



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

MENDOZA, 28 de diciembre de 2004

VISTO:

El Expediente N° 36-106/2004, donde el Instituto Balseiro somete a consideración de este Cuerpo la modificación del Plan de Estudios de la Carrera de “INGENIERÍA NUCLEAR”, aprobado por Ordenanza N° 9/2002-C.S., y

CONSIDERANDO:

Que, con tal motivo, el Consejo Académico del mencionado Instituto dictó la Resolución N° 78/2004-C.A., mediante la cual aprueba la propuesta de dicha modificación y autoriza a su Director para que gestione la aprobación ante este Cuerpo.

Que para la elaboración de esta reforma se han tenido en cuenta las pautas de la Resolución Ministerial N° 1232/2001, que incluyó dicha carrera en el artículo 43 de la Ley de Educación Superior.

Que el Consejo Académico del Instituto, en consulta con su cuerpo docente y la propuesta del Área de Ingeniería, ha adaptado las pautas de la Resolución a las modalidades ya existentes en el Instituto, en especial en la Práctica Profesional Supervisada, punto en el cual introducen las aclaraciones y precisiones del caso.

Que Secretaría Académica del Rectorado informa al respecto que, con la nueva formulación del Plan de Estudios, el Instituto Balseiro da respuesta a lo solicitado en este tema por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) en el proceso de acreditación de la carrera y estima conveniente homologar la modificación formulada.

Por ello, atento a lo expuesto, lo dictaminado por la Comisión de Docencia y Concursos, lo establecido en el Artículo 21 Inc. e) del Estatuto Universitario y lo aprobado por este Cuerpo en sesión del 9 de diciembre de 2004,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Ratificar la Resolución N° 78/2004 del Consejo Académico del Instituto Balseiro que aprueba las modificaciones del Plan de Estudios de la Carrera de INGENIERÍA NUCLEAR del Instituto Balseiro, que como Anexo I con VEINTITRÉS (23) hojas forma parte de la presente norma.

ARTÍCULO 2°.- Derogar la Ordenanza 9/2002-C.S., referida al Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Nuclear del Instituto Balseiro.

ARTÍCULO 3°.- Comuníquese e insértese en el libro de ordenanzas del Consejo Superior.

Mgter. Estela M. Zalba
Secretaría Académica
Universidad Nacional de Cuyo

Dra. María Victoria Gómez de Erice
Rectora
Universidad Nacional de Cuyo

ORDENANZA N° 104

jog
Modi Ing. Nuclear (Balseiro)



Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

"2004 - Año de la Antártida Argentina"

ANEXO I
-1-



Instituto
Balseiro

Bariloche

Actualización de la Carrera de Ingeniería Nuclear

26 de noviembre de 2004



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

**Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado**

ANEXO I

-2-

CARRERA DE INGENIERÍA NUCLEAR

1 Antecedentes

2 Fundamentos de la Creación

Política Académica

Contexto y Proyección

3 Criterios académicos y marco institucional

4 Perfil del Egresado

5 Objetivos

Generales de la carrera

Particulares de Ciclos

6 Organización Curricular

Presentación sintética de la carrera

Ingreso

Requisitos de Ingreso

Criterios Generales del proceso de admisión

Estructura Curricular

Alcances de las obligaciones curriculares

Expectativas de Logros

Espacios curriculares y su Carga Horaria

7 Alcances del Título

8 Articulación

9 Pautas Pedagógicas

10 Características del dictado

11 Evaluación y Promoción

12 Recursos Humanos

13 Recursos Físicos

14 Recursos Financieros



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I

-3-

1 Antecedentes

El diseño del proyecto educativo para la primigenia carrera de grado en Ingeniería: Ingeniería Nuclear a dictarse en el Instituto Balseiro (IB), se inició en 1975. En el proceso de elaboración se consultaron los planes de carreras similares del extranjero, y se realizaron consultas a profesionales e investigadores nacionales y expertos extranjeros. Se contó con el importante apoyo del Programa Naciones Unidas para el Desarrollo, el cual canalizó apoyo económico y contratos para expertos extranjeros que colaboraran en las etapas iniciales, pero también proveyó el importante control de gestión que velara por la garantía de calidad del producto que se iba logrando.

Transcurridos veinticinco años de aquel comienzo, la exitosa experiencia acumulada permitió vislumbrar naturales perfeccionamientos que se podían introducir en la Carrera. Ello resultó natural dentro de los vigentes procesos de autoevaluación que se llevan a cabo, pero también buscó incorporar requerimientos actuales de la sociedad como es la evolución hacia las carreras de ingeniería de cinco años de duración nominal, acopladas a posteriores carreras de posgrado universitario.

