

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

PLAN DE ESTUDIOS
+
CONTENIDOS MÍNIMOS

UNIVERSIDAD DE
Belgrano
BUENOS AIRES - ARGENTINA

RES 014/18 - ANEXO - Plan de Estudios de Ingeniería Civil

Asignatura	Hs. Semana-les	Hs. Cat. totales	Hs. Reloj totales	Correlatividades
1er. Año				
Sistemas de Representación	6	96	72	
Análisis Matemático I	9	144	108	
Geometría Analítica	6	96	72	
Introducción a la Física	6	96	72	
Practica Profesional I - Introducción a la Ingeniería	3	48	36	
Programación	6	96	72	
Análisis Matemático II	9	144	108	Análisis Matemático I
Álgebra	6	96	72	Geometría Analítica
Física I	9	144	108	Análisis Matemático I Geometría Analítica Introducción a la Física
Prueba de nivel de inglés			--	
Prueba de nivel de Informática			--	
Subtotal horas			720	
2do. Año				
Mecánica del Sólido I	6	96	72	Análisis Matemático I Geometría Analítica Introducción a la Física
Química General e Inorgánica	6	96	72	Análisis Matemático II
Matemática Avanzada	9	144	108	Álgebra Análisis Matemático II
Física II	9	144	108	Análisis Matemático II Física I
Mecánica del Sólido II - A	6	96	72	Mecánica del Sólido I Análisis Matemático II
Cálculo y Métodos Numéricos	6	96	72	Programación Matemática Avanzada
Electrotecnia y Máquinas Eléctricas	6	96	72	Matemática Avanzada Física II
Estadística para Ingenieros	9	144	108	Análisis Matemático II
Practica Profesional II - Introducción a la Ingeniería Civil	3	48	36	PP – Introducción a la Ingeniería
Participación en Jornadas y Congresos			23	
Subtotal horas			743	
3er. Año				
Mecánica de los Fluidos	6	96	72	Física I
Termodinámica y Máquinas Térmicas	6	96	72	Física I
Materia Optativa de Formacion General (MOFG) I	2	32	24	
Mecánica del Sólido III	9	144	108	Mecánica del Sólido II-A
Comportamiento de materiales	7	112	84	Mecánica del Sólido II-A Química General e Inorgánica
Economía	4	64	48	
Aspectos legales de la Ingeniería	3	48	36	
Materia Optativa de Formacion General (MOFG) II	2	32	24	

Teoría de las Estructuras I	9	144	108	Mecánica del Sólido III
Tecnología del Hormigón	6	96	72	Comportamiento de Materiales
Topografía y Geodesia	6	96	72	Geometría Analítica Álgebra
Subtotal horas			720	
4to. Año				
Teoría de las Estructuras II	6	96	72	Teoría de las Estructuras I
Hormigón I	6	96	72	Teoría de las Estructuras I Tecnología del Hormigón
Seguridad Higiene y Medio Ambiente	6	96	72	
Mecánica de Suelos y Geología	6	96	72	Mecánica de los Fluidos Comportamiento de materiales
Hidráulica Aplicada e Hidrología	6	96	72	Mecánica de los Fluidos
Habilitación Profesional I	6	96	72	
Mecánica del Sólido IV	6	96	72	Teoría de las Estructuras II
Hormigón II	6	96	72	Hormigón I
Construcciones	6	96	72	Teoría de las Estructuras I Tecnología del Hormigón Hormigón I
Geotecnia Aplicada	6	96	72	Hormigón I Mecánica de Suelos y Geología
Participación en Jornadas y Congresos			45	
Subtotal horas			765	
5to. Año				
Habilitación Profesional II (TFC)	6	96	72	Habilitación Profesional I
Instalaciones en Obras Civiles	6	96	72	Construcciones
Hormigón III	6	96	72	Hormigón II
Estructuras Metálicas I	6	96	72	Comportamiento de materiales Teoría de las Estructuras I
Vías de Comunicación y Transporte I	6	96	72	Mecánica de Suelos y Geología Hormigón II
Arquitectura y Planificación Urbana	6	96	72	Construcciones, Hormigón I, Instalaciones de Obras Civiles
Estructuras Metálicas II	6	96	72	Estructuras Metálicas I
Gerenciamiento y Organización Obras Civiles	6	96	72	Construcciones Hidráulica Aplicada e Hidrología Vías de Comunicación y Transporte I
Vías de Comunicación y Transporte II	6	96	72	Mecánica de Suelos y Geología Hidráulica Aplicada e Hidrología Hormigón II
Aprovechamientos Hidráulicos e Ing. Sanitaria	6	96	72	Instalaciones de Obras Civiles Hidráulica Aplicada e Hidrología
Participación en Jornadas y Congresos			45	
Subtotal horas			765	
Trabajo Social Profesional			400	
Prueba de Lectocomprension de Inglés			-	
Desarrollo del Trabajo Final de Carrera			180	
Defensa del Trabajo Final de Carrera			-	
TOTAL DE LA CARRERA EN HORAS RELOJ			4293	

