

## **CARRERA: INGENIERÍA EN ENERGÍA**

### **ASIGNATURAS Y CONTENIDOS MÍNIMOS**

#### **1. Cálculo I**

Sucesiones. Límites de sucesiones. Series. Funciones. Continuidad. Límite. Derivación de funciones de una variable. Significado físico de la derivada. Expansión en serie de funciones. Series de Taylor. Integral. Primitivas. Fórmula de Barrow. Cálculo integral y sus aplicaciones. Series numéricas. Criterios de convergencia para series positivas y alternadas. Integrales impropias. Series funcionales y de potencias. Convergencia puntual y uniforme. Radio de convergencia. Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos elementales de integración. Ecuaciones con variables separables y lineales de primer orden.

#### **2. Introducción a la Ingeniería**

Introducción a la problemática tecnológica. Ingeniería: a la búsqueda de una definición; diferentes puntos de vista. Funciones de la Ingeniería. Aprendizaje y pensamiento creativo. El estudiante de ingeniería: adaptación al aula de clase. Determinantes de aprendizajes eficientes. ¿Qué es la creatividad? El proceso creativo. La naturaleza del diseño en Ingeniería. Identificación del problema. Búsqueda de soluciones creativas. De la idea a los diseños preliminares: modelos. Evaluación y elección de la solución óptima. Preparación de informes, planos y especificaciones. Puesta en práctica del diseño. La comunicación en ingeniería. Estudio de caso. El mundo de la energía: recursos convencionales y renovables. La demanda de energía local y global. Tecnología y energía en la historia. La ingeniería en energía: caracterización disciplinar, competencias y perfil profesional.

#### **3. Álgebra Lineal y Geometría Analítica**

El cuerpo de los números complejos. Polinomios. Geometría en el plano y el espacio. Vectores. Producto escalar. Magnitud, distancia y ángulo. Rectas y planos. Paralelismo

y perpendicularidad. Matrices. Operaciones aritméticas matriciales. Transposición. Matriz inversa. Sistemas de ecuaciones lineales. Eliminación gaussiana. Determinantes. Espacios vectoriales  $\mathbb{R}^n$ . Sub-espacios. Generadores. Espacios vectoriales generales. Transformaciones lineales. Producto interno. Ortogonalidad. Bases. Matrices asociadas a una transformación lineal. Autovalores y autovectores. Diagonalización de matrices. Forma canónica de Jordan. Formas cuadráticas. Cónicas y cuádricas. Independencia lineal. Bases y dimensión. Intersección, suma y suma directa de sub-espacios.

#### **4. Química I**

Sistemas materiales. Estructura atómico molecular. Clasificación de los elementos. Uniones químicas. Gases, sólidos y líquidos. Soluciones. Termodinámica y cinética química.

#### **5. Sistemas de Representación**

Dibujo a mano alzada. Croquis. Bocetos. Técnicas, materiales, tipos de soporte (convencionales y no convencionales: lápiz, grafito, marcadores, acuarela, papeles, cartones, material de descarte, etc.). Nociones sobre perspectiva. Tipos de perspectivas: cónica, caballera. Geometría descriptiva. Dibujo Técnico. Normas de dibujo. Cortes de objetos. Sistemas CAD. Otras herramientas de dibujo y representación. Nociones básicas. Maquetas. Modelos funcionales y volumétricos. Prototipos. Materiales y técnicas. Técnicas de Comunicación: Códigos visuales. Códigos Verbales. Grafos. Diagramas de bloques.

#### **6. Cálculo II**

Funciones de varias variables. Continuidad. Límites. Diferenciación de funciones escalares. Derivadas parciales. Derivadas direccionales. Gradiente. Integración de funciones escalares. Funciones vectoriales reales. Límites y continuidad. Diferenciación de campos vectoriales. Longitud de arco, divergencia y rotor. Funciones implícita.

