Fac. Cs. Ex. Qcas. Y Nat. FOLIO Nº 45 CONSEJO DIRECTIVO

POSADAS, 22 FEB 2016

VISTO: el expediente CUDAP: FCEQYN_EXP-S01:0002232/2014 cuya carátula dice: "Causante: Departamento de Ingeniería Química. Título: Programa de Ciencias de los Materiales de la Ing. Química – Carrera IQ"; y

CONSIDERANDO:

QUE Directora del Departamento Ingeniería Química eleva el Programa de la asignatura Ciencias de los Materiales de la Ingeniería Química el cual ha sido aprobado por el Consejo Departamental. (Fojas 1 a 14)

QUE la Secretaría Académica tiene intervención en le trámite. (Fojas 15)

QUE la Comisión de Asuntos Académicos mediante el Despacho Nº 178/15 expresa: "Se sugiere aprobar el Programa de la asignatura Ciencias de los Materiales de la Ing. Química (IQ)". (Foja 16)

QUE puesto a consideración en la VIII Sesión Ordinaria de Consejo Directivo, realizada el 23 de noviembre de 2015, se aprueba sin objeciones.

POR ELLO:

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES
R E S U E L V E:

ARTÍCULO 1º: APROBAR para el período **2014/2017** el Programa de la asignatura **CIENCIA DE LOS MATERIALES DE LA INGENIERIA QUIMICA** correspondiente a la carrera Ingeniería Química, el que se incorpora como Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º: REGISTRAR. Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

RESOLUCION CD N° 005-16

smc/MLE

Lic. Mirtha Ramona GANDUGLIA
Secretaria Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

Dr. José Luis HERRERA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

Cs. Ex. Qcas. y Nat. CONSEJO DIRECTIVO
RESOLUCIÓN Nº 46

ANEXO I RESOLUCIÓN CD Nº 005-16

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES

2014-2017

PROGRAMA DE: **CIENCIA DE LOS MATERIALES DE LA INGENIERÍA QUÍMICA**

CARRERA: **INGENIERÍA QUÍMICA** AÑO EN QUE SE DICTA: **3ro**

PLAN DE ESTUDIO (año de aprobación): **2003** CARGA HORARIA : **120 hs**

PORCENTAJE FORMACION TEÓRICA: **40 %** PORCENTAJE FORMACIÓN PRACTICA: **60%**

DEPARTAMENTO: **INGENIERÍA QUÍMICA**

PROFESOR TITULAR/Responsable de la Asignatura: **Dra. Alicia Esther ARES**

CARGO Y DEDICACIÓN: **Profesora Titular Regular con Dedicación Exclusiva**

EQUIPO DE CÁTEDRA	CARGO Y DEDICACIÓN
1) Dra. Alicia Esther ARES	Profesora Titular Regular con Dedicación Exclusiva (Ded. Semiexclusiva a la Asignatura)
2) Ing. Jorge Domingo LUTZ	Jefe de Trabajos Prácticos Regular con dedicación Simple (Ded. Simple a la Asignatura)
3) Dr. Mario Roberto ROSENBERGER	Jefe de Trabajos Prácticos Regular con dedicación Simple (Ded. Simple a la Asignatura)
4) Dr. Mario Roberto ROSENBERGER	Auxiliar de Primera Regular con dedicación Simple (Ded. Simple a la Asignatura)
5) Dra. María Laura VERA	Auxiliar de Primera Regular con dedicación Simple (Ded. Simple a la Asignatura)

RÉGIMEN DE DICTADO				RÉGIMEN DE EVALUACIÓN
Anual		Cuatrimestre 1º		Promocional
Cuatrimestral	X	Cuatrimestre 2º	X	SI X NO

Atención: Marcar según corresponda con una "x"

OTRAS CARRERAS EN LAS QUE SE DICTA LA MISMA ASIGNATURA

Denominación Curricular	Carreras en que se dicta	Año del Plan de Estudios
1º		
2º		
3º		

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA
Secretaria del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
U Na M