CONTENIDOS MÍNIMOS DE LAS ASIGNATURAS:

PRIMER AÑO

SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

Conocimiento del lenguaje del dibujo técnico. Conocimiento de normas nacionales e internacionales. Expresión gráfica con mano alzada y con instrumentos. Relación de dibujo con otras asignaturas y su aplicación. Lectura e interpretación de planos. Nociones sobre sistemas CAD y Análogos. Ploteado. Aplicaciones en Ingeniería.

ANÁLISIS MATEMÁTICO I:

Intervalos y funciones. Límite y continuidad. Derivada y diferencial. Extremos relativos. Punto de inflexión. Teoremas del valor medio. Integral indefinida. Integral definida. Sucesiones numéricas. Series de potencia. Elementos de análisis vectorial. Elementos de geometría diferencial de curvas. Aplicaciones en Ingeniería.

GEOMETRÍA ANALÍTICA:

Operaciones con vectores. Sistemas coordenados. Ecuaciones vectoriales y cartesianas: rectas, circunferencias y cónicas. Transformaciones. Superficies y curvas en el espacio. Ecuaciones paramétricas de curvas y superficies. Aplicaciones en Ingeniería.

INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA:

Magnitudes y cantidades escalares y vectoriales. El error en las mediciones físicas. Fuerzas. Estática del punto material y del sólido rígido. Composición de fuerzas concurrentes y no concurrentes. Momento de una fuerza. Par de fuerzas. Unidades. Cinemática de la partícula. Conceptos de espacio recorrido y velocidad. Trayectoria. Movimiento uniforme. Concepto de aceleración. Movimiento uniformemente acelerado. Ecuaciones paramétricas del movimiento: tiro oblicuo. Movimiento circular. Óptica geométrica: reflexión y refracción de la luz. Espejos esféricos: leyes y marcha de rayos. Lentes delgadas: leyes y marcha de rayos. Temperatura. Dilatación térmica. Calor. Propagación del calor.

Práctica Profesional I - INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA:

La ingeniería como profesión. Campos específicos de actuación profesional. Las empresas industriales y de servicio. Visitas a empresas en operación y en etapa de instalación y montaje. Redacción de Informe inicial. Comprensión y producción de textos. Conceptos de sustentabilidad, medio ambiente y protección de las personas. Principios de ética en el desempeño de la profesión.

PROGRAMACIÓN:

Elementos de un lenguaje de programación procedural: la sentencia y la secuencia; la ruptura de secuencia. Variables y tipos de datos. Representación de los datos. Sentencias de asignación y de decisión. Decisiones estructuradas. Subrutinas y funciones. Archivos. Resolución de ejemplos de Ingeniería, operación con matrices, Transformaciones geométricas y filtros básicos. Uso de lenguajes de alto nivel.

ANÁLISIS MATEMÁTICO II:

Funciones reales de varias variables reales. Derivación de funciones compuestas e implícitas. Integrales dobles y triples, cálculo en coordenadas: cartesianas, polares, cilíndricas y esféricas. Gradiente, potencial, derivada direccional. Rotor, divergencia. Laplaciano. Integral de línea. Integral de superficie. Ecuaciones diferenciales. Serie trigonométrica de Fourier. Aplicaciones del cálculo diferencial. Aplicaciones en Ingeniería.

ÁLGEBRA:

Números enteros. Números complejos. Álgebra combinatoria. Polinomios y expresiones fraccionarias. Ecuaciones e inecuaciones. Matrices y determinantes. Sistemas de ecuaciones lineales. Introducción a espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Matriz asociada. Diagonalización de matrices.