Curvas y superficies parametrizadas. Fórmula de Taylor vectorial. Plano tangente. Problemas de máximos y mínimos. Multiplicadores de Lagrange. Campos escalares y vectoriales. Potencial. Campo tangente y normal. Formas diferenciales exactas. Análisis geométrico de ecuaciones diferenciales. Cambio de coordenadas. Coordenadas polares, esféricas y cilíndricas. Integrales múltiples. Integrales paramétricas, curvilíneas y de superficie. Aplicaciones geométricas. Operadores gradiente, divergencia, rotor y laplaciano. Teoremas integrales. Fórmula de Green. Teoremas de Stokes y de la divergencia. Ecuaciones diferenciales y ordinarias lineales con coeficientes constantes. Funciones de variable compleja. Funciones analíticas. Condiciones de Cauchy-Riemann. Series de potencias complejas. Radio de convergencia. Series de Taylor y de Laurent. Transformada de Laplace.

## **7. Física I**

Medición, errores, sistemas de unidades. Cinemática. Masa inercial. Cantidad de movimiento y fuerza. Las leyes de Newton de movimiento. Estática traslacional y rotacional. Impulso y trabajo. Energía. Oscilaciones. Momento angular. Cinemática y dinámica del cuerpo rígido. Equilibrio y elasticidad. Leyes de Kepler y Gravedad. Mecánica de fluidos, teorema de Bernoulli. Ondas mecánicas y acústicas. Óptica geométrica y óptica física.

## **8. Fundamentos de Ciencias de la Tierra**

El universo, historia, evolución y su constitución. El sistema Tierra. Composición y estructura. Geodinámica global: Tectónica de placas. Geodinámica interna y externa. Minerales y rocas. Geodinámica integrada: ciclo de las rocas; ciclo hidrológico; evolución del paisaje. Ambiente físico y factores ecológicos abióticos; relación con los factores bióticos. Procesos y productos geológicos como recursos naturales. Recursos minerales y energéticos; suelos y aguas. La tierra y sus climas, dinámica de los fluidos externos. La Tierra, planeta de lo vivo.

## 9. Física II

Temperatura. Propagación del calor, Calor y primera ley de la termodinámica. Entropía y segunda ley de la termodinámica. Potenciales termodinámicos. Teoría cinética de los gases. Electrostática: carga y campo eléctrico. Ley de Coulomb. Ley de Gauss. Energía potencial eléctrica. Potencial electrostático. Electrostática en medios dieléctricos. Condensadores. Corriente y resistencia eléctricas. Ley de Ohm. Leyes de Kirchoff. Magnetismo: campo magnético. Fuerza de Lorentz. Ley de Biot-Savart. Aplicaciones de la Ley de Ampere. Ley de Faraday. Inducción electromagnética. Energía magnética. Propiedades magnéticas de la materia. Circuitos de corriente alterna. Aplicaciones en motores, generadores y otros dispositivos eléctricos. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas. El espectro electromagnético.

## 10. Química II

Uniones químicas y estructura molecular. Alcanos y cicloalcanos. Hidrocarburos insaturados. Hidrocarburos aromáticos. Alcoholes, fenoles y éteres. Corrosión, Cinética de la corrosión electroquímica. Curvas de polarización. Corrosión galvánica. Corrosión de metales sumergidos. Corrosión localizada. Corrosión en la atmósfera. Introducción. Corrosión marina. Corrosión en aguas naturales. Corrosión en medios ácidos y básicos. Corrosión microbiana. Corrosión de estructuras enterradas. Protección contra la corrosión.

## 11. Economía I

La ciencia económica: visiones ortodoxa y heterodoxas. Diferencias entre las escuelas a partir de cuestiones metodológicas. *Mainstream* económico: la escuela neoclásica. El *Homo economicus*. Costo de oportunidad. Frontera de posibilidades de producción (FPP). Utilidad, utilidad marginal y precios. Curvas de indiferencia. Óptimos. Oferta y demanda en mercados perfectamente competitivos. Elasticidad. Equilibrio de mercado. Mercancías particulares: bien de Giffen, bien de Veblen, efecto *snob*, efecto *bandwagon*. Teoría de la producción. La empresa. Factores de producción. Ley de los

