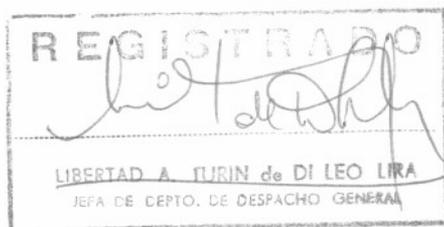




indeterminados. Corte simple. Uniones roblonadas.

- 11) Tensiones variables. Fatiga. Leyes de Goodman y Gerber. Diagrama de Smith. Criterio para la fijación de las tensiones admisibles. Teoría de rotura de los materiales. Teoría de la máxima tensión normal. Teoría de la máxima tensión tangencial
 - 12) Flexión simple pura. Tensiones producidas en la flexión simple. Tensiones de corte en la flexión. Elástica de deformación. Ecuación diferencial aproximada de la elástica. Teoremas de Mohr. Método de la viga conjugada. Flexión simple oblicua.
 - 13) Torsión. Tensiones y deformaciones. Torsión de árboles huecos. Esfuerzos combinados. Flexo torsión. Flexión compuesta simple y oblicua.
 - 14) Pandeo. Sólido de eje recto cargado de punta. Fórmula de Euler, Ostenfeld y Tetmayer. Cálculo práctico de barras rectas al pandeo. Dimensionado. Verificación por el procedimiento "w".
 - 15) Sistemas hiperestáticos. Método de las fuerzas. Su aplicación a la determinación de desplazamientos y giros en sistemas isostáticos. Su aplicación a sistemas hiperestáticos de alma llena y reticulados.
 - 16) Reseña sobre ensayos de los materiales.
 - 17) Nociones sobre características de los suelos. Determinación de dichas características. Tipos de fundación. Criterio general para adoptar el tipo de fundación.
-



Programa de TECNOLOGIA DEL CALOR (4to. año 5 hs. sem.)

- Calor. Convección. Radiación. Conducción.
Leyes fundamentales.
- Generación de vapor. Calderas. Turbinas.
- Centrales de generación de vapor.
- Termodinámica del vapor de agua.
- Hornos. Distintos tipos de hornos industriales. Selección de hornos para la industria. Diseño. Aislaciones. Chimeneas, su diseño.
- Tuberías para conducción de vapor. Diseño. Aislaciones.
- Ciclos frigoríficos. Aplicaciones industriales. Aire húmedo. Termodinámica del aire húmedo. Aplicaciones industriales.

Programa de FISICOQUIMICA (4to. año 6 hs. sem.)

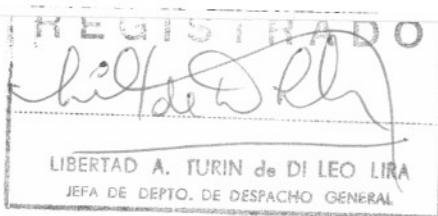
- Predicción de propiedades críticas. Temperatura crítica: método para estimarla. Presión crítica: método para estimarla. Volumen crítico, método para estimarla. Factor de compresibilidad crítica: método para estimarla. Factor acéntrico: método de Edmister para su cálculo. Estimación del punto normal de ebullición. Problemas.
- Relaciones P-V-T de los fluidos reales. Ecuaciones de estado más importantes. Cálculos de propiedades físicas y termodinámicas por medio de ecuaciones de estado. Necesidad del uso de las computadoras para estimar propiedades de fluidos reales a partir de ecuaciones de estado. Problemas.
- Presión de vapor y calores latentes de vaporización. Correlaciones de Cox y Antoine para el cálculo de la presión de vapor. Otros métodos. Discusión del rango de aplicación de los métodos de cálculo. Estimación del calor de vaporización a partir de: a) ecuación de Clapeyron; b) ley de los estados correspondientes; c) ecuaciones de presión de vapor. Comparación de métodos. Problemas.



- Estimación de propiedades termodinámicas de fluidos reales. Estimación de la entalpía de gases y líquidos. Efecto de la presión. Cálculo del apartamiento de la entalpía por presión. Métodos: a) por medio del uso del teorema de los estados correspondientes; b) por el uso de ecuaciones de estado adecuadas. Ampliación del concepto de cálculo de entalpías a las entalpías de las mezclas polares y no polares. Estimación de la entropía, capacidad calorífica y fugacidad.
- Equilibrio líquido-vapor. La constante de equilibrio: métodos para evaluarla gráficos. Aplicación de las computadoras al cálculo de la constante de equilibrio.
- Estimación de calores y energías libres de formación. Métodos de cálculo basados en el aporte de los grupos funcionales. Otros métodos. Discusión de su rango de aplicación.
- Aplicaciones del equilibrio de fases a sistemas ternarios. Diagramas triangulares. Su importancia en operaciones unitarias para el cálculo de unidades de transferencia. Propiedades matemáticas de los diagramas triangulares.
- Equilibrio químico. Cálculo de la constante de equilibrio. Efecto de la presión, temperatura, composición. Cálculo de la composición en el equilibrio.
- Cinética química. Velocidad de reacción. Orden y molecularidad de una reacción química. Cinética sencilla en sistemas homogéneos. Reacciones en serie y en paralelo. Métodos para evaluar la constante cinética y el orden de reacción.
- Termoquímica. Leyes. Temperatura máxima de reacción. Problemas.
- Termodinámica de los iones. Teoría de Debye-Hukel. Aplicaciones electroquímicas.

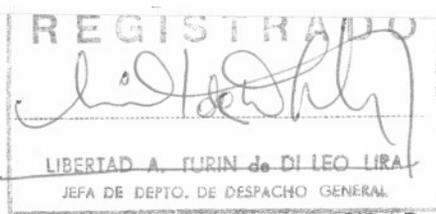
Programa de FENOMENOS DE TRANSPORTE (4to. año 4hs. sem.)