FÍSICA I:

Dinámica de la partícula: ley de Newton. Aplicaciones. Cinemática y dinámica de un sistema de partículas. Trabajo y energía. Cantidad de movimiento lineal. Dinámica del cuerpo rígido. Cantidad de movimiento angular. Gravitación. Oscilaciones libres. Movimiento ondulatorio. Introducción a la acústica. Estática y dinámica de los fluidos ideales. Fluidos reales.

SEGUNDO AÑO

MECÁNICA DEL SÓLIDO I

Introducción a la Asignatura. Estática. Geometría de las Masas y de las Superficies. Estática de Partículas – Fuerzas Concentradas. Fuerzas Distribuidas. Sistemas de Cuerpos Vinculados. Sistemas Estructurales formados por Barras. Sistemas de Alma Llena. Sistemas Reticulados. Sistemas Particulares: sistemas mixtos, cables, arcos.

QUÍMICA GENERAL E INORGÁNICA:

Estructura atómica. Teoría atómico-molecular. Estructura electrónica de los átomos. Propiedades y organización periódica de los elementos. Uniones químicas y compuestos químicos, teorías del enlace químico. Fuerzas intermoleculares. Sólidos, líquidos y gases. Soluciones. Reacciones químicas y cálculos estequiométricos. Equilibrio químico. Velocidades de reacción y cinética química.

MATEMÁTICA AVANZADA:

Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Matriz asociada. Diagonalización de matrices. Aplicaciones en Ingeniería.

La transformada de Laplace. Derivación e integración de la transformada. Teorema de convolución. Transformada inversa de Laplace. Serie de Fourier. Serie trigonométrica de Fourier. Serie de Fourier en forma compleja. Serie de Fourier y ecuaciones diferenciales. La transformada de Fourier. Propiedades. Convolución. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Uso de transformadas de Laplace y de Fourier: aplicaciones en Ingeniería.

FÍSICA II:

Electrostática. Campo eléctrico. Teorema de Gauss. Potencial. Gradiente de potencial. Gradiente eléctrica. Ley de Ohm. Energía de la corriente eléctrica. Fuerza electromotriz y circuitos eléctricos. Leyes de Kirchhoff Capacidad eléctrica. Dieléctricos. Campo magnético. Fuerza magnética sobre una corriente. Campo magnético producido por corrientes. Inducción mutua y autoinducción. Circuitos RC, RL y RLC. Corriente alterna. Diagramas fasoriales. Energía en circuitos de CA. Campo magnético en medios materiales. Electromagnetismo. Óptica física.

MECÁNICA DEL SÓLIDO II - A

Introducción a la Teoría de la Elasticidad y a la Resistencia de Materiales: Hipótesis del Modelo, Definición de tensión, deformación, distorsión. Propiedades mecánicas de los materiales. Barras solicitadas axialmente en régimen elástico: diagramas carga-desplazamiento y tensión-deformación, acciones térmicas, dimensionamiento de elementos estructuras, Concepto de coeficiente de seguridad. Vigas en régimen elástico: momento flexor, esfuerzo de corte, esfuerzo normal. Flexión simple: clasificación, hipótesis, expresiones fundamentales. Deformación de Vigas: ecuación diferencial de la elástica, relación momento-curvatura. Flexión Variable: teorema de Jourasky, tensiones de corte, aplicación a distintas secciones y casos. Barras solicitadas a Torsión en Régimen Elástico: clasificación, torsión uniforme, Teorías de Coulomb y de Saint Venant, aplicaciones varias.

CÁLCULO Y MÉTODOS NUMÉRICOS:

Cálculo de raíces. Solución de ecuaciones. Interpolación e integración. Métodos numéricos para la resolución de problemas de ingeniería. Recursos informáticos y de programación en computadora para el estudio de métodos

numéricos. Análisis numérico: errores, resolución numérica de ecuaciones diferenciales. Métodos de Euler y de Runge-Kutta. Aplicaciones en Ingeniería

ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

Circuitos magnéticos, monofásicos de C.A., R-L-C. Parámetros y factores. Circuitos polifásicos. Conexiones y cálculos en sistemas equilibrados y desequilibrados. Instrumentos y esquemas de conexión en sistemas de CC y C.A monofásicos y trifásicos.

Transformadores. Máquinas para corriente continua. Máquinas síncronas. Generadores síncronos. Aspectos constructivos. Ecuaciones, diagramas y parámetros característicos. Ensayos, caracterización. Motor síncrono. Esquemas de arranque. Aplicaciones. Motor asíncrono. Diagramas, ecuaciones y ensayos bajo diversas condiciones operativas. Arranque, frenado, variación de velocidad e inversión de marcha.