rendimientos marginales decrecientes. Función de producción PT. Isocuantas. Tasa de sustitución técnica marginal. Eficiencias técnica y económica. Curvas de producción. Teoría de Costos. Curvas. Maximización del Beneficio. Competencia imperfecta. Monopolio. Competencia monopolista. Oligopolio. Monopsonio y oligopsonio. Mercado de trabajo. Oferta y demanda de trabajo. Equilibrio. Valor del producto marginal del trabajo. Nivel de empleo. Determinación del nivel de salario. Crítica de la de la teoría neoclásica (tópicos: utilidad marginal y teoría de la empresa y costos). Enfoques económicos alternativos: elementos de las teorías económicas marxista y post-keynesiana.

## **12. Sistemas Tecnológicos**

Conceptos generales de la Teoría General de Sistemas. Los sistemas técnicos. Sistemas activos y pasivos, abiertos y cerrados. Teleonomía. Sistemas formales. El todo y sus partes. Sistemas y subsistemas. estructura funcional y caja negra. Análisis descendente o top-down y ascendente, causal o bottom-up de los problemas tecnológicos. Rol de la ciencia. Niveles jerárquicos y otras formas de inclusión. Estructuraciones significativas. Estados y comportamientos de un sistema. Regulación y cibernética. Flujos y diagramas de flujo. Transformación, almacenamiento y transporte de materia, energía e información. Cibernética y control. Redes conceptuales. Objetos y procesos. Sistemas tecnológicos, categorías y dominios de existencia. Representación de sistemas. Análisis tecnológico funcional, top-down, y causal, bottom-up. Aplicaciones del enfoque sistémico al análisis y al diseño de sistemas técnicos simples tales como: Estructuras, sistemas mecánicos; sistemas electromecánicos; sistemas hidráulicos; sistemas neumáticos; sistemas electrónicos; sistemas químicos y biológicos, máquinas.

## **13. Tópicos Especiales de Matemática Avanzada**

(a) **Ecuaciones diferenciales:** Ecuaciones diferenciables de primer orden; Ecuaciones diferenciales de orden superior; Soluciones en forma de series de potencia; Funciones ortogonales y series de Fourier; Transformada de Laplace. Sistemas de ecuaciones

lineales de primer orden; Ecuaciones en derivadas parciales. Elementos de teoría de la estabilidad. (b) **Elementos de cálculo numérico**: Sistemas numéricos y errores; Uso de *softwares* específicos; Resolución de ecuaciones no lineales; Matrices y sistemas de ecuaciones lineales; Integración numérica; Interpolación. (c) **Fundamentos de Probabilidad y Estadística**: Probabilidad: definición; análisis combinatorio; probabilidad condicional e independencia; variables aleatorias; funciones de densidad y de distribución; esperanza, varianzas, momentos; distribuciones de probabilidad; vectores aleatorios. Estadística: variables y tipos de datos; Estadística descriptiva; muestras aleatorias y estadísticas; estimación puntual; estimación por intervalos; pruebas de hipótesis.

#### **14. Tecnología y Medio Ambiente**

Energía y desarrollo. Perspectiva histórica. Sistemas energéticos, sus componentes: extracción-generación, transporte, distribución y uso. Matriz energética mundial, nacional y regional. Usos de la energía: transporte, residencial, comercial, industrial, etc. Combustibles fósiles; curvas de extracción y reservas. Consumos térmicos y eléctricos: urbanos, industriales y rurales. Distribución de consumos térmicos: agua caliente residencial e industrial. Cambio climático: fundamentos físicos e impactos sociales y económicos. Eficiencia energética, ventajas y riesgos, efecto rebote. Energías renovables. Impacto ambiental. Perspectivas de futuro.

#### **15. Mecánica de los Fluidos e Hidráulica**

Definiciones y propiedades de los fluidos. Análisis dimensional y semejanza. Análisis de deformaciones. Análisis de tensiones. Ecuaciones constitutivas. Cinemática de fluidos. Principios. Cinemática de fluidos. Movimientos específicos. Estática de fluidos. Dinámica de fluidos perfectos. Movimiento laminar de los fluidos. Capa límite. Turbulencia. Movimiento en tuberías. Movimiento en canales abiertos. Movimiento transitorio. Turbomáquinas: Generalidades. Curvas características. Semejanza de turbomáquinas. Elementos de flujo en medios porosos: ley de Darcy.

