

Programa regular de asignatura

Ciclo lectivo 2018

- **Denominación de la Asignatura:** Industrialización de Petróleo
- **Carrera/s a la/s cual/es pertenece:** Ingeniería en Petróleo
- **Docente:** Docente y Coordinadora: Ing. Mónica Vázquez
- **Duración y carga horaria semanal:** Cuatrimestral, 4 horas semanales

Fundamentación:

La materia Industrialización del Petróleo es del tipo de las de tecnología aplicada y se ubica en el quinto año en el Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería en Petróleo, en carácter de optativa.

Al tratarse de una materia orientada a comprender como agregar valor a las materias primas, busca detallar las características de las tecnologías de la refinación del Petróleo y el Gas y su impacto en el negocio del Downstream; ampliando la visión adquirida a través de las materias específicas.

Objetivos:

Los objetivos principales de la materia son:

- Que el alumno adquiera una visión integral de la cadena de valor de la Industria Petrolera y Gasífera.
- Que el alumno comprenda el comportamiento del mercado (oferta-demanda) y su impacto sobre la canasta de productos a obtener en las instalaciones y sobre la materia prima disponible para su procesamiento.
- Que el alumno profundice en el conocimiento de tecnologías de transformación, reacomodamiento y finalización de moléculas del Crudo y del Gas Natural disponibles, para su eficiente aprovechamiento, maximizando los rendimientos y la complementación entre las unidades refinadoras, gasíferas y petroquímicas.

Se espera conseguir los mencionados objetivos, a través de:

- Promover la integración de los conocimientos orientando al alumno a la conceptualización de información necesaria, para la toma de decisiones de inversión en tecnología, en función de las características de las Materias Primas disponibles y los requerimientos de productos, para un determinado contexto económico social y sus necesidades de sostenibilidad para el desarrollo.
- Orientar al alumno en las tecnologías de industria del downstream y la petroquímica, detallar las características tecnológicas de los procesos que se aplican para la transformación del petróleo crudo y gas natural, en derivados o materias primas petroquímicas y las transformaciones de éstas en componentes para distintas áreas industriales.

Contenidos mínimos:

Proceso de refinación de petróleo, destilación atmosférica y al vacío, Hidrogenación suave, media y severa, Reformación de naftas, Isomerización, Cracking térmico (Reductor de viscosidad, coke retardado) y catalítico en lecho fluido (FCC), Hidrocracking, Mejoradores de octano (producción de éteres), Alquilación, Producción de lubricantes. Derivados del petróleo, especificaciones y usos. Endulzamiento y recuperación de azufre. Procesamiento de gas natural y gas licuado. Procesos petroquímicos. Energías alternativas.

Contenidos temáticos por unidades:

Unidad 1:

Petróleo y su composición. Clasificación de Crudos. Evaluación de crudos. Alternativas de aprovechamiento para distintas características de crudos y gas natural, antecedentes nacionales e internacionales, tecnologías disponibles, problemas operativos. Rendimientos esperables para combustibles, lubricantes y productos y especialidades petroquímicas.

Unidad 2:

Configuración de refinerías y polos petroquímicos en función del tipo de crudo y de la orientación a producto que se defina, indicadores de rendimientos y economía del petróleo. Estructuras de Refinación. Evolución Histórica. Refinerías con Conversión de Residuos,

Refinerías Complejas con Lubricantes y Petroquímicos. Reductor de viscosidad versus Coke retardado, tendencias. Diseño y análisis de factibilidad. Minimización de residuos, formulación de productos alternativos. Blending.

Marco regulatorio, diseño de instalaciones integradas. Toma de decisiones de inversión, condiciones a considerar, análisis de mercado, evaluación preliminar del negocio, factores a maximizar (consumo interno, exportación, agregado de valor estratégico, otro).

Unidad 3:

Diseño y operación de una unidad de destilación atmosférica, Topping. Acondicionamiento de la carga, equipos de intercambio, optimización energética. Columnas, principios de operación, diseño. Calentamiento, diseño y optimización de funcionamiento. Problemas operativos. Diseño y análisis de columna atmosférica, tanques intermedios, strippers, enfriadores, reflujos, trenes de intercambio. Vapor de stripping calidad y efecto. Crudo reducido. Destilación al vacío, sistemas de vacío. Productos, acondicionamiento y destinos.