ESTADÍSTICA PARA INGENIEROS:

Estadística descriptiva y análisis de datos. Distribuciones bidimensionales de frecuencias. Asociación. Correlación y regresión lineal. Probabilidad clásica, frecuencial y axiomática. Independencia estocástica. Teorema de Bayes. Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad. Distribuciones fundamentales de muestreo. Estimación de parámetros: puntual y por intervalos de confianza. Propiedades de estimadores. Pruebas de hipótesis. Prueba de la bondad de ajuste.

Practica Profesional II - INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA CIVIL:

Desarrollo histórico de la Ingeniería Civil. Definición y clasificación de los sistemas y procesos. Fundamento de la Ingeniería.. Aspecto profesional de la carrera. Campo de aplicación de la Ingeniería Civil. Aspectos éticos y legales de la profesión

TERCER AÑO:

MECÁNICA DE LOS FLUÍDOS:

Generalidades: concepto de fluido, axioma de base, acciones exteriores, cinemática de los medios continuos (fluidos), definiciones, descripción de los movimientos, derivadas particulares, deformación y rotación de un medio continuo. Estática de los fluidos: generalidades, ecuaciones representativas. Dinámica de los fluidos: leyes de conservación, leyes de comportamiento de fluidos incompresibles viscosos y fluidos incompresibles no viscosos. Ecuaciones globales: conservación de la masa, conservación de la cantidad de movimiento, Teorema de Euler, conservación de la energía, Teorema de Bernoulli generalizado.

TERMODINÁMICA Y MÁQUINAS TÉRMICAS:

Conceptos fundamentales. Primer principio de la termodinámica. Algunas consecuencias del primer principio. Ecuación de estado. Segundo principio de la termodinámica. Propiedades de los ciclos reversibles.

Termodinámica química. Expresión general del equilibrio químico. Aire húmedo. Principios de funcionamiento de las distintas máquinas térmicas. Las máquinas térmicas y de los mecanismos que las componen y su ciclo real de trabajo. Curvas características de funcionamiento y campo de aplicación más eficiente. Rendimiento global y balances térmicos de cada máquina. Aplicaciones en Ingeniería.

MATERIA OPTATIVA DE FORMACIÓN GENERAL I:

(A seleccionar entre las ofrecidas en la Universidad)

MECÁNICA DEL SÓLIDO III

Estado de Tensión y de Deformación: ecuaciones de equilibrio en contorno y en el interior. Círculo de Mohr. Rotación y deformación. Flexión Oblicua y Compuesta: clasificación, elementos distintivos, tensiones. Corte – Casos Especiales: factor de forma. Energía de deformación. Flexión en Régimen Anelástico: plastificaciones parciales y totales, materiales elasto-plásticos ideales y reales, aplicaciones a flexión simple y compuesta, diagramas de interacción. Acciones Dinámicas: impacto, fatiga y concentración de tensiones. Placas: clasificación, teorías asociadas, ecuaciones básicas en coordenadas cartesianas y cilíndricas, apoyos, métodos de resolución. Cálculo Límite: estado límite último, distintos tipos, teorías más relevantes y de mayor aplicación. Concepto de seguridad estructural.

COMPORTAMIENTO DE MATERIALES

Los materiales en la Ingeniería Civil: historia, tipos y orígenes. Comportamientos y propiedades generales de los materiales. Clasificación de los materiales: distintas clasificaciones según parámetros distintos. Técnicas y procedimientos para la medición de las propiedades. La técnica de los ensayos. Metales. Rocas. Aceros y aleaciones. Materiales poliméricos naturales. Maderas. Materiales poliméricos sintéticos. Materiales cerámicos. Materiales compuestos granulares. Agregados para hormigones. Aglomerantes aéreos e hidráulicos: cales, yesos, cementos. Aguas para amasado. Mezclas. Morteros. Asfaltos. Estructuras de materiales compuestos reforzados: tipos, refuerzos. Aditivos para la construcción.