## **16. Termodinámica Aplicada**

Calor y trabajo. Primer principio de la termodinámica. Gases ideales y reales. Transformaciones. Segundo principio de la termodinámica. Teorema de Carnot. Teorema de Clausius. Entropía. Exergía. Transferencia de calor. Regla de las fases. Vapores. Ciclos de máquinas térmicas de vapor. Ciclos frigoríficos. Desarrollo de las Máquinas Térmicas. Clasificación. Ciclos ideales y límites. Análisis de ciclos térmicos: Diesel, Ericsson, Stirling, Otto, Lenoir, Rankine, Brayton, Bell Coleman. Motores a explosión. Motores a compresión. Generadores de vapor. Turbinas de vapor. Compresores. Turbinas de gas. Ciclos Combinados. Ciclos de refrigeración o ciclos frigorífico, refrigeración por absorción. Máquinas frigoríficas. Test y aptitud de equipos.

## **17. Electrotecnia Aplicada**

Ecuaciones de Maxwell. Aplicaciones a la generación de ondas electromagnéticas. Aplicaciones a la generación de energía mecánica y eléctrica. Circuitos de corrientes continua y alterna. Potencia eléctrica. Sistemas trifásicos. Máquinas de corriente continua y corriente alterna. Comportamiento y selección. Transformadores. Circuitos y aparatos de comando. Instalaciones eléctricas. Luminotecnia. Elementos de seguridad eléctrica.

## **18. Estática y Resistencia de Materiales**

Estática de la partícula. Sistema de fuerzas equivalentes. Equilibrio del cuerpo rígido plano y vinculado. Sistemas de reticulados isostáticos en el plano. Sistemas de alma llena en el plano. Baricentros de figuras planas. Momentos de inercia de un área. Elementos básicos de la Resistencia de Materiales. Esfuerzos de tracción, compresión y corte. Torsión. Flexión. Pandeo. Estructuras: vigas, pórticos y arcos. Uniones: remaches, pernos y soldaduras. Teorías de rotura. Coeficientes de seguridad. Cargas dinámicas. Fatiga. Elasticidad. Plasticidad.

## **19. Tecnología de la Energía I**

La industria petrolera y gasífera como tecnología. Historia de la industria. Impacto de la industria en la sociedad y la economía de las naciones. El sector petrolero y su relación con el desarrollo sustentable e inclusivo. Problemas con las técnicas de exploración y explotación. Sustentabilidad de los mismos.

Geología aplicada a la Exploración Petrolera. Configuración de Yacimientos Petrolíferos. Métodos de Exploración Geofísicos. Interpretación sísmica. Perforación y terminación de pozos. Perforación exploratoria y de desarrollo. Principales operaciones y equipos. Completamiento de Pozos. Principales trabajos de subsuelo para el mantenimiento de pozos petroleros. Análisis básicos de reservorios. Factor de recobro. Producción de petróleo/gas y refinación. Flujo natural y artificial. Producción Primaria y Secundaria. Equipos de superficie y de subsuelo. Manejo y tratamiento en superficie del petróleo, el gas y el agua. Sistemas de separación de fluidos, equipos para tratamiento de crudo, gas y agua, compresores y bombas. Plantas de proceso y compresión de gas natural. Tratamiento de aguas residuales: reinyección o vertimiento. Procesos de refinación del petróleo; Transporte. Introducción. Transporte de los Hidrocarburos. Oleoductos. Gasoductos. Poliductos. Barcos, buques cisternas y supertanques.