Unidad 4:

Procesos de Cracking Térmico y Catalítico (FCC: Fluid Catalytic Cracking). Diferencias, aplicaciones, transformaciones catalíticas, rendimientos. Definiciones tecnológicas. Productos y destinos. Catalizadores. Líneas tecnológicas de catalizadores. Regeneración y reutilización de catalizadores. Reciclado y/o disposición final de catalizadores. Diseño y selección del sistema de equipamiento y catalizadores. Variables de operación.

Unidad 5:

Procesos de reestructuración molecular. Reformado catalítico, aplicaciones, catalizadores, diseño de equipos, productos que se obtienen, atributos de calidad. Isomerización, aplicaciones, catalizadores, diseño de equipos, productos que se obtienen, atributos de calidad. Alquilación, aplicaciones, catalizadores, diseño de equipos, productos que se obtienen, atributos de calidad. Aplicación según materias primas, productos, destinos de ellos. Hidrotratamientos de productos, saturación de hidrocarburos, estabilización de productos, hidrodesulfuración. Procesos, catalizadores, diseño de equipos. Reactores. Control y seguimiento de la operación. Química del catalizador. Equilibrio cloro-agua. Variables operativas. Contaminantes. Regeneración del catalizador. Ciclo de vida.

Hidroprocesos. Definición. Descripción del proceso según la presión de operación y según la carga. Reacciones típicas. Variables de proceso. Relación hidrogeno / hidrocarburo. Presión parcial de hidrogeno. Ciclo del hidrógeno en las refinerías. Manejo del azufre, tecnologías de aprovechamiento.

Unidad 6:

Procesos de tratamiento de gas natural. Tecnologías disponibles, antecedentes, criterios para toma de decisiones de inversión. Deshidratación con glicoles (TEG O MEG). Unidades de Acondicionamiento de Punto de Rocío. APR. Recuperación criogénica de condensado y gasolina. Circuitos de refrigeración con propano. Procesos de absorción y de turboexpansión. Auto refrigeración. LPG y gasolina. Procesos petroquímicos con LPG, GN y gasolina, fraccionamiento, polimerización, integración. Productos y subproductos, tecnologías. Diseño de polo petroquímico. Alternativas de agregado de valor según la orientación a productos. Metanol y Urea.

Tecnología GTL (Gas to Liquid). Obtención de Gas de Síntesis. Reacción de Fisher-Tropsch. Corrientes líquidas (Diferentes tipos de Reactores). Productos finales. Naftas, Gas Oil, Jet A1 Bases lubricantes, Parafinas

Producción de Oxígeno. Aprovechamiento Energético Integral Tamaño de Plantas vs Costos de inversión. Impacto medioambiental positivo.

Unidad 7:

Petroquímica. Situación nacional e internacional. Aprovechamiento de olefinas. Aromáticos y Solventes parafínicos. Polietileno, polipropileno y Polibutileno. Plantas de anhídrido Maleico. 1-Buteno y Oxo alcoholes. MTBE, TAME. LAB – LAS (Lineal Alquil Benceno y Lineal Alquil Benceno Sulfonado). Materias Primas utilizadas en los diferentes Complejos Petroquímicos. Diseño y escala. Reactores y catalizadores.

Bibliografía:

1. Berger, Bill D., Anderson, Kenneth E.; Modern Petroleum, A Basic Primer of the Industry; Oil & Gas Journal Books; 1978
2. Gary, James H., Handwerk, Glenn E., and Kaiser, Mark J.; Petroleum Refining Technology and Economics; Fifth Edition; CRC Press; 2007

3. Leffler, William L.; Petroleum Refining in Nontechnical Language; Third Edition; PennWell Corp.; 2000
4. Little, Donald M.; Catalytic Reforming; PennWell Publishing Company; 1985
5. Maples, Robert E.; Petroleum Refinery Process Economics; 2nd Edition; PennWell Corp.; 2000
6. Meyers, Robert A., Editor-in-Chief; Handbook of Petroleum Refining Processes; Second Edition; McGraw-Hill; 1997
7. Meyers, Robert A., Editor-in-Chief; Handbook of Petroleum Refining Processes; Third Edition; McGraw-Hill; 2003
8. Oil Price Information Service (OPIS); OPIS Energy Glossary; <http://www.opisnet.com/market/glossary.asp#S>
9. Parkash, Surinder; Refining Processes Handbook; Gulf Professional Publishing; 2003
10. Energy Information Administration; Glossary; <http://205.254.135.24/tools/glossary/index.cfm?id=petroleum>
11. U.S. Energy Information Administration; Crude Oil and Refined Products Glossary; www.icapenergy.com/us/docs/crudeglossary.pdf
12. U.S. Petroleum Refining: Assuring the Adequacy and Affordability of Cleaner Fuels; National Petroleum Council; June 2000.