ECONOMÍA:

El problema económico. Necesidades, bienes, servicios, recursos y factores de la producción. La ciencia Económica La escasez. Los bienes económicos. El costo de oportunidad El intercambio y el mercado. El dinero. Sistemas económicos

El problema macroeconómico. Cuentas Nacionales. Mercados monetario y financiero. Oferta y demanda macroeconómicas. Sector Externo: comercio y finanzas. Economías abiertas. Inflación, desempleo y equilibrio externo. Crecimiento económico. Condicionantes internos y externos. Productos Nacionales, Bruto, per Cápita, etc. Impuestos y Subsidios

Microeconomía y Macroeconomía. Descripción sintética de un sistema económico global y su funcionamiento desde la perspectiva microeconómica. Oferta. Elasticidades. Excedentes. Curvas de indiferencia. Concepto. Efectos. Conceptos ex-ante y ex-post. Preferencias y elecciones racionales. Utilidad cardinal y ordinal.

Teoría de la Producción. Producción total, media y marginal. Función de producción. Isocuantas e isocostos.

Rendimientos de los factores variables y rendimientos a escala. Puntos característicos. Corto y largo plazo. Costo económico y contable.

Mercados. Distintos tipos. Diferencias. Barreras. Limitaciones. Competencia Perfecta, Oligopolio, Monopolio y Monopsonio. Maximización de beneficios y la curva de oferta individual y de la industria. La demanda de los factores de producción bajo condiciones de competencia y monopolio en el mercado de productos.

Economías de Escala interna y externa. Movilidad de los factores de producción.

ASPECTOS LEGALES DE LA INGENIERÍA

La ley y el Derecho: distingo entre Ley y moral. Personas jurídicas y reales. Obligaciones. Contratos. Derecho real. Pericias. Obligaciones del profesional en el ejercicio de las funciones.

MATERIA OPTATIVA DE FORMACIÓN GENERAL II:

(A seleccionar entre las ofrecidas en la Universidad)

TEORIA DE LAS ESTRUCTURAS I

El análisis estructural: definiciones y concepto. Su participación dentro del proceso de diseño. Concepto de estructura y su clasificación. Métodos de análisis. Condiciones de sustentación y de construcción. Teoremas fundamentales. Resolución de sistemas hiperestáticos: diversos métodos. Método de las incógnitas estáticas o de las fuerzas. Método de las incógnitas cinemáticas o de los desplazamientos. Método de las incógnitas mixtas. Aplicaciones: vigas, reticulados, pórticos, emparrillados. Análisis de estructuras simétricas. Vigas en fundación elástica. Causas de posición variable: líneas de influencia, diagramas de envolventes.

TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Hormigón: definición, tipos. Clasificación de los hormigones. Especificaciones por resistencia y durabilidad: requisitos de durabilidad, resistencia de los hormigones. Materiales componentes; cementos, agregados, agua para morteros y hormigones, aditivos, adiciones minerales pulverulentas, aceros para hormigones. Criterios y controles de conformidad y de calidad de los hormigones. Hormigón fresco: propiedades, dosificación, elaboración y producción, mezclado, traslado del hormigón hacia la obra y dentro de la obra, manipulación del hormigón en la obra, colocación, superficies y juntas de construcción, juntas de contracción y de dilatación, protección y curado del hormigón. Hormigonado en tiempo frío y en tiempo caluroso. Hormigón masivo estructural. Hormigones superfluidificados y de alto desempeño. Encofrados: sistemas y tipos. Cañerías para conducción del hormigón fresco. Bombeo del hormigón. Hormigón endurecido: estructura, proceso de fraguado, resistencia. Deformaciones independientes de las cargas. Deformaciones dependientes del tiempo. Propiedades térmicas. Agrietamiento. Fatiga. Hormigones livianos. Hormigones compactados a rodillo. Shotcrete.

TOPOGRAFÍA Y GEODESIA

La topografía: definición, conceptos básicos y alcance. Los errores en la medición. Medición angular. El teodolito. Medición directa de longitudes. Medición directa e indirecta de desniveles. Introducción a la poligonación. Introducción al levantamiento topográfico. Sistema de representación cartográfica de Gauss Krüger. Planímetro polar. Replanteo de obras de ingeniería: planimetría, altimetría. Fotogrametría aérea: conceptos básicos. Geodesia: conceptos básicos, definición y alcance. Geodesia astronómica.