Ex. Qcas. y Nat. FOLIO 47

ANEXO I RESOLUCIÓN CD Nº 005-16

CRONOGRAMA:	Semana/ Clase	3 hs/temas	3 hs/temas	4 hs/temas
	1ra	Tema Nº 1 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	Módulo Nº 2 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	Módulo Nº 3 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)
	2da	Módulo Nº 3 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	Módulo Nº 4 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	Módulo Nº 4 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)
	3ra	*Laboratorio N°1: Metalografía*	*Laboratorio N°1: Metalografía*	*Laboratorio N°1: Metalografía*
	4ta	Módulo Nº 5 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	Módulo Nº 5 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	*Laboratorio N°2: Cristales Metálicos: Elementos Puros y Aleaciones*
	5ta	Módulo Nº 6 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	Módulo Nº 6 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	*Laboratorio Nº 3: Solidificación y Transformaciones de Fases*
	6ta	**Primer Parcial (Módulos 1 a 4)**	Módulo Nº 6 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	*Laboratorio N°4: Polímeros*
	7ma	Módulo Nº 7 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	Módulo Nº 7 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	*Laboratorio N°5 Determinación del Módulo de Elasticidad*
	8va	Módulo Nº 7 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	Módulo Nº 8 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	Módulo Nº 8 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)
	9na	Módulo Nº 9 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	Módulo Nº 9 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	*Laboratorio N°6: Corrosión y Aceros Inoxidables*
	10ma	Módulo Nº 9 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	Módulo Nº 9 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	**Segundo Parcial (Módulos 5 a 8)**
	11ma	Módulo Nº 10 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	Módulo Nº 10 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	Módulo Nº 10 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)
	12ma	Módulo Nº 11 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	1º Visita a Industria	*Laboratorio N°7: Materiales y Envases*
	13ra	Módulo Nº 11 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	Módulo Nº 12 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	*Laboratorio N°8: Simulación en Ciencia de los Materiales*
	14ta	Módulo Nº 12 (Teoría: 1,5 hs Coloquio: 1,5 hs)	2º Visita a Industria	**Tercer Parcial (Módulos 9 a 12)**
	15ta	**Recuperatorio Primer Parcial**	**Recuperatorio Segundo Parcial**	**Recuperatorio Tercer Parcial**

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA
Secretaria del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
U Na M

FOLIO 48

ANEXO I RESOLUCIÓN CD Nº 005-15

FUNDAMENTACION	El Estudiante y futuro Ingeniero Químico tratará directamente con los materiales, en cuanto a su selección, transformación, protección y utilización en diferentes procesos industriales. Desde este punto de vista, es fundamental que comprenda las propiedades químicas, mecánicas, térmicas, eléctricas, ópticas, etc., los respectivos costos y cómo se miden las propiedades de interés en Ingeniería Química. También, es fundamental que aprenda a vincular los conocimientos y habilidades específicos de la Ciencia de los Materiales con los de la Ingeniería Química. El presente programa está elaborado en función al Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Química, a la ubicación de la Asignatura en dicho Plan de Estudios y al Perfil Profesional. Para ello, el programa se desglosa en tres apartados. Un primer apartado dedicado al estudio de la termodinámica y cinética de los sólidos, a los distintos materiales y a la descripción de las propiedades generales de los mismos. En segundo lugar se estudian las solicitaciones mecánicas, los tipos de recipientes y tuberías y los sistemas de unión. Finalmente se realiza el estudio de la degradación y las fallas que pueden sufrir los distintos materiales, incluyendo métodos de selección de materiales para el diseño de equipos que deben manejar medios agresivos típicos de las industrias más afines a la Ingeniería Química.
OBJETIVOS	**Objetivo General:** • Adquirir competencias para seleccionar el material comercial más adecuado en cada situación particular de las industrias de proceso. **Objetivos Particulares:** • Comprender como la estructura y el tipo de enlaces químicos afectan a las propiedades de los materiales. • Describir e identificar los diferentes materiales, conociendo principalmente las características mecánicas y químicas de los mismos y sus aplicaciones en la Industria Química. • Seleccionar materiales para el diseño de equipos que deban manejar medios agresivos típicos de las industrias más afines a la Ingeniería Química.
CONTENIDOS MINIMOS	Estabilidad. Solicitaciones Simples. Cálculo de los Componentes de Equipos Industriales. Materiales Ferrosos. Materiales No Ferrosos. Corrosión. Protección. Selección de Materiales. Recipientes de Presión Interna. Recipientes de Presión Externa. Extremo de Recipientes.
MODULOS	MÓDULO 1 - Introducción a la Ciencia de los Materiales. MÓDULO 2 - Termodinámica y Cinética en Sólidos. MÓDULO 3 - Materiales y Aleaciones de Ingeniería - Materiales Ferrosos. MÓDULO 4 - Materiales y Aleaciones de Ingeniería - Materiales No Ferrosos. MÓDULO 5 - Propiedades de los Materiales. MÓDULO 6 - Solicitaciones Mecánicas. MÓDULO 7 - Recipientes y Tuberías. MÓDULO 8 - Sistemas de Unión. MÓDULO 9 - Degradación y Falla de los Materiales. MÓDULO 10 - Selección de Materiales.