- Introducción. Objetivos de la materia. Hipótesis fundamentales. Campo de aplicación.
- FLUIDODINAMICA MECANICA DE FLUIDOS
- Definición de esfuerzos de corte, cálculo de los mismos para un sólido.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- Definición de fluido.
- Ley de Newton de la viscosidad.
- Concepto de balance.
- Balance en envolventes.
- Ecuación de continuidad.
- Ecuación de movimiento
aplicaciones: Flujo en películas.
Flujo en tubos.
Bombas centrífugas.
Flujo alrededor de esferas.
Flujos invicidos.
- Reología
Curvas reológicas: Distintos tipos. Determinaciones experimentales.
Predicción y estimación de viscosidades.
- Similitud.
Adimensionalización de las ecuaciones de cambio.
Diseño en condiciones de similitud.
Números adimensionales.
Aplicación a agitación, estudio de distribuidores etc.
- Diseño por coeficientes de transferencia.
Teoremas del transporte y de la divergencia.
Integración de la ecuación de continuidad.
Integración de la ecuación de movimiento.
Factor de fricción.
Ecuación de energía mecánica.
Aplicación a:
Cañología.
Medición de flujos.etc.
- Capa límite, funciones de corriente y función potencial. Determinación de líneas de flujo para flujo no viscoso, métodos experimentales. (Informativo)
- TRANSFERENCIA DE CALOR
Mecanismo de transmisión de calor.
Ley de Fourier.



Predicción de propiedades.

Balances en envolventes.

Balance de energía térmica.

aplicación a:

Parades compuestas.

Conducciones con manantial.

Aletas de enfriamiento.

Estado no estacionario.

Coefficientes globales. Ley de Newton.

Convección natural.

Convección forzada.

Adimensionalización de las ecuaciones de cambio.

Diseño en condiciones de similitud.

Balances macroscópicos de energía.

Evaluación de coeficientes de transferencia, distintos casos. Ebullición, condensación.

Transporte por radiación.

Capa límite térmica.

Programa de INGENIERIA DE PROCESOS I: (4to. año 6hs. sem.)

- Balances de masa en plantas industriales. Técnica del balance. Aplicaciones del cálculo matricial al balance de masa. Ejercicios.
- Balance de energía en plantas industriales. Técnica del balance de energía. Aplicaciones del cálculo matricial al balance de energía. Ejercicios.
- Balances combinados de masa y energía en plantas industriales. Plantas con recirculación. Aplicación del cálculo matricial a los balances combinados. Ejercicios.
- Diagramas de flujo de procesos.
Interpretación de balances de masa y energía
- Industrias Inorgánicas. Acido sulfúrico. Soda solvay. Industria del agua. Cemento. Aplicaciones de los balances de masa y energía a procesos inorgánicos. Ejercicios.



Programa de ELECTROTECNIA. (4to. año 4 hs. sem.)

- Introducción a la electrotecnia. Leyes fundamentales. Circuitos de CC y CA, con resistencias, condensadores y bobinas. Diagramas vectoriales de todos estos casos. Reactancia. Impedancia. Aplicación de números complejos a la resolución de circuitos de CA. Potencia activa y reactiva (concepto físico), factor de potencia.
Corrientes trifásicas: características de las conexiones estrella y triángulo. Potencia activa en trifásica. Medición de potencia en sistemas equilibrados y no equilibrados.
- Campos magnéticos. distintas formas de campo magnético: fijos y constantes. Alternativos. Rotantes. Aplicación de las leyes de Faraday y Laplace. Pérdidas en las máquinas eléctricas. Calentamiento. Rendimiento.
- Transformadores. Principio de funcionamiento. Constitución. Transformador ideal en vacío y en carga. Transformador real en vacío y en carga. Pérdidas. Rendimiento. Regulación.
Ensayos: vacío, corto circuito, paralelo, rigidez dieléctrica, resistencia de aislación, tensión de impulso.
Transformadores trifásicos: Principio de funcionamiento. Características de las posibles conexiones de primario y secundario.
- Máquinas asíncronas. Principio de funcionamiento. Constitución. Ensayo en vacío y a rotor bloqueado. Resistencia de aislación. Rigidez dieléctrica. Potencia mecánica. Cupla. Rendimiento. Arranque. Regulación de velocidad.
Motores monofásicos. Principio de funcionamiento y distintos tipos de arranque.
- Máquinas sincrónicas. Principio de funcionamiento (motor y generador). Constitución física. Características de los alternadores de rotor liso y de polo saliente. Paralelo de alternadores.
- Máquinas de corriente continua. Principio de funcionamiento. Constitución física. Generadores y motores. Características fundamentales para los distintos tipos de excitación: independiente, auto excitados (serie, derivación compound). Cupla, velocidad, rendimiento. Arranque (motor).
- Protecciones: Aparatos de maniobra y protección. Clasificación. Interruptores y contactores. Protección contra sobrecarga y térmicas. Protección contra baja tensión.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- Generación, transformación y distribución de la energía eléctrica: Corriente alternada, importancia de su uso. Esquema en bloque de los sistemas de generación, transformación y distribución.
- Medidas eléctricas: Error absoluto. Error relativo, de clase, etc. Definición. Diversos tipos de amperímetros y voltímetros. Amplificación del campo de medida. Medición de resistencia: con amperímetro y voltímetro; puentes de hilo y de Weastone.
- Luminotecnia: Magnitudes fundamentales y unidades: flujo luminoso, intensidad luminosa, etc. Ley de la inversa del cuadrado. Nociones generales.

