedades de los materiales compuestos. Predicción de propiedades. Casos de estudio de aplicaciones en el comercio, la industria automotriz, de aeronavegación y aeroespacial.
16	Otros materiales: Materiales nucleares y correlacionados. Fundamentos de física nuclear y materiales nucleares. Interacción de las radiaciones con la materia. Material radiactivo, producción de radioisótopos y sus aplicaciones en industria, hidrología, minería, hidrocarburos y medio ambiente. Aspectos de seguridad. Casos de estudio y experiencias nacionales. Materiales biomédicos. Clasificación, propiedades y aplicaciones. Casos de estudio. Materiales eléctricos, electrónicos, magnéticos y ópticos. Fundamentos y aplicaciones.
17	EVALUACIÓN SUSTITUTORIA CON PRODUCTO FINAL: RÚBRICA

VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Aula invertida, Aprendizaje Colaborativo, Disertación, aprendizaje basado en técnicas de inducción, de deducción y de resolución de problemas y estudio de casos, resueltos y propuestos para el trabajo individual o grupal, según corresponda.

TEORIA: La modalidad no presencial consistirá en una revisión de fundamentos teóricos, seguidos del tema central de la clase, con las ayudas audiovisuales, multimedia, video conferencias y software especializado.

PRACTICA: Consistirá en la discusión de problemas industriales relacionados al curso, presentados objetivamente, con diagramas, cálculos y discusión de resultados y análisis de estructuras, propiedades, técnicas de elaboración y comportamiento en servicio de los diferentes materiales.

IX. MOMENTOS DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE VIRTUAL

La modalidad no presencial desarrollará actividades sincrónicas (que los estudiantes realizarán al mismo tiempo con el docente) y asincrónicas (que los estudiantes realizarán independientemente fortaleciendo su aprendizaje autónomo. La metodología del aula invertida organizará las actividades de la siguiente manera:

Antes de la sesión

Exploración: preguntas de reflexión vinculada con el contexto, otros.

Problematización: conflicto cognitivo de la unidad, otros.

Durante la sesión

Motivación: bienvenida y presentación del curso, otros.

Presentación: PPT, PDF o Word, en forma colaborativa y otros.

Práctica: resolución individual o colectiva de uno o más problemas, otros.

Después de la sesión

Evaluación de la unidad: presentación del producto.

Extensión / Transferencia: presentación en modo digital, de la resolución individual o colectiva de uno o dos problemas.

IX. EVALUACIÓN

La modalidad no presencial se evaluará de manera continua y a través de productos que el estudiante presentará al final de cada unidad. Los productos son las evidencias del logro de los aprendizajes y serán evaluados a través de rúbricas cuyo objetivo es calificar el desempeño de los estudiantes de manera objetiva y precisa.

Retroalimentación. En esta modalidad no presencial, la retroalimentación se convierte en aspecto primordial para el logro de los objetivos de aprendizaje. El docente devolverá los productos de la unidad revisados y realizará la retroalimentación respectiva.

UNIDAD	INSTRUMENTOS	PORCENTAJE
I	Rúbrica	20%
II	Rúbrica	40%
III	Rúbrica	20%
IV	Rúbrica	20%



Además de los instrumentos de evaluación, tomará en consideración criterios de evaluación, sin calificación específica, como: asistencia, puntualidad, claridad de ideas, intervenciones en clase, claridad de informes y otros a criterio del docente.

Cada Unidad de Aprendizaje se evaluará independientemente, con instrumentos aplicables por el docente, de acuerdo a las directivas generales establecidas en la Facultad de Ingeniería, según el siguiente detalle, aplicable a la presente asignatura.

- 1) Evaluación teórico-práctica individual escrita en sesión virtual (Todas las Unidades de Aprendizaje).
- 2) Evaluación individual teórica breve con preguntas de opción múltiple en sesión virtual, corregida por los propios estudiantes bajo supervisión remota del docente (Primera Unidad de Aprendizaje).
- 3) Evaluación remota de un trabajo de investigación referenciada, por grupos de estudiantes (Segunda Unidad de aprendizaje). A entregar por medios electrónicos o virtuales.
- 4) Evaluación remota de un caso de estudio por grupos de estudiantes, utilizando un software de programación lineal (Tercera Unidad de Aprendizaje). A entregar por medios electrónicos o virtuales.
- 5) Evaluación remota de una presentación por grupos de estudiantes (Cuarta Unidad de aprendizaje).
- 6) Asimismo, de acuerdo a su complejidad, duración, contenido e integralidad, cada Unidad tendrá un peso determinado, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$P.F. = \frac{U1 + 2U2 + U3 + U4}{5}$$

, donde:

P.F.: Promedio final

U1, U2, U3 y U4: Notas promedio de la Evaluación de las diferentes Unidades de Aprendizaje.