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA
Secretaria del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
U Na M

Fac. Cs. Ex. Qcas. Y Nat. FOLIO 49 Nº..... CONSEJO DIRECTIVO

ANEXO I RESOLUCIÓN CD Nº 005-16 -

	MODULO 11 - Principales Materiales y Sistemas de Envasado en Industria Alimentaria. Modulo 12 – Simulación y Computación en Ciencia de Materiales.
CONTENIDOS POR UNIDAD	**Segundo Cuatrimestre:** **MÓDULO 1 – <u>INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE LOS MATERIALES</u>.** Ciencia, Tecnología e Ingeniería de Materiales. *Ciencia de los Materiales de la Ingeniería Química.* Clasificación de los materiales en Ingeniería, su estructura y defectos (puntuales, lineales, superficiales, volumétricos). Parámetros de caracterización. Métodos de crecimiento de cristales. Técnicas metalográficas. **MÓDULO 2 – <u>TERMODINÁMICA Y CINÉTICA EN SÓLIDOS</u>.** Equilibrio termodinámico. Reacciones químicas. Transiciones de primer y de segundo orden. Diagramas de fase binarios y su análisis. Fases fuera del equilibrio. Termodinámica de superficies e interfases. Difusión. Leyes de la difusión. Importancia del fenómeno en reacciones entre sólidos y en el tratamiento de materiales: formación de óxidos mixtos y sinterización. Nucleación (homogénea, heterogénea) Cinética de las transformaciones de fases. Estudio de las distintas transformaciones de fases en sistemas binarios (solidificación, transformaciones en estado sólido). Transición dúctil-frágil. Temperaturas de transición vítrea. **MÓDULO 3 – <u>MATERIALES Y ALEACIONES DE INGENIERÍA - MATERIALES FERROSOS.</u>** Materias primas. Obtención de arrabio: Alto Horno. Fundiciones y aceros. Cambio de sus propiedades por: elementos aleantes y tratamientos mecánicos y/o térmicos. Clasificación, usos y formas comerciales. Aceros inoxidables: Composición, estructuras, propiedades y usos. Tratamiento térmico del acero. Tratamientos termomecánico, termoquímico y endurecimiento superficial del acero. Particularidades del tratamiento térmico de los aceros aleados. Hornos de tratamiento térmico. **MÓDULO 4 – <u>MATERIALES Y ALEACIONES DE INGENIERÍA - MATERIALES NO FERROSOS.</u>** Níquel, cobre, aluminio, zinc, plomo, estaño, titanio, tantalio, zirconio y sus aleaciones comerciales: composición estructura, propiedades y usos. Metales nobles. *Polímeros:* Tipos de polímeros más comunes. Estructura de los polímeros. Deformación de los polímeros. Comportamiento de los polímeros. Manejo de las propiedades en polímeros. *Cerámicos:* Ejemplos de materiales cerámicos. Comparación entre las fases cerámicas y las no cerámicas. Efecto de la estructura en el comportamiento de las fases cerámicas. Cerámicos dieléctricos, semiconductores y magnéticos. Comportamiento mecánico de los materiales cerámicos. *Maderas:* Propiedades elásticas y resistentes según el tipo de madera. Contenido de humedad y estado de carga. Uniones y empalmes de maderas. Resistencia al aplastamiento y al corte en función al ángulo entre fuerzas y fibras, del tipo de maderas.

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA
Secretaria del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
U Na M

Fac. Cs. Ex. Qcas. Y Nat. FOLIO 50 CONSEJO DIRECTIVO

ANEXO I RESOLUCIÓN CD Nº 105-16

Caucho: Caucho natural. Propiedades físicas y químicas. Procesos de fabricación modernos. Aditivos. Espumas de caucho y productos moldeados. Caucho sintético. Aplicaciones del caucho. *Materiales*

Compuestos: Tamaño de partícula. Propiedades relacionadas con el volumen aparente. Concreto. Productos sinterizados. Materiales reforzados. Refuerzo por fibras.

Pinturas y Recubrimientos: recubrimientos metálicos, recubrimientos no metálicos inorgánicos, orgánicos, pintura industrial, características fundamentales de la película, tintas.

Biomateriales: Propiedades generales de los principales biomateriales sintéticos. Biomecánica. Investigación en biomateriales.

MÓDULO 5 – <u>PROPIEDADES DE LOS MATERIALES.</u>

Propiedades Mecánicas: Comportamientos elásticos, plásticos, viscoelásticos. Consecuencias en metales, polímeros, cerámicos y vidrios. Fluencia. Criterios de fluencia. Fractura. Transición dúctil-frágil. Fatiga. Creep. Influencia de variables (temperatura, velocidad de carga, velocidad de deformación, máquinas de ensayo) en la determinación de propiedades (plegado, dureza, etc.)

Modificación de las Propiedades Mecánicas: Tratamientos térmicos en aceros, aleaciones ferrosas y no ferrosas. Trabajado mecánico y recristalización. Manejo de las propiedades en cerámicos. Manejo de las propiedades en polímeros. Manejo de las propiedades en materiales compuestos.