## **20. Economía II**

Macroeconomía: definición y alcances. La renta y la riqueza nacional. Contabilidad básica de una economía capitalista. Valor agregado. Valor agregado neto. Producción agregada. Producto Bruto Interno. La inflación. El dinero: Concepto y funciones. La oferta monetaria. La demanda monetaria. El mercado de dinero y el tipo de interés. El sistema financiero. Los instrumentos financieros. Las instituciones financieras. La política económica. El funcionamiento de la economía y los problemas económicos. Los objetivos de la política económica. La política fiscal. La política monetaria. La política medioambiental. El comercio internacional. Política comercial. Los aranceles.



Los contingentes a la importación. Las barreras no arancelarias. Las subvenciones a la exportación. El sector exterior. Tipo de cambio y mercado de divisas. La balanza de pagos. El tipo de cambio. El mercado de divisas. La demanda de divisas. La oferta de divisas.

## **21. Ingeniería de Materiales**

Introducción. Tipos de materiales. Estructura atómica y electrónica. Estructuras cristalinas y amorfas. Imperfecciones. Solidificación. Difusión. Constitución de las aleaciones. Transformaciones y Tratamientos. Mecanismos de endurecimiento, deformación y fractura. Propiedades Mecánicas. Diagramas de fase. Tratamientos térmicos. Materiales de Ingeniería. Aleaciones metálicas. Materiales cerámicos. Polímeros y materiales compuestos. Propiedades funcionales y comportamiento en servicio. Propiedades térmicas. Propiedades eléctricas y electrónicas. Propiedades magnéticas. Propiedades ópticas. Corrosión y degradación de materiales.

## **22. Administración y Legislación**

(a) Administración: La importancia de la administración y la evolución de la teoría administrativa. Fases del proceso administrativo aplicado a situaciones organizacionales. Elementos y tipos de estructuras organizacionales. Función y control en las organizaciones. Fundamentos de la administración estratégica. Ética y responsabilidad social de las empresas y administradores; (b) Legislación: Marcos regulatorios. La Importancia del Marco Regulatorio en el Sector Energético: Los Instrumentos Jurídicos de la Política Energética. Marco Regulatorio de los Servicios Básicos u Públicos. Derecho Regulatorio. Legislación Nacional. La Ley 17.319 (Hidrocarburos). Ley 24065 (electricidad), Ley 24076 (Gas Natural). Sostenibilidad económica y ambiental, incidencia del Marco Regulatorio. Problemática energéticos regional y aspectos regulatorios en el Mercosur. Legislaciones Regulatorias Provinciales. Régimen de importación y exportación. Jurisdicción sobre los yacimientos. Derecho de los propietarios superficiarios. Servidumbres. Aspectos

ambientales de la exploración y explotación de recursos energéticos, consecuencias y regulación.

### **23. Procesos de transferencia de energía**

Leyes básicas de la transferencia de masa, cantidad de movimiento y energía. Propiedades de transporte. Ecuaciones de balance y leyes de conservación. Aplicaciones de las ecuaciones de variación. Corrientes de transferencia y sistemas multifases. Transporte turbulento. Transporte en estado transitorio.

### **24. Tecnología de la Energía II**

Recursos hidráulicos. Hidrología. Características de una cuenca vertiente. Regulación y aprovechamiento de un río. Las fuentes hidráulicas de energía. Consideraciones sobre el impacto ambiental. Estado actual y perspectivas futuras de las fuentes hidráulicas de energía: energías hidráulica convencional, minihidráulica y microhidráulica. Posibilidades de aprovechamiento hidráulico en Argentina. Elección y evaluación de emplazamientos. Centrales hidroeléctricas. Partes fundamentales, funcionamiento y regulación de una central hidroeléctrica convencional. Centrales de acumulación por bombeo. Centrales reversibles. Turbinas hidráulicas. Teoría general de turbomáquinas. Turbinas Pelton, Francis y Kaplan. Turbinas Turgo y Michell-Banki.