CUARTO AÑO

TEORÍA DE LAS ESTRUCTURAS II

Análisis límite de estructuras: estado límite, cargas últimas, tipos de estados límites, diagramas reales tensión – deformación. Determinación de la carga. Cargas estáticas y cinemáticas. Teoremas fundamentales del cálculo plástico: Estático, Cinemático y de Unicidad. Determinación de la carga de colapso por la aplicación de los teoremas fundamentales. Método de los mecanismos. Cargas variables y repetidas. Estabilidad del Equilibrio: tipos de equilibrio, criterios de estabilidad, estabilidad para cuerpos rígidos y deformables. Carga crítica. Criterios de estabilidad. Sistemas de 1 grado de libertad. Sistemas de varios grados de libertad. Sistemas continuos. Determinación de cargas críticas para sistemas apertados: método exacto y aproximado. Dinámica estructural: conceptos básicos, definiciones. Sistemas de 1 grado de libertad. Oscilaciones: libres no amortiguada, amortiguadas, forzadas no amortiguadas y amortiguadas. Sistemas de varios grados de libertad. Placas planas: generalidades, tipos y clasificación. Ecuaciones básicas en coordenadas cartesianas. Apoyos, condiciones de vínculo. Métodos analíticos de resolución. Resoluciones y resultados para distintos casos. Ecuaciones básicas en coordenadas cilíndricas.

HORMIGÓN I

El hormigón estructural: definición, concepto y tipos. El hormigón armado: principios de funcionamiento y principales características. Acciones y sollicitaciones. Estados límites últimos. Concepto de coeficiente de seguridad. Estados límites de servicio. Introducción al diseño estructural. Comportamiento del conjunto hormigón – acero. Dimensionado de secciones a flexión, a sollicitación axial. Verificación de la capacidad portante frente a los esfuerzos de corte y de torsión. Dimensionamiento de elementos comprimidos. Comportamiento de distintos elementos estructurales: losas unidireccionales y cruzadas, vigas simples y continuas, pórticos espaciales y planos. Detalles constructivos y de armado.

SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE:

Legislación de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Leyes de Riesgos. Planeamiento de la seguridad. Principales riesgos en las industrias. Ruidos. Incendios. Seguridad e Higiene en los ambientes de trabajo. Prevención de accidentes. Medicina del Trabajo. Conceptos de Medio Ambiente. Procesos sustentables. Cuidado del medio ambiente. Estudios de impacto ambiental. Procesos e instalaciones para el saneamiento ambiental. Normas Nacionales e Internacionales.

MECÁNICA DE SUELOS Y GEOLOGÍA

La Mecánica de Suelos y la Geología: conceptos preliminares, alcances, similitudes y diferencias. Características de los suelos. Comportamiento de los suelos. La exploración del subsuelo. Investigaciones geotécnicas, ensayos. Capacidad resistente de los suelos. Distribución de esfuerzos en el suelo de fundación. Hidráulica de suelos. Empujes de suelos y Estabilidad de taludes. Procesos de mejoramiento de suelos. Suelos reforzados. Presas de tierra. Excavación de túneles. Macizos rocosos. Suelos especiales. Licuefacción de suelos.

HIDRÁULICA APLICADA E HIDROLOGÍA

Hidráulica Aplicada: Alcance y limitaciones de la asignatura. Esguerrimiento de líquidos reales a presión en régimen permanente. Tuberías. Bombas. Golpe de ariete y dispositivos de control. Esguerrimiento de líquidos reales a superficie libre en régimen permanente. Canales. Esguerrimiento de líquidos reales por orificios y vertederos. Vertederos. Canales en régimen variado. Alcantarillas. Máquinas hidráulicas. Turbinas. Esguerrimiento de un líquido real en movimiento impermanente. Hidrología: definiciones y su relación con otras ciencias. Ciclo hidrológico. Clasificación de modelos hidrológicos. Conceptos de meteorología y climatología. Análisis y modelación de las principales variables del ciclo hidrológico. Impactos del cambio climático. Modelos de balance hídrico. Análisis estadístico de las variables hidrológicas, aplicaciones a obras civiles. Métodos de aforo. Hidrograma. Componentes y técnicas de separación del caudal. Estudios de crecidas. Modelos hidrológicos. Modelos de precipitación-caudal y traslado de caudales. Hidrología subterránea.

HABILITACIÓN PROFESIONAL I

Introducción. Elementos de Organización Industrial. Evolución de la empresa. Organigrama. Ciclo de vida. Obsolescencia. Ingeniería de producto y de Procesos dentro del contexto de la organización. Su relación con el resto de la empresa. Procesos industriales, continuos alternativos y por proyecto. Productividad: Definición. Concepto Estándares. Aplicación. Elementos de Economía de la Empresa.