Propiedades Eléctricas: metales, aislantes y dieléctricos. Electrones en metales. Dispersión y resistividad. Superconductividad. Conducción en sólidos aislantes.

Comportamiento dieléctrico. Materiales semiconductores. Tipos de portadores. Teoría de banda. Niveles de Fermi. Fenómenos en junturas. Efectos de la temperatura. Piezoeléctricos. Ferroeléctricos. Termopares. Fallas en dispositivos y materiales electrónicos.

Propiedades Ópticas y Térmicas: Conductividad. Calor específico. Expansión térmica. Propiedades ópticas. Interacción de la luz con los sólidos. Emisión. Lasers. Transmisión. Luminiscencia. Absorción. Fotoconductividad. Refracción. Birrefringencia. Comunicaciones ópticas.

Propiedades Magnéticas: Diamagnetismo. Paramagnetismo. Ferromagnetismo. Antiferromagnetismo y ferrimagnetismo. La influencia de la temperatura en el comportamiento magnético.

MÓDULO 6 – <u>SOLICITACIONES MECÁNICAS.</u>

<u>Estabilidad.</u> Condiciones de Equilibrio. Sistemas de sustentación. Los esfuerzos característicos: momento flector, esfuerzo de corte y esfuerzo normal. Su variación: Diagramas, Inercia y torsión.

<u>Estados Simples de Solicitaciones.</u> Tracción, compresión, flexión Inestabilidad elástica. Pandeo. La relación tensión-deformación. Fórmulas de resistencia de materiales.

<u>Cálculo de Componentes de Equipos Industriales.</u> Las tensiones inducidas según el tipo de solicitación. Tensiones combinadas. Fatiga. Teoría de las fallas mecánicas. Tensión de proyectos: factores que la afectan. Coeficientes de seguridad.

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA
Secretaria del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
U Na M

F. Cs. Ex. Quím. y Nat. CONSEJO DIRECTIVO Nº 51

ANEXO I RESOLUCIÓN CD Nº 005 – 16 -

MÓDULO 7 – RECIPIENTES Y TUBERÍAS.

Recipientes de Presión Interna: Tipos y factores de diseño. Recipientes cilíndricos de paredes delgadas: tensiones axiales y circunferenciales. Eficiencias de juntas y tolerancia por corrosión. Recipientes Cilíndricos de Paredes Gruesas: análisis de tensiones. Teoría de lamé. Teoría de las fallas elásticas. Comparación de teorías.

Recipientes con Presión Externa: Diseño de recipientes cilíndricos que operan con presión externa. Recipientes largos de paredes delgadas. Procedimientos A.S.M.E. Longitud crítica. Diseño de anillos circunferenciales de refuerzo.

Extremos de Recipientes: Fondos planos. Extremos circulares y elípticos. Cónicos. Toricónicos. Cóncavos. Semiesféricos. Extremos que operan bajo tensión externa. Aberturas y conexiones: generalidades, diseños y cálculos.

Tuberías: Tipos y factores de diseño. Tensiones térmicas en tuberías. Diagramas de tensiones y deformaciones. Soportación de tuberías. Diseños y selección. Válvulas.

MÓDULO 8 – SISTEMAS DE UNIÓN.

Sistemas de unión. Elementos de fijación. Uniones fijas: soldadura, plegado, remachado, pegado-encolado. Tipos de soldadura. Eléctrica: electrodo revestido, arco sumergido y protegido, resistencia y otras. Soldadura a gas. Tipos de cordones y criterios de cálculo. Uniones articuladas. Uniones desmontables: uniones atornilladas, uniones por grapas, uniones por bridas, anillos de seguridad. Adhesión. Pegamentos: metal - metal, metal - cerámico, polímero-polímero.

MÓDULO 9 – DEGRADACIÓN Y FALLA DE LOS MATERIALES.

Degradación de los metales: Corrosión. Definiciones y costos. Corrosión química. Corrosión electroquímica. Formas de corrosión generalizada y de corrosión localizada. Mecanismos básicos de corrosión. Sustratos y medios corrosivos. Heterogeneidades responsables de la corrosión electroquímica. Corrosión galvánica. Corrosión electrolítica. Corrosión selectiva. Corrosión inducida por microorganismos. Velocidad de corrosión. Polarización. Pasivación. Diagramas de Pourbaix. Oxidación y corrosión a temperaturas elevadas.

Desgaste (adhesivo, abrasivo, por fatiga superficial). Corrosión asociada a solicitaciones mecánicas. Acción corrosiva del proceso, de las propiedades de metales y de proyectos. Métodos para combatir la corrosión. Normas de prevención. Modificaciones del proceso, de propiedades de los metales y de proyectos. Inhibidores.