### **25. Tecnología de la Energía III**

Historia de la electricidad. Cronología histórica de la electricidad. Estructura de un sistema eléctrico. Suministros eléctricos. Parámetros eléctricos característicos. Elementos constitutivos de los sistemas de potencia. Generación de energía eléctrica. Estructura del sector eléctrico: producción y demanda. Producción. Esquema y principio de funcionamiento, eficiencias, equipos, impacto ambiental. Centrales hidroeléctricas. Cogeneración y eficiencia energética. Análisis teórico de la tecnología eléctrica: parámetros eléctricos longitudinales y transversales; cálculo de líneas eléctricas; riesgos eléctricos; protección de sistemas eléctricos; puestas a tierras;

regulación de la tensión en líneas aéreas; centrales eléctricas convencionales; tarifas eléctricas y despacho económico; problemas en líneas de transporte eléctrico.

## **26. Políticas de la Energía**

Políticas públicas: definición y alcance. Planeamiento: descripción, elementos teóricos fundamentales. Política Energética (PE): Objetivos. PE y política socioeconómica: relaciones e interacciones. Dimensiones de la PE: (a) Impactos de la PE en Economía, Seguridad, Ambiente, Salud e Industria; (b) Instituciones, Instrumentos, Gobernabilidad. Evolución y Desarrollo de la política energética en Argentina. La PE en la región: coincidencias y divergencias. Políticas específicas: Hidrocarburos, Electricidad, Nuclear, Renovables, Gestión de Demanda. Características de cada sector. Organización Industrial, modelo institucional.

## **27. Tecnología y Sociedad**

Desarrollo tecnológico y desarrollo social. Difusión de nuevas tecnologías. Sociedad tecnológica y sus implicaciones. La ciencia: caracterización y dimensiones. Las imágenes de la tecnología. La tecnología como conjunto de artefactos. La tecnología como conocimiento. La tecnología como práctica social. Modelos de relaciones ciencia-tecnología. Tecnofilia y tecnofobia. Nociones de riesgo e impacto tecnológico. Modelos de producción y modelos sociales. Desafíos contemporáneos. Influencia de la ciencia y la tecnología en la organización social. Controversias sociales. Ética aplicada a la tecnología. Matriz ética. Relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Indicadores de C&T. La ciencia y la tecnología en América Latina. Políticas públicas de ciencia y tecnología. Obstáculos estructurales e institucionales en la ciencia y tecnología en Latinoamérica. El Pensamiento Latinoamericano en Ciencia y Tecnología: Varsavsky, Herrera, Sabato, LeiteLopes, Dagnino. Plan nacional de ciencia y tecnología. Tecnologías de propósito general (TPG), virtudes y críticas.

## **28. Economía de la Energía**

Clasificación de Fuentes Energéticas: Energía Primaria, Energía Secundaria, Energía Final y Energía Útil. Concepto de Pérdidas. Sectores de consumo. Balance Energético (estático y dinámico). Matriz energética: descripción y análisis a partir de sus Balances Energéticos. La matriz energética argentina. Descripción y evolución. Geopolítica de los Recursos Energéticos. Conceptos de Reservas, Producción y Consumo de Energías Primarias. Análisis de situación local, regional y global. Intercambios Internacionales. Cadenas energéticas: Petróleo; Gas Natural; Energía Eléctrica. Sus principales características económicas, mecanismos de formación de precios y caracterización de los mercados de cada cadena. Sustitución entre fuentes Energías Renovables y los fenómenos ambientales y de cambio climático. Inserción de la Argentina en el contexto internacional.. Escenarios energéticos futuros de acuerdo a proyecciones de los principales centros internacionales (AIE; OPEP; UE).

## **29. Uso Racional del Recurso Energético**

Conceptos básicos de la eficiencia energética, el ahorro energético y el uso racional de la energía. Eficiencia Energética. Gestión de la Demanda. Uso Racional de la Energía. Auditorías energéticas. Diagnóstico de la Energía. Auditorías energéticas. Balances energéticos. Disponibilidad. Termo-economía. Tecnologías de almacenamiento de energía. La eficiencia de almacenamiento de energía. Diferentes formas de almacenar energía. Técnicas de almacenamiento de energía. Materiales de cambio de fase PCM. Eficiencia energética en viviendas, industrias, servicios y transporte.