Programa de SEGURIDAD INDUSTRIAL (4to. año 4 hs. sem)

- Introducción
 - Orígenes.
 - Aspectos Objetivos y Subjetivos.
 - Costo moral.
 - Costo material o económico.
 - Legislación en vigencia.
- Definiciones:
 - Seguridad Industrial.
 - Accidentes.
 - Causa de los accidentes.
 - Condición insegura.
 - Acción insegura.
 - Accidente menor.
 - Accidente mayor o grave.
 - Accidente potencialmente grave.
- Organización y Administración.
 - Toma de posición empresaria.
 - Declaración de política.
 - Asignación de responsabilidades.
 - Comité de Seguridad e Higiene Industrial.
 - Jefe de Seguridad e Higiene Industrial.
 - Normas de Seguridad e Higiene Industrial.
 - Estadísticas.
 - Denuncias de accidentes.
 - Investigación de accidentes.



Política de estímulos.

Sanciones.

Capacitación.

- Control de Emergencias.

Servicios de previsión y extinción de incendios.

Teoría de la combustión.

Clasificación de los incendios.

Incendios previsibles.

Incendios imprevisibles.

Dimensionamiento de instalaciones anti-incendio.

Equipos portátiles.

Bomberos de fábrica.

Equipos detectores y alargas.

Servicios de primeros auxilios.

Roles de emergencia y evacuación.

- Seguridad en las áreas de trabajo.

Características edilicias de los locales de trabajo.

Orden y limpieza.

Protección de las partes peligrosas de las máquinas.

Protección del área de trabajo.

Riesgo eléctrico.

Equipos y máquinas eléctricas.

Instalaciones eléctricas.

Riesgo de explosión.

Permiso de trabajo seguro.

Señalización, código de colores.

- Seguridad de los procesos.

Transporte y manipulación de los materiales.

Control de la reactividad de los productos.

Instrucción de operaciones.

Carteles de peligro.

Dispositivos para la seguridad de los procesos.

Válvulas de seguridad.

Válvulas de venteo.

Discos de ruptura.

Elementos de protección personal.



Inspecciones internas.

- Higiene Industrial.

Coordinación médico de fábrica. Jefe de Seguridad.

Higiene Industrial: Definición. Factores que influyen.

Clasificación de las enfermedades del trabajo.

Controles. Técnicas de Inspección.

Intoxicaciones. Clasificación. División de las sustancias tóxicas.

Formas de expresar las concentraciones : ppb, ppm, mgr/m³, % en volumen, etc.

Efectos de la contaminación.

Estudio del micro clima de trabajo.

Confort ambiental. Determinación de temperatura ambiente.

Velocidad del aire. Psicrometría. Temperatura del bulbo seco y bulbo húmedo.

Catatermometría seca y húmeda. Determinación del poder refrescante.

Temperatura efectiva.

Superficies radiantes. Termoglobo de Vernout.

Índice de Beldin S y Hadt e índice de esfuerzo calórico.

Cálculo matemático. Condiciones físicas en la Industria.

Iluminación. Condiciones que se requieren en la Industria. Definición de intensidad luminosa. Normas de iluminación. Cálculo de la iluminación necesaria en los lugares de trabajo. Pinturas en general. Colores. Normas IRAM.

Ruidos. Intensidad. Frecuencia. Definiciones y unidades. Tiempos máximos de exposición para jornadas laborales. Ruidos de intensidad variables.

Medidas de control en el ambiente. Medidas de corrección en la fuente y en el recinto. Modificaciones de la vía de transmisión. Decibelimetría.

Analizador de bandas. Medidas de control. Protectores personales. Vibraciones.

Contaminación del aire. Clasificación de los contaminantes. Contaminación interior y exterior. Tipos de contaminantes. Definiciones. Valores límites.

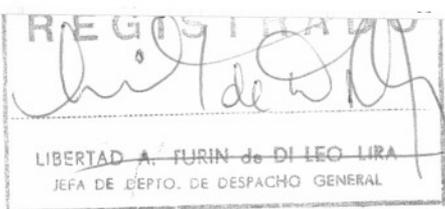
M.A.C y T.L.V.

Mantenimiento del confort ambiental. Sistemas de aereación o ventilación.

Climatización del aire.

Sistemas de calefacción. Humectación del aire.

Trabajos en ambientes húmedos. Cálculos y equipos.



- Ecología.

Equilibrio biológico. Actividad Industrial como proceso perturbador.

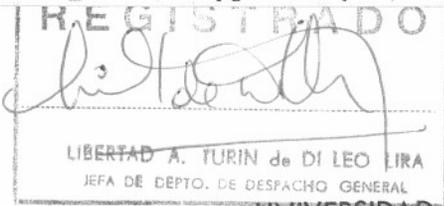
Efluentes Industriales.

Efluentes gaseosos. Control técnico de humos, gases, vapores y polvos: detección e identificación de gases producidos por combustión (chimeneas).

Hidrocarburos, solventes, alcoholes, vapores tóxicos, material particulado, etc.

Efluentes líquidos. Análisis tipo. Cálculos de sistemas de depuración.

Efluentes sólidos. Basura. Su industrialización.



PROGRAMA DE ESTUDIO DE

DIBUJO DE INSTALACIONES - 5to. año - 2 horas semanales.

Para alumnos no técnicos.

Introducción al dibujo como lenguaje técnico para el Ingeniero.

1) Conocimiento de los útiles de dibujo.

Mesa. Papel. Fijadores. Trazadores. Guías. Medidores. Rayadores. Accesorios (descripción, manejo, y verificación).

2) Líneas.

Tipo de líneas en el dibujo líneal y en el dibujo técnico. Sus aplicaciones según normas IRAM. Trazado de rayados y reticulados.

3) Rotulación.

4) Formato y plegado de láminas según normas IRAM.

5) Ejercicios Geométricos.

Rectilíneas (trazado de paralelas, perpendiculares, bisectrices, división de ángulos, trazado de ángulos.