X. RECURSOS

- 1) Equipos: Aula virtual, computadora, laptop, Tablet, celular.
- 2) Materiales: Separatas electrónicas de teoría, presentaciones en clase, problemas resueltos y propuestos, apuntes de clase del docente, lecturas, videos y enlaces de internet.
- 3) Plataformas: Blackboard Collaborate Ultra, software de Dibujo Técnico (Iron Cad, Inventor, etc.) y de Programación Lineal (Win QSB, TORA, LINDO, STORM, etc.)

XI. REFERENCIAS

Bibliografía Básica:

- 1) ASKELAND DONALD R. 1987, La Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Segunda Edición, Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V.
- 2) GERNER A. OLSEN 1960, Elements of Mechanics of Materials, Tercera Edición, Editorial Prentice Hall
- 3) LAWRENCE E. DOYLE, Materiales y Procesos de Manufactura Para Ingenieros
- 4) LEYENSETER A. 1983 Tecnología de los oficios metalúrgicos, Segunda Edición, Editorial Prentice-Hall Hispano Americana, S.A.
- 5) SHACKELFORD JAMES F. 1992, Ciencia de Materiales Para Ingenieros, Tercera Edición, Londres, Editorial Prentice Hall Hispano Americana, S.A.
- 6) V.B. MC. MILLAN, Introducción a la Ingeniería de Materiales
- 7) WILLIAM F. SMITH, "Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales". Tercera Edición. Ed. Mc-Graw Hill, 1988

Bibliografía complementaria:

- 8) LAWRENCE E. DOYLE, Materiales y Procesos de Manufactura Para Ingenieros
- 9) MAREK, ED. JOHN WILEY & SONS INC., Fundamental in the Production and Design of Castings, New York, 1961
- 10) PAUL D. VAN NESS, RICHARD K. MILLER, ALLEN D. KARTCHNER, DAVID W. PENTICO (1985): Quantitative Methods for Management Decisions, P.S. Associates, Inc. McGraw-Hill Book Company
- 11) RAIDA DE JESUS SILVA, REINALDO MORABITO, Otimização da programação de cargas de forno em uma fábrica de fundição em aço-inox, Gestão & Produção, vol.11 no.1 São Carlos Jan./Apr. 2004
- 12) ROBERT REED-HILL, Principios de metalurgia física



13) RAYMOND HIGGINS(2vol.), Ingeniería Metalúrgica

14) SENAI-MG, 1987, Determinação dos Sistemas de Massalotes e Canais, Publicação Técnica número 17, vol.4.

Consultas de internet:

ASSOCIATION FOR MANUFACTURING EXCELLENCE, <<http://www.ame.org>>

ATLAS FOUNDRY Co. Inc. <<http://www.atlas@atlasfrd.com>>

INTERCAST S/A, <<http://www.intercast.com.br>>

SÃO LÁZARO IND. DE INJEÇÃO LTDA. <<http://www.sao.lazaro@terra.com.br>>

<http://www.ufrgs.br/ndsm>

http://wapedia.mobi/es/Moldeo_por_inyecci%C3%B3n?t=5

http://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo_en_c%C3%A1scara

http://www.comosehace.cl/procesos/PaulinaCecci/complemento_ShellMolding.htm

http://en.wikipedia.org/wiki/Shell_molding

<http://es.scribd.com/doc/105071128/4-P-Moldeo-en-Cascara-Shell-Molding-4>

<http://www.custompartnet.com/wu/shell-mold-casting>

<http://es.scribd.com/doc/38445720/Moldeo-en-Cascara>

<http://www.darcast.com/spanish/process.html>

<http://www.quiminet.com/articulos/la-fundicion-en-arena-un-proceso-de-calidad-2577704.htm>

<http://www.xuletas.es/ficha/pulvimetalurgia-y-moldeo-en-cascara-2/>