Revestimientos. Limpieza y preparación de la superficie. Revestimientos metálicos. Revestimientos no-metálicos e inorgánicos. Pinturas y polímeros. Protección catódica. Protección anódica. Monitoreos de la corrosión. Estudios de casos. *Degradación de los polímeros. Degradación de los vidrios y los cerámicos. Degradación del hormigón. Degradación de las maderas.* Ensayos de Materiales y evaluación de fallas.

MÓDULO 10 – SELECCIÓN DE MATERIALES.

Selección de Materiales: según su función, según su resistencia, según sus propiedades, según su durabilidad, según el agente agresivo a manejar. Consideraciones económicas en la selección de materiales. Consideraciones medioambientales en la selección de materiales.

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA
Secretaria del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
U. N. M.

Fac. Cs. Ex. Qcas. y Nat. FOLIO Nº 52 CONSEJO DIRECTIVO

ANEXO I RESOLUCIÓN CD Nº 005 - 16

	Ética. Gestión de la información y toma de decisiones en selección de materiales. Bases de datos. Gráficos de Ashby. Software comercial. Índice de funcionamiento. Matrices de decisión. El método de los Elementos Finitos como herramienta en selección de materiales. Casos reales: Selección de materiales en la Industria Química. Selección de materiales para aplicaciones energéticas. Selección de materiales en la Industria Automotriz, etc. **MODULO 11 - PRINCIPALES MATERIALES Y SISTEMAS DE ENVASADO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.** *Introducción y aspectos generales:* Introducción. Definiciones. Causas de deterioro de los alimentos. Requerimientos exigibles a los envases. Tipos de envase. *Envase metálico:* Propiedades del material. Proceso de fabricación. Características y ensayos. Tendencias e innovación. *Envase de vidrio:* Propiedades del material. Proceso de fabricación. Características y ensayos. Tendencias e innovación. *Envases de papel y cartón:* Propiedades del material. Proceso de fabricación. Características y ensayos. Tendencias e innovación. *Envases de materiales plásticos.* Complejos de cartón y plástico: Propiedades del material. Proceso de fabricación. Características y ensayos. Tendencias e innovación. *Otros materiales:* Biopolímeros y materiales degradables. Recubrimientos comestibles. Composites. Interacción envase producto: Corrosión. Permeabilidad. Migración. Envasado activo. *Sistemas de envasado:* Envasado a vacío. Sistema skin-pack. Envasado en atmósfera modificada. Sistema BDF. Envasado aséptico. Tratamientos térmicos (pasteurización, esterilización, etc.) **MODULO 12 – SIMULACIÓN EN CIENCIA DE MATERIALES.** *Introducción a simulación en Ciencia de los Materiales a través de elementos finitos.* Los elementos finitos como herramienta de análisis. Análisis mediante elementos finitos. Construcción del modelo matemático. Construcción del modelo de elementos finitos. Resolución del modelo de elementos finitos. Análisis de resultados. Errores más habituales en los análisis por elementos finitos. Tipos de elementos finitos. Estudio experimental. Presentación y análisis de diferentes ejemplos.

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA
Secretaria del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
U Na M

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	Es bien sabido que la educación es un proceso activo que requiere el esfuerzo del propio alumno quien, en general, solo aprende las cosas que le interesan. Por ello, y teniendo en cuenta los objetivos de la Asignatura "Ciencia de los Materiales de la Ingeniería Química" cuyo contenido debe ser desarrollado en un período cuatrimestral, la estrategia para el logro eficaz de tareas de aprendizaje debe basarse en una exposición clara y razonada de los temas. Estando éstos interrelacionados, el conocimiento parcial e incompleto de un determinado Módulo dificultaría a la comprensión de los siguientes. Los docentes de la Cátedra saben que hay mucho para enseñar en pocos meses; y también que no todos los alumnos del curso disponen del tiempo necesario para dedicarse a la materia fuera del aula. Aun así, se insiste en que es el libro el elemento clave en todo proceso educacional de nivel superior, y la consulta bibliográfica reemplaza al libro de texto a título de sistema de trabajo.