Formulación y Evaluación de Proyectos. Etapas, Validaciones, Etapas Preparatorias y de Ejecución. Presupuestos de Inversión, Económicos y Financieros. Matemática Financiera. Evaluación por período de repago, por rentabilidades y por conceptos financieros.

MECÁNICA DEL SÓLIDO IV

Teoría Matemática de la Elasticidad Lineal. Estados Planos de tensión y de deformación. Problema de Boussinesq. Reología: modelos reológicos simples y combinados. Problemas de aplicación a estructuras de hormigón armado. Placas planas: solución anelástica. Teorema del límite inferior o estático. Teorema del límite superior o cinemático. Mecanismos de colapso. Líneas de rotura. Cáscaras: geometría, teoría general, esfuerzos, deformaciones, teoría membranar.

HORMIGÓN II

Elementos particulares: vigas de gran altura, tabiques, tanques, escaleras. Modelos de bielas Los anclajes en el hormigón: anclajes en 1º y en 2º etapa. Estados límites de servicio: deformaciones y fisuración. Casos especiales de detalles constructivos y de armado. Elementos de hormigón construidos en etapas. Inspección de estructuras existentes de hormigón, evaluación de su condición. Evaluación de la resistencia de estructuras existentes. Reparaciones y refuerzos. El hormigón estructural simple. Aprobación y recepción de estructuras nuevas: parciales y finales.

CONSTRUCCIONES

El proceso de construcción. Códigos de edificación y de construcción. Trabajos preliminares. Demoliciones. Apuntalamientos. Movimientos de suelos. Ejecución de las fundaciones. Ejecución del hormigón armado. Albañilería. Entrepisos y cubiertas. Revestimientos. Contrapisos y pisos. Cielorrasos. Escaleras. Medios de iluminación y de ventilación. Carpinterías. Condiciones de habitabilidad. Pinturas. Vidrios. Cómputos y presupuestos.

GEOTECNIA APLICADA

Fundaciones directas: aisladas y continuas. Fundaciones combinadas y conectadas. Placas de fundación. Fundaciones profundas: pilotes, pilas, cabezales, grupos de pilotes. Micropilotes. Muros de contención: anclajes. Fundaciones especiales. Vibraciones. Cimientos de máquinas. Diseño antisísmico. Tratamiento de fundaciones, inyecciones. Geosintéticos. Introducción a la Mecánica Computacional.

QUINTO AÑO:

HABILITACIÓN PROFESIONAL II (TFC)

La comunicación científica y técnica. La realización de un trabajo de investigación primaria. Criterios de selección. Formas de aplicación de las tecnologías y los conocimientos disciplinares en el diseño del trabajo final de carrera., específicamente en el campo de la Ingeniería. Tipos diferentes de presentación. Características del estilo científico y del estilo técnico. Tesis y tesinas. Estructura convencional. Selección de tema, tutor y lugar de trabajo. La importancia del trabajo experimental y de recolección de datos. Planteo del problema. Diseño: plan de trabajo. Análisis de los resultados. Redacción. Organización de los contenidos. Presentación oral o defensa.

INSTALACIONES EN OBRAS CIVILES

Conceptos preliminares: Las instalaciones y su razón de ser. El hábitat humano. Medio ambiente. Instalaciones de salubridad, de seguridad y de confort. Los recursos naturales. Normas y reglamentaciones: códigos, las representaciones y su simbología. Instalaciones sustentables. Instalaciones sanitarias: el ciclo del agua en los edificios, evacuación de efluentes cloacales, evacuación de efluentes pluviales, abastecimiento de agua fría, abastecimiento de agua potable. Instalaciones para gas. Instalaciones eléctricas. Instalaciones de protección contra incendio. Instalaciones de acondicionamiento térmico, Instalaciones circulación mecanizada. Criterios de sustentabilidad de las instalaciones.

HORMIGÓN III

Estructuras de hormigón prefabricado: Aplicaciones y Tipologías; Uniones: tipos, esquemas y cálculo; Fabricación; Formas de ensamblado; Metodologías de montaje. Hormigón Pretensado: Introducción; Pretensado y postesado; Materiales; Métodos y sistemas de introducción del pretensado; Tipos de anclaje; Metodologías de cálculo; Pérdidas; Verificaciones Aplicaciones. Puentes carreteros: Normativa aplicable y recomendada; Acciones sobre los puentes; Tipologías; Métodos y Sistemas Constructivos; Patologías. Estructuras de rigidez horizontal: Introducción al tema; Acciones de viento, sismo y otra; Tipos de estructuras; Distribución y ubicación dentro de las construcciones; Aplicaciones a estructuras de hormigón armado y de acero.