Curvilíneas (trazado de óvalos, ovoides, elipses, parábolas, hipérbolas, cicloides, hípocicloides, hipocicloides, espirales, envolventes, hélice, etc.

Trazado de tangentes, Rectificación de circunsferencia. Empalmes.

Construcción de figuras geométricas, curvilíneas y mixtas.

6) Proyecciones ortogonales (croquis).

Vistas en dibujo técnico. Sistema Monge biplano y poliplano, europeo y americano (IRAM y A.S.A.)

Vistas necesarias y suficientes. Vistas auxiliares. Interrupción de vistas. Líneas de interrupción.

7) Secciones.

Distintos tipos de secciones. Representación de mitad en vista y mitad en corte y representación, vista y corte combinada. Cortes auxiliares. Secciones rebatidas. Diferencia entre corte y sección.



8) Plano de Taller.

Pasaje de croquis a plano de taller. Escalas normales (IRAM).

9) Dimensionamiento.

Dimensionamiento estético y acotamiento técnico. Cotas de posición. Cotas de dimensión constructiva y de control. Acotamiento en el croquis y en el plano de taller. Normas IRAM de acotamiento.

PARA TODOS LOS ALUMNOS.

1) Distintos tipos de proyecciones usadas en el Dibujo Técnico.

Ortogonales (Monge axonométricas) y oblicuas (Normal, reducida y libre). Diferencia entre proyección y dibujo. Proyecciones reales.

2) Toma de medida de modelos.

Instrumentos de medida más usada, compases, calibres, pie de rey, peines de roscas, galgas de espesores, plano de comparación, graniler, escuadras, micrometrómetros. etc.

3) Representación convencional normalizada de elementos más comunes. Según IRAM

Chavetas, cuñas, chaveteros, engranajes, resortes, transmisiones. Roscas exteriores e interiores, roblones y remaches etc.

4) Símbolos referentes a la terminación de superficie. Según IRAM

Símbolos de procesos primarios, fundición por colada, estampado, inyección, símbolos de maquinado. Soldaduras.

5) Símbolo de rugosidad de las superficies.

Normas IRAM., aplicaciones.

6) Dibujo de una planta industrial.

Símbolos. Copias y reproducciones.

7) Intersección de sólidos y desarrollo.

8) Planta Industrial y cortes.

9) Representación y descripción según normas IRAM de elementos y accesorios de



máquinas y aparatos o dispositivos de la industria química, (grillas de emparrillados, tubos, mandrilados, caños industriales, grifos, llaves de paso, válvulas, esclusas, válvulas de retención, tubos de nivel, grifos de purga, llaves de descarga, marcos y placas de filtro, tapas de cilindros, de evaporadores, detalles de camisas de vapor, destiladores, condensadores, etc.

- 10) Despiece y conjunto de elementos de uso común en instalaciones de industrias químicas (válvulas, soportes, aparatos auxiliares, bombas de distinto tipo) en croquis y en plano de taller.
- 11) Dibujo de una pequeña planta industrial.
- 12) Plano de tuberías en proyección ortogonal y axonométrica.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

PROGRAMA DE ESTUDIO DE

CINÉTICA Y DISEÑO DE REACTORES - 5to. año - 7 horas semanales.

1) Cinética.

Clasificación de reacciones químicas: por su mecanismo, por su molecularidad, por su orden, por su condición térmica de operación, por el número de fases, por la presencia de catalizadores.

Definición de velocidad de reacción. Medida de la variación del sistema durante una reacción química, conversión, avance de reacción.-

2) Cinética heterogénea y catálisis.

Definición, descripción y clasificación de catalizadores industriales.

Adsorción física y química. Propiedades de sólidos porosos.

Cinética, transferencia externa e interna de materia y calor. Modelos de Hougen y Watson. Variables operativas. Selectividad, Determinación de datos experimentales y su evaluación.

3) Introducción al diseño de reactores.

El reactor, el medio ambiente, el sistema en reacción.

El medio ambiente, Régimen de alimentación de materia simple y complejo, corrientes primarias y secundarias, recicló.

Régimen térmico, isotérmico, anisotérmico, adiabático.

Geometría, reactor tanque agitado, reactor tubular, combinaciones.

El sistema en reacción: reactores homogéneos y heterogéneos. Reactores líquido - gas y sólido - gas. Reactores de lecho relleno y lecho fluidizado.

4) Reactores homogéneos.

Idealización de reactores, reactor tanque agitado con mezclamiento perfecto. reactor tubular con flujo pistón.

Reactores ideales isotérmicos.

Balance de materia, ecuación de diseño de un reactor discontinuo tanque agitado.



Reactores continuos, tiempo de residencia, velocidad espacial, tiempo de residencia real y tiempo de residencia hipotético.

Ecuación de diseño de reactores ideales: tanque agitado, tubular, semi-continuo tanque agitado, batería de reactores tanque agitado.

Diseño manual y por computadora de reactores ideales isotérmicos.

Cálculo gráfico de reactores ideales isotérmicos. Número de Damkohler.

Temperatura óptima de trabajo en reacciones exotérmicas reversibles.

Progresión óptima de temperatura.

Temperatura óptima de reacción en función de la conversión.

5) Reactores ideales no isotérmicos.

Balance de energía en un reactor químico.

Diseño manual y por computadora de un reactor adiabático.

Reactores programados: ecuación de diseño de reactores tubulares y reactores tanque agitado.

Diseño manual y por computadora de reactores programados.

Intercambio térmico en reactores. Coeficientes y cálculo de superficies de intercambio. Reactores encamisados, con serpentín, con tubos de intercambio térmico etc.

6) Reactores reales.

Problemas del mezclado. Reactor tubular, desviación del flujo pistón.

Reactor con flujo laminar. Determinación de distribución de tiempos de residencia. Funciones F y f . Aplicación, variantes de distribuciones.