Cs. Ex. Qcas. Y Nat. CONSEJO DIRECTIVO Nº 53

ANEXO I RESOLUCIÓN CD Nº 005-16

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	Una estrategia complementaria en la exposición docente consiste en generar preguntas para si mismo. Es decir, auto interrogarse. De esa manera se estimula la atención de los oyentes, modalidad puesta en práctica con éxito desde tiempo atrás y comprobado con el resultado de las evaluaciones realizadas.
SISTEMA DE EVALUACION	El método de enseñanza comprobará en cada caso, mediante un sistema de evaluación, el grado de aptitud y de capacidad para actuar con posibilidad de resolver nuevos planteos o problemas en base a la comprensión de los conceptos e información adquiridos, discutiendo métodos y comparando resultados. La concurrencia de los alumnos es obligatoria y la Cátedra contabilizará la asistencia. Para mantener su condición de regular el alumno deberá asistir a por lo menos el 80% de las clases, realizar el 100% de los trabajos de laboratorio y aprobar los exámenes de las partes prácticas de la Asignatura con mínimo de 40 puntos. La frecuencia y distribución de estas pruebas estarán especificadas en el Cronograma expuesto a continuación. La evaluación de la asignatura para alumnos regulares se realizará en un examen final que contará de dos partes: a) Parte práctica: La evaluación será mediante el planteo de tres problemas de diferentes módulos de la materia, debiendo el alumno resolver satisfactoriamente por lo menos dos de ellos. b) Parte teórica: El alumno deberá contestar preguntas sobre los diferentes módulos del programa de la asignatura. Régimen de Promoción: Los alumnos podrán aprobar las partes prácticas de la asignatura promocionándolas durante su dictado, mediante la aprobación de los exámenes parciales periódicos: <u>Primer Parcial:</u> Módulos I, II, III y IV. <u>Segundo Parcial:</u> Módulos V, VI, VII y VIII. <u>Tercer Parcial:</u> Módulos IX y X. Habrá un examen recuperatorio sobre los temas correspondientes al examen parcial de las partes prácticas que haya resultado insuficiente. Estos exámenes parciales se calificarán de 0 a 10 puntos debiendo el alumno reunir 6 puntos como requerimiento mínimo para su promoción en cada uno de ellos o en un examen recuperatorio. Será condición necesaria y suficiente para promocionar las partes prácticas de la materia mediante exámenes parciales, aprobar su totalidad, ya sea en forma directa o mediante el recuperatorio. Para poder efectivizar la promoción de las partes prácticas de la materia, los alumnos deberán estar en condiciones de rendir la asignatura. Las partes teóricas de la asignatura se deberán rendir en un examen final integrador,en mesa de examen, respondiendo oralmente preguntas de los distintos módulos.

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA
Secretaria del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
U Na M

Fac. Cs. Ex. Qcas. Y Nat. CONSEJO DIRECTIVO FOLIO N° 54

ANEXO I RESOLUCIÓN CD Nº 005-16-

REGLAMENTO DE CÁTEDRA	REGIMEN DE REGULARIDAD
	Para obtener la **regularidad** en la asignatura **Ciencia de los Materiales de la Ingeniería Química**, el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos: Estar en condiciones **para cursar** (según el plan de estudios). Asistir al 80% de las clases teórico-prácticas y al 100% de los trabajos prácticos de laboratorio. Elaborar un informe escrito de cada trabajo práctico de laboratorio siguiendo los lineamientos generales que oportunamente darán los docentes. Aprobar con un mínimo del 70% todas las evaluaciones parciales de todos los trabajos de laboratorio. La nota se obtendrá del promedio de: a) el concepto que genere la actuación personal en el trabajo práctico; b) la presentación de un informe escrito del trabajo práctico, de acuerdo a los lineamientos generales de la Cátedra. El alumno que no hubiere aprobado con más del 70% todas las evaluaciones de los trabajos prácticos perderá su condición de **regular** y deberá ser evaluado en el examen final como alumno **libre**. La recuperación de las inasistencias se permitirá solo a aquellos alumnos que contaren con un 70% de asistencia como mínimo y que hubieren presentado justificativo de inasistencia y consistirá en: a) una prueba de suficiencia sobre el trabajo práctico no asistido; b) para las clases teórico-prácticas, la presentación de todos los ejercicios y problemas correspondientes a cada una de las clases no asistidas, resueltos. La **renuncia** a la regularidad por parte del alumno **no será contemplada** por la Cátedra. **REGIMEN DE PROMOCIÓN DE LA ASIGNATURA** **A – Por Pruebas Parciales:** El alumno podrá **optar** por pruebas parciales para promocionar las partes prácticas de la asignatura, para lo cual deberá cumplir con los siguientes requisitos: a) estar en condiciones **para rendir** (según el plan de estudios); b) estar "aprobando" los trabajos prácticos de laboratorio; c) **aprobar** 3 (tres) pruebas parciales escritas que se tomarán durante el cuatrimestre con el 70% del puntaje. Se podrán recuperar las pruebas parciales al finalizar el cursado, siempre que hayan superado el 50% de los puntos en las mismas. Las pruebas parciales (ejercicios y problemas y temas conceptuales) serán de carácter **acumulativo.** La calificación final será el promedio de las pruebas parciales promocionadas.