Propuesta Pedagógico-Didáctica:

La metodología de enseñanza sigue el modelo de clases en modalidad teórico-prácticas y comprende la organización de talleres para la resolución de ejercicios y problemas; estudio de casos modelo para su resolución; investigación.

En las clases se presentan los contenidos teóricos y se resuelven en forma conjunta ejemplos que ayudan a comprender y aplicar los conocimientos.

Como parte de la actividad práctica se resuelven ejercicios relacionados con los temas teóricos en curso, se realizan investigaciones o búsqueda de información trabajando en forma grupal y se realizan experiencias con equipos o materiales didácticos provistos en el aula o laboratorio, siguiendo una guía práctica determinada. Se fomenta el trabajo en equipo y la investigación.

Se organizan visitas a empresas.

Se tendrá como modalidad el agrupamiento en comisiones para resolución de casos de estudio en seminarios e informes por temas, incluyendo informe de las visitas. Las clases de consulta son semanales y a pedido del alumno.

Se plantearán problemas abiertos de ingeniería, donde la solución no es única y requiere la aplicación de los conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnológicas. Con ello se estimulará la capacidad de emplear los procesos cognitivos para enfrentarse y resolver situaciones interdisciplinarias reales en las que la vía de solución no resulta obvia de modo inmediato y en las que las áreas de conocimiento o curriculares aplicables no se enmarcan dentro de una única área. Para la resolución de este tipo de problemas, se desarrollarán actividades que fomenten el trabajo grupal.

Se plantean actividades experimentales que le permitan al alumno incorporar los conocimientos estudiados en las clases teóricas desarrollando un aprendizaje cognitivo a partir de experiencias vivenciales. Para ello, se realizarán las siguientes visitas:

- 1.- Visita a Complejo Industrial de Refinación.
- 2.- Visita a Laboratorio especializado en análisis de crudo.
- 3.- Visita a complejo petroquímico.

De acuerdo a la Unidad Temática se puede tener clase de resolución de problemas o seminarios de comprensión, con preguntas e informes para fijar conceptos.

Se establecerán actividades prácticas para que el estudiante pueda autoevaluarse, a fin de consolidar los conceptos aprendidos en clase.

Régimen de aprobación:

Esta materia puede aprobarse mediante el régimen de promoción directa o mediante examen final regular. No se puede aprobar mediante examen libre. Lo anterior implica que el alumno debe cursar la materia y, de cumplir con los requerimientos correspondientes, puede aprobarla por promoción directa. En caso de no cumplir los mencionados, y cumpliendo otros requisitos mínimos, el alumno puede regularizar la materia aprobando primero la cursada, para luego aprobar la materia por examen final, en las fechas dispuestas por el Calendario Académico de la Universidad.

Para el mencionado esquema de aprobación, se debe considerar también lo referido a Correlatividades, de acuerdo a lo dispuesto por el Reglamento Académico vigente, según Resolución (CS) N°43/14.

La evaluación en los cursos se realiza a través de dos parciales teórico-prácticos de desarrollo conceptual y ejercicios seleccionados de las prácticas. Cada parcial consta de una instancia de recuperación. Agregada a todas estas existe una instancia más para evaluar los conceptos que no hayan sido aprobados en las instancias anteriores.

Para promocionar la materia se necesita una nota promedio de 7 (siete), y una nota igual o mayor a 6 (seis) en cada una de las instancias evaluativas. Notas de 4 a 6 dan por aprobada la cursada y el estudiante deberá presentarse a un examen final en las fechas que determine la universidad de acuerdo a su cronograma. Notas menores a 4 indican cursada desaprobada.

Por otro lado, para poder aprobar la asignatura el alumno deberá cumplir con un 75% de asistencia y haber aprobado todos los trabajos prácticos planteados durante la cursada.

El presente régimen de aprobación se ajusta al Reglamento Académico vigente, según Resolución (CS) N°43/14.