Modelo de dispersión longitudinal. Modelo serie de tanques agitados.

Dispersión longitudinal y reacción química. Modelos mixtos.

Modelos no isotérmicos. Criterios de diseño de reactores heterogéneos, continuos, reales. Tanque agitado continuo, modelos de Cholette y Ciou-tier. Segregación y mezclado.

Datos experimentales en mezclado de sistemas continuos. Método de Schoeneman.

Análisis de reactores reales con ejemplo de plantas industriales.

7) Reactores heterogéneos gas-líquido.

Transferencia en materia con reacción química, Factor de reacción.

Gráficos de Van Krevelen.

Diseño de columnas de absorción con reacción química.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

44.

- 8) Transferencia de masa y reacción química. Ecuaciones de velocidad de reacción total. tipos de reacciones heterogéneas. Selección de modelo de reacción heterogénea. Etapa controladora. Control químico, control difusional, control mixto. Combinación de resistencias. Determinación de la etapa controladora.
-



PROGRAMA DE ESTUDIO DE

OPERACIONES UNITARIAS I - 5to. año - 6 horas semanales.

1) Las operaciones unitarias en la Ingeniería Química.

Breve historia y conceptos básicos. Modernas tendencias en el estudio de las operaciones unitarias. Clasificación de las mismas. Operaciones continuas y discontinuas.

Teoría de los modelos y principios de semejanza. Teorema del Pi ó de Buckingham. El método de Rayleigh. Grupos adimensionales. Análisis de correlación.

Fuentes de información para la búsqueda de datos. Su utilización.

2) Fenómenos de transporte. Consideraciones Generales.

Ecuaciones de Newton, Fourier y Fick. Demostración de sus vinculaciones con un fluido modelo. Comportamiento de fluidos reales Newtonianos y no Newtonianos. Propiedades de transporte en sólidos.

3) Trasporte de cantidad de Movimiento. (mv)

Trasferencia en régimen molecular y turbulento. Balance macroscópico y la ecuación de Bernoulli. Ecuación de Hagen-Poiseuille. Balance microscópico y la ecuación de Navier-Stokes.

Trasporte de fluidos en régimen turbulento. Experiencias de Reynolds.

Distribución de velocidades en régimen turbulento. La capa límite de Prandtl.

4) Trasporte de cantidad de Movimiento. Aplicaciones a la fluido dinámica.

Fricción de fluidos en tubos. Correlación del factor de fricción con el número de Reynolds. Uso de gráficos. Efecto de la rugosidad de las superficies. Pérdidas de cañerías. Pérdidas por cambios de sección y de dirección de la vena fluida. Cañerías y accesorios para el transporte de fluidos.

5) Trasporte de la cantidad de movimiento.

Aplicaciones de la fluido dinámica. Medidores de caudal. Tubo Venturi, brida de orificio, tubo Pitot. Ecuación de Bernoulli aplicada a los mismos. Usos. Otros tipos de medidores: de área, de disco. Rotámetros.

Bombas y compresores: clasificación. Características de aplicación. Bombas centrífugas. Principio de funcionamiento. Comportamiento en operación.

Bombas especiales. Selección de bombas. Compresores ventiladores y soplantentes.



Principios de funcionamiento, comportamiento y eficiencia. Procedimientos para producir vacío. Eyectores.

6) Trasporte de cantidad de movimiento. Aplicaciones a la fluído dinámica. Agitación de fluídos. Clasificación de agitadores. Tipos más importantes. Rangos de aplicación ó de trabajo. Mecánica de la agitación en base a la ecuación de la energía. Cálculo de la potencia de agitadores. Cambio de escala. Consideraciones generales. Cambio de escala en agitación. Instalación de agitadores. Equipos comerciales.

7) Trasporte de cantidad de movimiento. Mecánica de partículas.

Resistencia de cuerpos sumergidos. Aplicaciones de la mecánica al movimiento de las partículas a través de un fluído. Cálculo de la velocidad terminal. Sedimentación: sedimentación intermitente. Determinación de área de un espesador. Concentración crítica.

Flotación: fundamentos de la operación. Células de flotación. Esquemas de la instalación. Cálculos.

8) Transferencia de Calor.

A) Radiación, conducción y convección. Intercambiadores. Balance macroscópico de energía en equipos de intercambio. Ecuación de diseño. Coeficientes peliculares. Coeficiente total U . ΔT media logaritmica. Diseño de un intercambiador.

B) Condensación. Coeficiente pelicular. Tipos de condensación. Condensadores simples y de multicomponentes. Cálculo y diseño.

C) Vaporizadores. Coeficiente pelicular. Evaporación simple y múltiple efecto. Cálculo y diseño.

Rehervidores. Tipos y Características. Cálculo y diseño.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

PROGRAMA DE ESTUDIO DEOPERACIONES UNITARIAS II - 5to. año - 6 horas semanales.1) ABSORCIÓN.

Columnas rellenas, material de relleno. Características.

Pérdida de carga. Inundación de columnas rellenas.

Dimensionado de columnas de absorción y desorción.

Cálculo de su sección.

Ecuación de diseño para contradifusión equimolecular y para difusión a través de un gas estacionario. Altura de una unidad de transferencia y número de unidades de transferencia. Línea de operaciones.

Correlaciones para coeficientes volumétricos de transferencia de materia y para alturas de una unidad de transferencia de fase.

Relación entre altura de una unidad de transferencia de fase y altura de una unidad de transferencia total.

Dimensionado por computadora.

2) Extracción líquido - líquido.

Equipos para extracción líquido - líquido. Extracción por etapas: agitadores, decantadores, de-emulsificadores, mezcladores y flujo paralelo.

Equipos para extracción líquido - líquido por contacto continuo. Columnas, distintos tipos, extractores centrífugos.