ESTRUCTURAS METÁLICAS I

Historia y evolución de las construcciones metálicas. Materiales y elementos constructivos. Acciones sobre las estructuras. Medios de unión. Inestabilidad del equilibrio de barras. Características sectoriales de las barras de paredes delgadas. Solicitación por torsión. Pandeo por flexo-torsión. Flexión simple y compuesta. Pandeo o abollamiento de placas. Barras de chapas de acero conformadas en frío.

VÍAS DE COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE I

Caminos: sistema vial y viario, introducción a la seguridad vial, diseño geométrico de caminos, construcción de carreteras, diseño estructural de pavimentos, tránsito y análisis de la capacidad. Ferrocarriles: introducción al modo ferroviario, la vía y su diseño geométrico, los materiales de la superestructura de la vía. Los aparatos y componentes de la vía. La mecánica de la vía. Construcción de las vías férreas. Conservación de vías.

ARQUITECTURA Y PLANIFICACIÓN URBANA

Campos profesionales de la arquitectura y de la ingeniería, diferencias y similitudes, relaciones entre las disciplinas. El diseño arquitectónico. Arquitectura e Ingeniería. El hecho arquitectónico. Metodología de diseño. Etapas del proceso arquitectónico. Programa de necesidades. Sistemas urbanos. Composición arquitectónica. Historia de la Arquitectura.

ESTRUCTURAS METÁLICAS II

Diseño y organización de una nave industrial: tipos, clasificación, elementos componentes, funcionamiento. Pórticos metálicos en plantas industriales. Puentes metálicos. Estructuras especiales: mástiles, torres de alta tensión, parrales de cañerías y de bandejas, soportes, estructuras livianas de distintos tipos.

GERENCIAMIENTO Y ORGANIZACIÓN DE OBRAS CIVILES

Productividad. Definición del producto. Estándares de la construcción. Estudio del trabajo. Planeamiento de la obra. Presupuesto del proyecto. Financiación de obras. Proyectos y organización de la empresa. Los proyectos y la gestión. Métodos de costeo. Gestión de la calidad. Documentación elaborada en la obra. Valor del trabajo ganado. Control de la gestión. Gestión del riesgo.

El proyecto y la toma de decisiones. Economía de la empresa. Indicadores de rentabilidad. Etapas en la evaluación de un proyecto. Rentabilidad del proyecto y del capital propio. Evaluación del proyecto desde el punto de vista social y público. Problemas en la valuación social de costos y beneficios. Precios sombra y precios de eficiencia. Beneficios directos e indirectos. Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación de proyectos. Análisis y desarrollo de casos.

VÍAS DE COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE II

Puertos y Vías Navegables: El transporte por agua, diseño de los canales de navegación, diseños específicos, terminales de mercadería en general y terminales multipropósito, el diseño estructural, la operación y la explotación de los puertos y de las vías navegables, la hidráulica marítima y la fluvial, ingeniería del dragado.

Aeropuertos: el transporte aéreo, tipos de aeropuertos y su clasificación, aeronaves, pistas, configuraciones básicas de aeropuertos, sus capacidades, rangos de operatividad, diseño estructural de pavimentos, diseño funcional de terminales de pasajeros, planes maestros, emplazamiento de los aeropuertos, flujos, eficiencias, actualidad en el diseño, políticas de seguridad actuales.

APROVECHAMIENTOS HIDRÁULICOS E INGENIERÍA SANITARIA

Aprovechamientos Hidráulicos. Ingeniería del recurso hídrico, análisis de los diferentes usos y características de la demanda según cada uso y zona o geografía. Formulación de proyectos: idea inicial, estudios, características de los aprovechamientos, factibilidad, proyectos y sus etapas y grados de definición. Riego agrícola. Criterios generales de las presas: tipos, características y usos. Diseño de presas de embalse. Estructuras de las presas. Distribución del recurso: azudes, canales y obras de arte, obras de toma y de regulación, aliviaderos. Desagües pluviales urbanos. Ingeniería sanitaria. Principios del saneamiento ambiental. Ciclo natural del agua. Parámetros básicos de los servicios de infraestructura sanitaria, agua potable y desagües cloacales. Sistema de abastecimiento de agua potable. Sistemas de desagües cloacales.