## **30. Higiene y Seguridad Industrial**

Concepto de peligros y riesgos en la industria, control operativo general y específico. Técnicas de análisis de riesgos. Colaboración en control de equipos, herramientas, chequeos específicos. Aspectos normativos, legales y éticos. Legislación aplicable. Tipos de emergencias en la industria, accidentes industriales, métodos de análisis de riesgos para prevención de incidentes industriales. METODOS HAZOP y otros. Seguridad,

elementos de protección. El ambiente laboral. El impacto ambiental de los establecimientos industriales. Conservación del medio ambiente y los recursos naturales. Normas de Gestión ambiental.

### **31. Tecnología de la Energía IV**

Generación de energía eléctrica por medio de centrales térmicas. Fundamentos de los sistemas térmicos de generación. Centrales térmicas convencionales. Turbinas de vapor. Turbinas de gas. Centrales térmicas de ciclo combinado. Instalaciones de cogeneración y trigeneración. Sistemas comunes a centrales térmicas. Operación y mantenimiento. Centrales térmicas no convencionales. Energía del átomo. Historia de la tecnología atómica. Elementos de física nuclear: El núcleo atómico; estabilidad de los núcleos y radiactividad; fisión y fusión. Centrales nucleares de producción de energía eléctrica. Tipos de centrales nucleares. Sistemas y componentes principales. Análisis básicos de los procesos involucrados. Centrales nucleares en Argentina. Combustible nuclear: Fase pre-reactor, fase reactor, fase post-reactor. Reservas de combustible nuclear. Seguridad nuclear. Protección radiológica y gestión de riesgos. Gestión de residuos radiactivos. Evolución futura de centrales nucleares: reactores generación III y IV.

### **32. Tecnología de la Energía V**

Historia de la energía solar. Caracterización del recurso solar. Fundamentos de la energía solar fotovoltaica: semiconductores, metales, aislantes; efecto fotovoltaico; la celda solar fotovoltaica, tipos de celda, estructura y materiales; la fabricación de celdas fotovoltaicas. Generación e instalación fotovoltaica: generador; módulos fotovoltaicos, acumuladores; ciclos de carga y descarga de acumuladores; reguladores; controladores de carga y convertidores CD/AC; interconexión de paneles. Diseño y cálculo básico de los elementos de una instalación fotovoltaica. Rentabilidad de sistemas para el aprovechamiento de una instalación fotovoltaica. Aplicaciones de los sistemas fotovoltaicos. Mercado y legislación de la energía solar en Argentina. Historia de la

energía eólica. Introducción a la energía eólica. Clasificación de los sistemas eólicos. Características del viento. Medición y tratamiento del viento. Partes de un sistema eólico. Principios de aerodinámica. Aerodinámica de las turbinas eólicas. Descripción de los sistemas eólicos. Diseño básico de rotores eólicos. Sistemas eólicos aislados de pequeña potencia. Rentabilidad de sistemas para el aprovechamiento de una instalación eólica. Aplicaciones de los sistemas eólicos. Mercado y legislación de la energía eólica en Argentina.

### **33. Recursos hidrocarburíferos no convencionales**

¿Qué es un recurso hidrocarburífero no convencional? Tipos de recursos. Clasificación de los hidrocarburos no convencionales. Significado económico. El desarrollo de la ingeniería aplicada a estos yacimientos y su relación con las variables ambiental, política, económica y tecnológica. Arenas de baja permeabilidad (*tightsands*): Ocurrencias, recursos, características de los reservorios. Análisis habituales para determinar la madurez de los yacimientos shale (TOC, Reflectancia de la vitrinita, Índice de potencial generador –SPI- relación de transformación, TR). Métodos de perforación y terminación de pozos. Producción de petróleo y gas (*tightoil/gas*). Reservorios de lutitas: Ocurrencias, recursos, características de los reservorios. Métodos de perforación y terminación de pozos. Producción de petróleo y gas (*shaleoil/gas*). Manejo del recurso agua y cuestiones ambientales vinculadas a la explotación de este tipo de reservorio. Otros tipos de reservorios no convencionales: gas de carbón (*coalbed gas*), hidratos de gas, petróleos pesados. Yacimientos no convencionales importantes del extranjero y nacionales: características y análisis comparativos de los mismos. Características y perspectivas en la Cuenca neuquina.