Dimensionado de equipos de extracción por etapas.

Cálculo del número de etapas ideales.

Dimensionado de equipos de extracción por contacto continuo. Velocidad de inundación, cálculo de la sección del equipo. Altura de una unidad de transferencia y número de unidades de transferencia. Correlaciones.

3) Extracción sólido - líquido.

Equipos para extracción sólido. Sistemas de extracción.

Cálculo del número de etapas teóricas.

4) Destilación.

Definición u objeto de la destilación.

Clasificación de las operaciones de destilación.

Rectificación, mecanismo de la transferencia de calor y materia.



Determinación del número de etapas teóricas en mezclas binarias, Método de Mac. Cabe. Thiele.

Condiciones límites: reflujo mínimo y reflujo total.

Reflujo operativo, criterio.

Diagramas entalpía concentración. Método Ponchon -Savarit.

Destilación de multicomponentes, Componente clave. Determinación del número de platos teóricos. Métodos rápidos, métodos restringidos, método general.

Absorción y desorción en sistemas de multicomponentes.

Distintos tipos de platos y tazas de burbujeo.

Determinación de la sección de la columna.

Diseño de plato, estabilidad e hidráulica de plata.

Eficiencia, concepto, distintos tipos de eficiencia. Cálculo de la eficiencia de la columna.

5) Cristalización.

Equipos de cristalización. Por enfriamiento, por evaporación, cristalizadores al vacío. Crecimiento de cristales.

Determinación de relaciones másicas entre cristales y soluciones utilizando diagramas de equilibrio binarios y ternarios.

Purificación por recristalización y ciclos de recristalización.

6) Secado.

Descripción de equipos usados en secado.

Mecanismo de la operación de secado difusional. Curvas de velocidad de secado. Contenido de humedad crítico y contenido de humedad de equilibrio del sólido. Ecuaciones de diseño.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

PROGRAMA DE ESTUDIO DECONTROL AUTOMÁTICO DE PROCESOS - 5º año - 6 horas semanales.1) CONTROL DE PROCESOS.

Introducción. Análisis de Elementos simples. Clasificación de los Sistemas. Algebra de diagramas de bloques. Diagramas de flujo de señales. Función de transferencia. Respuesta temporal del elemento de primer orden. Modelado matemático y analogías. Plano complejo.

2) SISTEMAS A LAZO ABIERTO.

Introducción. Respuesta temporal del elemento de segundo orden. Linealización de las ecuaciones del proceso. Estudio de los diferentes casos de segundo orden. Respuesta en frecuencia.

3) SISTEMAS A LAZO CERRADO.

Introducción. Sistemas de primer orden. Sistemas de segundo orden. Respuesta temporal. Lugar de las raíces, noción de estabilidad ganancia. Sistemas de orden superior.

4) ESTABILIDAD.

Introducción. Estabilidad absoluta. Criterio de Nyquist. Análisis de sistemas por medio del lugar de las raíces. Estabilidad relativa. Diagramas Logarítmicos., Bode. Curvas de las raíces, Evans.

5) ELEMENTOS DE CONTROL.

Acciones de control teóricas. Control proporcional. Control Integral. control Derivativo. Modos combinados de control, su uso. Controladores reales, versión tecnológica. El transmisor. transductores. El controlador y el proceso, análisis mediante técnicas de respuesta en frecuencia. Respuestas temporales de los controladores, transmisores y elementos finales de control. Calibración de controladores y transmisores. Elementos primarios de medición, versión tecnológica, diseño, calibración, usos (temperatura, caudal, nivel, presión, mediciones espaciales).

6) AJUSTE ÓPTIMO DE CONTROLADORES.

Introducción. Criterios para el ajuste de controladores. Métodos empíricos de ajuste óptimo. Ajuste de controlado en planta.

LIBERTAD A. PURIN de DI LEO LIRA
JEFE DE DEPTO. DE DESPACHO GENERAL



7) SISTEMAS DE CONTROL EVOLUCIONADOS.

Introducción. Control en cascada. Avanzación, modelos y esquemas de control. Nociones de control supervisor y DDC. Control moderno, sistemas multivariados, nociones.

8) IDENTIFICACION DE PARAMETROS-Modelos.

Introducción. Naturaleza de modelos. Técnicas determinísticas, técnicas estadísticas. Comparación de las técnicas. Uso de técnicas de identificación en la práctica, colección de datos, frecuencia de muestreo, etc.

9) PROYECTO TECNOLÓGICO.

Lazos típicos de control. Análisis comparativo de sistemas de control y su configuración en base a esquemas en uso en plantas reales, justificación teórica. Diseño del sistema de control de la unidad diseñada en la cátedra de diseño-proyecto. Confiabilidad. MTBF. LAD. Análisis económico del sistema de control. Breve noción de ingeniería de detalle referida al control e instrumentación.



PROGRAMA DE ESTUDIO DE

INGENIERIA BIOQUIMICA - 6° año - 4 horas semanales.

1) Ingeniería Bioquímica.

Definición. Conceptos generales de bioquímica y microbiología. La célula microbiana. Procesos de asimilación y desasimilación. Mecanismos metabólicos. Autotrofismo y heterotrofismo.

2) Microbiología Industrial.

Conceptos generales. Microorganismos técnicos. bacterias, levaduras, hongos. Requerimientos nutricios. Influencia del medio. variables físicas y químicas. Cultivos puros. Asepsia y esterilidad.

3) Procesos Enzimáticos.

Enzimas, definición, generalidades, características fisico-químicas. Mecanismos enzimáticos. Estudios cinéticos. variables. Producción y transferencia de energía.

4) Esterilización y Desinfección.

Conceptos generales. Procedimientos físicos y químicos; calor, filtración otros métodos. Mecanismos. Limitaciones. Estudio cinético. Equipos. Conservación. Pasterización.