LIC. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA
Secretaria del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U Na M

Fac. Ex. Qcas. y Nat. FOLIO No. 55 CONSEJO DIRECTIVO

ANEXO I RESOLUCIÓN CD Nº 005-16

	B – Por Examen Final: **<u>Examen final alumno que promocionó la parte práctica</u>**: El examen de los contenidos teóricos se desarrollará en forma oral y constará de dos partes: • Una primera parte donde el alumno expondrá sobre un módulo a elección. • Una segunda parte donde el tribunal examinador lo interrogará sobre los módulos del programa vigente con el objeto de evaluar los conocimientos del alumno y su nivel de preparación. **<u>Examen final alumno regular:</u>** el examen se ajustará a las siguientes normas: • Será: 1º escrito; 2º oral • El escrito contemplará una: 1) <u>primera parte</u>: sobre lo desarrollado en las clases prácticas. El alumno deberá aprobar esta primera parte para poder acceder a la segunda parte. 2) <u>segunda parte</u>: • El oral constará a su vez de dos partes: 1) Una primera parte donde el alumno expondrá sobre un módulo a elección. 2) Una segunda parte donde el tribunal examinador interrogará sobre los módulos del programa vigente con el objeto de evaluar los conocimientos del alumno y su nivel de preparación. **<u>Examen final alumno libre:</u>** cuarenta y ocho (48) horas antes de la fecha establecida para el examen final, el alumno deberá concurrir a la Cátedra a fin de establecer un horario para responder un cuestionario por escrito sobre temas de trabajos prácticos de laboratorio; si éste es superado, podrá rendir el examen final en la fecha establecida para ello. El examen final se ajustará a las mismas normas que para el alumno regular. **<u>Calificación de los exámenes finales:</u>** se calificarán de acuerdo a la Ordenanza Nº 094-11 del H.C.S.

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA
Secretaria del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
U Na M

FOLIO Nº 56

ANEXO I RESOLUCIÓN CD Nº 005-15

BIBLIOGRAFIA OBLIGATORIA	W. González Viñas, H. L. Mancini, 2003, Ciencia de los Materiales, Ed. Ariel. Lindelvald, 2006, La estructura de los metales. Ed. Dunken. G.L. Khel, 1968, Principios de Prácticas Metalográficas. Ed. Urmo. Van Vlack, 1981, Materiales para Ingeniería, Ed. CECSA – Méjico. R.A. Higgingns, 1978, Ingeniería Metalúrgica, Ed. CECSA – México. J.L. Ferro, 1985, Metalurgia, Ed. Cesarini Hnos. M.G. Fontana, 1989, Corrosion Engineering, Ed. Mc Graw Hill. H. Uhlig, 1976, Corrosion and Corrosion Control, Ed. Wiley. The Metals, Black Book, Ferrous Metals, Vol. I, 1997, CASTI Publishing. The Metals, Red Book, Nonferrous Metals, Vol. I, 1997, CASTI Publishing. W. F. Smith, 1998, Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales, Ed. Mc Graw Hill. C. Raffo, 1981, Introducción a la Estática y Resistencia de los Materiales, Editorial Alsina. S. Timoshenko y D. Young, 1975, Elementos de Resistencia de Materiales, Ed Montaner y Simon S.A. R. Cazand, 1957, La Fatiga de los Metales, Ciencia y Técnica, Ed. Aguilar. J.J. Roko, 1995, Lecciones de Estática y Resistencia de Materiales, Editorial Universitaria (UNaM). L. Ortiz Berrocal, 2007, Resistencia de Materiales, 3º Ed. McGraw-Hill. J. E. Neely, 2000, Metalurgia y Materiales Industriales, Ed. Limusa. A. Ballester, J. Sancho, L. F. Verdeja, 2000, Metalurgia Extractiva: Fundamentos, Ed. Sintesis. J. R. Galvele, G. S. Duffó, 2007, Degradación de Materiales – Corrosión, Ed. J. Baudino. L. Bilurbina Alter, F. Liesa Mestres, J. I. Iribarren, 2003, Corrosión y Protección, Ed. UPC. W. Callister, 1995, Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Reverté. Askeland – Phulé, 2004, Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Ed. Thomsom. Fred W. Billmeyer, 1975, Ciencia de los Polímeros, Ed. Reverté. E. P. DeGarmo, J. Temple Black, R. A. Kohser, 1988, Materiales y Procesos de Fabricación, Ed. Reverté. S. Kalpakjian, S. R. Schmid, 2002, Manufactura. Ingeniería y Tecnología, Ed. Pearson Educación. J. Apraiz Barreiro, 2000, Fundiciones, Ed. Dossat. E.S. Megyesy, 1997, Manual de Recipientes a Presión, Diseño y Cálculo, Ed. Limasa. A. Váyanse y V. Vely, 1965, Cálculo de Elementos de Máquinas, Ed. Limusa. J.L. Otegui y E. Rubertis, 2008, Cañerías y Recipientes de Presión, Ed. FUDEM, Universidad Nacional de Mar del Plata. E.A. Mari, 1982, Los Vidrios, Ed. Alsina.