### **34. Teorías del Desarrollo**

El concepto de desarrollo desde la perspectiva económica. Riqueza, acumulación, productividad y crecimiento. La medición del desarrollo. Métodos y fuentes estadísticas. Indicadores cuantitativos y cualitativos. Subdesarrollo económico,

desigualdad y pobreza. Desarrollo y energía. Metateorías/narrativas del desarrollo: industrialización, modernización, capitalismo. La economía del desarrollo económico: contexto histórico de aparición, enfoques. Los acuerdos de Bretton-Wood: los organismos multilaterales (FMI, BM, etc.). Modelos de desarrollo: Rostow, Nurkse, Myrdal, Prebisch y el enfoque cepalino. La Teoría de la Dependencia: principales autores, contribuciones y vigencia. El ascenso del neoliberalismo: von Hayek, Friedman y el Consenso de Washington. La teoría del desarrollo desde la década de 1970: enfoque de las necesidades mínimas; el desarrollo sostenible. Libertad y desarrollo: el enfoque de A. Sen. Desarrollo humano: ejes y dimensiones. Índice de desarrollo humano (IDH). El nuevo desarrollismo: enfoques desde la heterodoxia económica.

### **35. Organización y Evaluación de Proyectos**

Fundamentos de la evaluación financiera de proyectos. Proyectos en el sector energético. Análisis de riesgos. Ciclos del proyecto. Análisis de mercado, Demanda y oferta. Precios. Diagnóstico Externo e Interno. Aspectos Técnicos. Tamaño e Ingeniería del Proyecto. Diseño del producto. Anteproyecto de ingeniería. Fundamentos para La Evaluación Financiera de Proyectos. Criterios de evaluación. Flujos de fondos. Valor Presente Neto (VPN). Tasa Interna de Retorno o Rentabilidad (TIR). Relaciones Beneficio–Costo. Tiempo de re-pago. Apalancamiento financiero. Incentivos fiscales. Estudios de sensibilidad. Evaluación de escenarios con probabilidades. Evaluación Social de Proyectos. Criterio de Equidad. Casos en el Sector Energético. Evaluación Ambiental de Proyectos. Aplicaciones al sector energético.

### **36. Transporte y Logística de la Energía**

Concepto y aplicaciones de la logística. Gestión de aprovisionamientos. Modelos de gestión y tipos de stocks. Gestión de la distribución y planificación de rutas. Panorama mundial actual de los recursos energéticos. Reservas energéticas fósiles: Carbón, Petróleo y Gas Natural. Energía Nuclear. Las energías renovables. Precios e impuestos

energéticos. Comercio Internacional. Petróleo, gas y biocombustibles. Producción, transporte y almacenamiento de petróleo. Infraestructuras de producción, transporte y almacenamiento de petróleo. Refino y producción de derivados de petróleo. Producción, transporte y almacenamiento de gas natural. Infraestructuras de producción, transporte y almacenamiento de gas natural. Procesamiento de gas natural. Producción de biocombustibles. Distribución, venta y consumo de derivados de petróleo, gas natural y biocombustibles. Transporte y distribución de energía eléctrica. Pérdidas. Longitud máxima. Infraestructuras de transporte y distribución. Líneas de transmisión. Subestaciones transformadoras. Estaciones de conversión. Aspectos tecnológicos de la regulación de la red. Generación distribuida y redes inteligentes. El mercado eléctrico. Contratación y estructura de precios en el mercado. Los contratos de suministro a clientes Medición de la energía y liquidaciones. La Energía Nuclear. Orígenes y evolución. Tecnologías disponibles. Principales países productores. El parque nuclear mundial. La energía nuclear en Argentina. Los residuos radiactivos: gestión y almacenamiento.

### **37. Optativa**

La carrera pondrá a disposición de los alumnos a principios de cada año lectivo una lista de asignaturas a cursar bajo esta modalidad.