5) Agitación y Aereación.

Consideraciones generales. Requerimientos de oxígeno. Resistencia a la difusión. Coeficiente de absorción; métodos de medición. Efectos de aereación y agitación. conceptos de transferencia de masa en equipos de fermentación.

6) Procesos fermentativos.

Crecimiento bacteriano. Estudio cinético. Control de velocidad. Cinética fermentativa. Velocidad y productividad. tipos de fermentación; clasificación. Efecto de las variables del proceso. Fermentación continúa.

7) Ingeniería de los alimentos.

Conceptos generales. Desarrollo y objetivos. Importancia socio-económica en nuestro país. Procesos generales de la preparación de alimentos y su conservación; refrigeración, congelación, cocción, envasado, pasterización,



esterilización, etc. Tecnología y equipos.

8) Tratamientos biológicos de residuos:

Sistemas ecológicos. Energía y equilibrio de esos sistemas. La ingeniería química como actividad humana y su influencia en el medio ambiente. Contaminación ambiental; suelo, agua, aire. Legislación. Tratamientos biológicos de residuos; sólidos orgánicos y efluentes líquidos.

APLICACIONES TECNOLÓGICAS.

9) Fermentación alcohólica.

10) Maltería y cervecería.

11) Fermentación vínica y acética.

12) Fermentación butanol acetona.

Producción de antibióticos.

13) Tecnología de derivados de carnes y pescados.

14) Tecnología de derivados de la leche.

15) Tecnología de derivados de cereales y frutos.

16) Saneamiento.

Tratamientos biológicos de efluentes sólidos y líquidos.

PROGRAMA DE ESTUDIO DE

INGENIERIA DE INSTALACIONES - 6º año - 4 horas semanales.

- 1) Estudio de materiales usados en Ingeniería Química. Aceros y fundiciones. Tratamientos térmicos. Tratamientos superficiales. Aplicaciones.
- 2) Ensayos no destructivos. Fundamento. Campo de aplicación. Equipos y materiales empleados.
- 3) Corrosión. Factores que influyen. Efecto de la tensión. Prevención. Auto-protección.



- 4) Normas. Utilización en construcción de equipos. ASME, TEMA, IRAM, ASA, Ajustes y tolerancias. Sistema ISA.
 - 5) Elementos de unión en general. Soldaduras: tipos y características. Cordones. Esfuerzos y clasificación. Criterio de cálculo. Mandrilado.
 - 6) Cañerías. Materiales. Estandarización. Accesorios. Diseño mecánico. Expansión y flexibilidad. Cálculos. Soportes. Tipos. Diseño. Cañerías comerciales y su uso en plantas químicas.
 - 7) Equipos utilizados en la industria química. Características constructivas. Especificación.
 - a) Columnas de destilación.
 - b) Intercambiadores.
 - c) Reactores.Diseño mecánico de una columna de destilación.
 - 8) Construcciones civiles de plantas industriales.
 - a) Fundaciones. Tipos. Directas e indirectas. Fundaciones especiales.
 - b) Estructuras para equipos. Metálicas y de hormigón armado. Ensamblajes y uniones. Normas reglamentarias.
 - c) Arquitectura industrial. Normas fundamentales para la preparación de un proyecto. Disposiciones constructivas. Conformación planimétrica y altimétrica. Cubiertas industriales. Factores que influyen en la forma. Disposiciones corrientes y nomenclatura.
 - 9) Instalaciones industriales. Montaje e instalación. Distintas etapas del montaje de una planta. Diagramación y programación.
-



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

.54.

PROGRAMA DE
INTEGRACION CULTURAL I

(1er. año - 4hs. sem)

Común a todas las especialidades.

- 1.- La Nación como concepto histórico y como concepto jurídico.
 - 2.- Proyectos y Reformas constitucionales. Los proyectos de Nación y las constituciones 1853 y 1949.
 - 3.- Partidos políticos argentinos. Origen. Reseña. Composición social.
 - 4.- Movimientos Nacionales.
 - 5.- Las instituciones tradicionales en la política nacional.
FF.AA., Iglesia, Universidad, etc.
 - 6.- Instituciones representativas de sectores sociales y económicas: CGT, CGE, UIA, Sociedad Rural, etc. Orígenes. Participación en la vida nacional.
 - 7.- El régimen Internacional.
 - 8.- Centros Hegemónicos y Perisferia.
 - 9.- Bipolaridad y Multipolaridad.
 - 10.- Las Empresas Multinacionales en el marco del régimen internacional.
 - 11.- Tercera Posición. Tercer Mundo.
 - 12.- América Latina como área de dominación.
 - 13.- Situación internacional de la República Argentina.
 - 14.- Política exterior. Reseña histórica.
 - 15.- Política exterior. 1973-1974.
-



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

.55.

PROGRAMA DE

INTEGRACION CULTURAL II

(2do. año - 4 hs.sem)

Común a todas las especialidades.

- 1.- Configuración geo-económica de la República Argentina.
 - 2.- Comercio Exterior.
 - 3.- Comercio Interior.
 - 4.- Recursos energéticos.
 - 5.- Recursos naturales.
 - 6.- Panorama Industrial.
 - 7.- Panorama financiero.
 - 8.- Plan Trienal. Independencia Económica.
 - 9.- Distribución de la población argentina.
 - 10.- Panorama ocupacional.
 - 11.- Distribución del ingreso.
 - 12.- Panorama habitacional.
 - 13.- Panorama sanitario.
 - 14.- Panorama educacional.
 - 15.- Plan Trienal. Justicia Social.
-



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

.56.

PROGRAMA DE

INTEGRACION CULTURAL III

(3er. año - 2hs.sem): Ingeniería Eléctrica - Mecánica y
en Construcciones.