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA
Secretaria del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
U Na M

FOLIO N° 57

ANEXO I RESOLUCIÓN CD Nº 005-1

	W.L. Galvery, F.M. Marlon, 2007, Guía de Soldadura Para el Técnico Profesional, Ed. Limusa. J.A. Pero-Sanz Elorz, 2003, Aceros, Cie Inversiones editoriales. Richardson & Lokensgard, 2003, Industria del Plástico, Ed. Thomson. A. González Arias, 2008, Laboratorio de Ensayos Industriales, 14º Edición, Ed. Nueva Librería. J.M. Laceras, J.F. Carrasquilla, 1997, Ciencia de los Materiales, Ed. Donostiarra. C.F. Jiménez, V. Amigó Borrás, 2005, Tecnología de los Materiales, Ed. Alfaomega, Universidad Politécnica de Valencia. L.P. Nunes, A.C.O. Lobo, 1998, Pintura Industrial na Proteçao Anticorrosivo, Ed. Interciencia, 2º edición. J.A. de Saja Sáez, M.A. Rodríguez Pérez, Mº L. Rodríguez Méndez, 2005, Materiales. Estructura, Propiedades y Aplicaciones, Ed. Thomson. G. S. Duffo, 2006, Biomateriales, Ed. Eudeba. J. E. Pérez Ipiña, 2004, Mecánica de Fractura, Librería y Editorial Alsina. González Arias, 1986, Laboratorio de Ensayos Industriales, Metales, Ed. Litenia. González Arias, 1987, Laboratorio de Ensayos Industriales, Ultrasonido, Ed. Litenia. D.H. Watson, M.N. Meah, 2002, Migración de Sustancias Químicas desde el Envase al Alimento, Ed. Acribia. J.C. Weber, 2002, Biobased Packaging Materials for the Food Industry, Ed. Weber.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA	Publicaciones de la Comisión Nacional de Energía Atómica. Normas y Especificaciones técnicas: IRAM, IAS, CNEA, INTI. Manuales de pinturas de marcas diversas. Técnicas de Envases. IAE (Instituto Argentino de Envases). (2002). Programas estándar para el cálculo de elementos finitos. Programas de utilidad en cálculo numérico (Origin, Mathcad, etc.) Apuntes, Guías y Powerpoints de la Cátedra.

Lic. MIRTHA RAMONA GANDOGLIA
Secretaria del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
U Na M

Fa. Ex. Qcas. y Nat. FOLIO Nº 58 CONSEJO DIRECTIVO

ANEXO I RESOLUCIÓN CD Nº 005-16

- - - - VISTO, **el programa presentado por la profesora ALICIA ESTHER ARES** de la Asignatura: CIENCIA DE LOS MATERIALES DE LA INGENIERÍA QUÍMICA correspondiente a la Carrera: **INGENIERÍA QUÍMICA y habiendo evaluado los siguientes** items:

item considerado	observaciones
Plan de estudio, año que se dicta, porcentaje de práctica y teoría	Sin observaciones
Equipo de cátedra	Sin observaciones
Fundamentación	Sin observaciones
Objetivos	Sin observaciones
Contenidos mínimos y por unidad	Sin observaciones
Estrategias de aprendizaje	Sin observaciones
Sistema de evaluación	Sin observaciones
Reglamento de cátedra	Sin observaciones
Bibliografia	Sin observaciones

Documentación de consulta para evaluación de cada Ítem: Reglamento de Enseñanza. Resolución de aprobación del PLAN DE ESTUDIOS vigente, Criterios de acreditación de la CONEAU

Este Consejo Departamental APRUEBA **el presente Programa, que consta de 12fojas**, a los 13 dias del mes de **junio de 2014**

Por el CONSEJO DEPARTAMENTAL

Dr. JOSE LUIS HERRERA
Ingeniero Químico

MIGUEL SCHMALKO
INGENIERO QUIMICO
VICE DIRECTOR
Dpto. INGENIERIA QUIMICA

Mgtra. ERIGNARDELLO
INGENIERO QUIMICO
DIRECTORA
Dpto. INGENIERIA QUIMICA

---------- CERTIFICO, **la aprobación del presente Programa, otorgado por el Consejo** Departamental que corresponde al Período _____ **de la ASIGNATURA** CIENCIA DE LOS **MATERIALES DE LA INGENIERÍA QUÍMICA de la Carrera INGENIERÍA** QUIMICA. ----------

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA
Secretaria del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO Secretaria Académica
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
UNaM