(5to. año - 2hs.sem): Ingeniería Química.

- 1.- Problemática científica.
 - 2.- Política educacional.
 - 3.- Los medios de comunicación.
 - 4.- Arte y literatura nacional.
 - 5.- Propuesta de una Cultura Nacional.
 - 6.- Síntesis de una Historia Nacional a través del eje Liberación
o Dependencia.
-



PLAN DE TRANSICION DE INGENIERIA QUIMICA

Plan Nuevo = N
Plan Viejo = V

A. Los Alumnos que ingresen cursarán el Plan de Estudio de la siguiente manera:

Primer Año : 1974 - Plan Nuevo
 Segundo Año : 1975 - " "
 Tercer Año : 1976 - " "
 Cuarto Año : 1977 - " "
 Quinto Año : 1978 - " "
 Sexto Año : 1979 - " "

B. Alumnos que ingresaron en 1973:

CORRELATIVAS

Segundo Año (1974)

Se debe tener aprobado

Física I (N)	6 hs.	= Anal.Matm.I - Algebra y G.
Análisis Matemático II (N)	6 "	= Análisis Matemático I
Química Orgánica (N).....	9 "	= Química Inor. - Química Gr
Química Analítica General (V)	6 "	= Química Inor. - Química Gen
Integración Cultural II (N)	2 "	= Integ.Cult.I

29 hs.

Tercer Año (1975)

Física II (N)	6 hs.	= Física I
Análisis Matemático III (N)	6 "	= Análisis Matemático II
Química Analítica Aplicada (V)	5 "	= Química Anal.Gral
Termodinámica General y Química (N)	6 "	= Q.Inor.-Q.Anal.Gral-Q.Orgán
		A.Matemático II
Cálculo Numérico y Computación Digital(N)	4 hs	= Alg.y G.Anal.- A.M. I y II

27 hs.

Cuarto Año (1976)

Tecnología del Calor (N).....	6 hs	= Term.General y Química
Fisicoquímica (N)	6 "	= Term.General y Química
Fenómenos de Transporte (N)	4 "	= A.Mat.III - Fís.II -Termod.
Ingeniería de Procesos I (N).....	6 "	= A.Mat.III - Termodinám.-Cálculo Numérico y Com.Dig.
Electrotecnia (N)	4 "	= A.Mat.III - Fís.II.
Dibujo (N)	2 "	-----

28 hs.

Quinto Año (1977)

Plan Nuevo

Sexto Año

Plan Nuevo :en Ingeniería de Instalaciones deben ver Resistencia de Materiales queda sin cursar Estática y Resistencia de Mat.que se obvia en 6to



C. Alumnos que ingresaron en 1972 :

Tercer Año (1974)

CORRELATIVAS

Análisis Matemático III (N)	6 hs.	= Análisis Matemático II
Termodinámica General y Qca.(N) ...	6 "	= Q.Inorg.-Q.Gral - Q.Orgán.- A.Mat.III - Física I
Física II .(N).....	6 "	= Física I
Química Orgánica II (V).....	6 "	= Química Orgán.I
Química Analítica Aplicada (V)	5 "	= Química Anal.General
	<hr/>	
	29 hs.	

Cuarto Año (1975)

Fisicoquímica	6 hs
Ingeniería de Procesos I	6 "
Cálculo Numérico y Comp.Dig.....	4 "
Tecnología del Calor	4 "
Electrotecnia	4 "
Fenómenos de Transporte	4 "
	<hr/>
	28 hs.

Quinto Año (1976)

Plan Nuevo.

Sexto Año (1977)

Plan Nuevo :en Ingeniería de Instalaciones deben ver Resistencia de Materiales.

Quedan sin cursar Estática y Resistencia (se obvia en 6to. y en Dibujo).

D. Alumnos que ingresaron en 1971.

Cuarto Año (1974)

Termodinámica Química (V)	6 hs	= Q.Orgán.-Q.Inorg.- Q.Gral. Física I - A.Mat.II
Fisicoquímica	6 "	= Q.Org.-Q.Inor.-Q.Gral- Física I - A.Mat.II
Seguridad Industrial	4 "	= F.I - A.Mat.II - Q.Gral - Q. Orgánica II
Ingeniería de Procesos I	6 "	= A.Mat.III - Cálculo Num.y C.I
Fenómenos de Transporte	4 "	= A.Mat.III - Física II - Q.Gra Q.Inorgánica.-Q.Orgán.

Quinto Año

Plan Nuevo

Sexto Año

Plan Nuevo : en Ingeniería de Instalaciones ver Resistencia de Materiales Estática y Resistencia (se obvia en 6to., en Dibujo y Electr.)



E.- Alumnos que ingresaron en 1970.

Quinto Año (1974)

CORRELATIVAS

Operaciones Unitarias II (V).....	6 hs =	Operaciones I
Cinética y Diseño de Reactores ...	6 " =	Termodinámica General y Ap Fisicoquímica
Control Automático de Procesos ...	6 " =	Ana.Mat.III - Física II
Electrotecnia	4 " =	Anál.Mat.III - Física II
Ingeniería de Procesos I	6 " =	A.Mat.III - Cálculo Numéri- co y Comput.Digital

Sexto Año (1975)

Plan Nuevo : en Ingeniería de Instalaciones ver Resistencia de Material

F.- Alumnos que ingresaron en 1969.

Sexto Año (1974)

Ingeniería de Procesos II	6 hs =	Procesos Industriales I
Ingeniería de Instalaciones	4 " =	Mecánica y Mecan.-Física II Termodinámica General y Ap.
Control Automático de Proc.....	6 " =	A.Mat.III - Física II
Proyecto de Plantas	6 " =	Op.Unitarias II -P.Ind.I Cinética Química.
Optativa.	6 hs.	