Para el diseño de esa actualización de la carrera de Ingeniería Nuclear se tomaron en consideración las recomendaciones y criterios acordados para diversas carreras de ingeniería por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), del cual es miembro el IB. Posteriormente, la Resolución del Ministerio de Educación de la Nación número 1232 de 2001, declara a Ingeniería Nuclear incluida en la nómina del artículo 43 de la Ley 24521, lo cual impulsa **la presente nueva revisión del plan de estudios** basada en la más reciente **Autoevaluación** y en apropiadas observaciones surgidas del proceso de **Acreditación**.

La concepción de la anterior actualización de la Carrera de Ingeniería Nuclear fue así el fruto, por una parte, de las fuerzas impulsoras antes mencionadas, y por otra, de la acción de un amplio mecanismo de consulta y trabajo colectivo que reconoce sus antecedentes en los despachos de la Comisión de Ingeniería (reuniones del 22 y 29 de septiembre y 5 de octubre de 2000) y de la Comisión de Desarrollo (en su reunión del 1 de noviembre de 2000) ambas designadas por el Consejo Académico del IB, y la posterior colaboración de docentes de ingeniería del IB agrupados en la Comisión de Reestructuración de la Carrera de Ingeniería Nuclear designada por el Consejo Académico del IB, quienes elaboraron los nuevos programas sintéticos de las asignaturas. Final y más recientemente, se suma el resultado de la mencionada **Autoevaluación** y observaciones surgidas del proceso de **Acreditación**, que fueron consideradas favorablemente por el Consejo Académico e implementadas por la Vicedirección en el presente Plan de Estudios.

2 Fundamentos de la Creación

Política Académica

La Universidad Nacional de Cuyo y la Comisión Nacional de Energía Atómica acordaron suscribir un Acta Complementaria de fecha 11 de marzo de 1999 al Convenio firmado el 11 de Abril de 1996 por ambas instituciones.

En ella se fijó como objetivo formular conjuntamente la política académica del Instituto Balseiro, aunando esfuerzos a fin de coadyuvar solidariamente a la formación de especialistas en Ciencias e Ingeniería, y renovar su objetivo de contribuir a la investigación y desarrollo de actividades que satisfagan los intereses del país, a través de ambas instituciones. Se agrega que la oferta podrá ser ampliada con la colaboración o no de otras instituciones de reconocido prestigio.

Teniendo este marco institucional, el IB propone el presente plan de estudios de Ingeniería Nuclear como una evolución y perfeccionamiento de la Carrera preexistente.



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

-4-

La carrera tiene las características académicas propias del Instituto:

- formación científico - profesional de alto nivel
- formación en la investigación
- docentes - investigadores de tiempo completo
- alumnos de dedicación completa

La carrera cumple las exigencias de duración y carga horaria fijadas por el Ministerio de Cultura y Educación para las carreras de grado según resolución 1232/2001 – Educación Superior – Ministerio de Educación.

Contexto y Proyección

Los programas de las carreras del IB son permanentemente revisados a la luz de los resultados que van produciendo y de las necesidades detectadas entre los destinatarios nacionales de nuestros egresados.

La optimización del tiempo de cursado de nuestra Ingeniería Nuclear para ser puesta a tono con la tendencia de las ingenierías del país que paulatinamente van orientándose a carreras de cinco años, se hizo necesaria a la vez que muy recomendable en el marco de la prevista creación de una maestría en el área de ingeniería del IB. Al mismo tiempo, resultó oportuna la incorporación de una nueva ingeniería a la oferta académica del IB (Ingeniería Mecánica) con la cual se comparte una importante franja de asignaturas en común.

Se puso de manifiesto que el conjunto de materias optativas del último año, no completaba la formación del Ingeniero Nuclear sino que la suplementaba con una especialidad que dentro del nuevo esquema, debía ser impartida dentro de la maestría.

En atención a todo ello, con vistas a un aprovechamiento más eficiente de los recursos, ante la necesidad de orientar la carrera dentro de las tendencias modernas de las ingenierías en el país, en consonancia con la planeada oferta académicas de posgrado del IB, se considera que la propuesta de actualización de la carrera de Ingeniería Nuclear es relevante, pertinente y factible.

3 Criterios Académicos y Marco Institucional

La fuerte integración de los alumnos y docentes del IB con grupos activos de investigación y desarrollo del Centro Atómico Bariloche (CAB) otorga características distintivas a los ingenieros egresados del IB. Entre tales características distintivas se cuentan:

Sólida formación básica: Teniendo en cuenta la gran velocidad de los cambios tecnológicos, una profunda formación básica y el desarrollo de la capacidad de aprender son las herramientas naturales de partida para la actualización profesional.

Versatilidad: Como resultado de lo anterior, los ingenieros del IB se adaptan con facilidad a problemas nuevos, tecnologías nuevas, y puede hallárselos en las tareas más diversas dentro de la ingeniería de desarrollo del país y del exterior.

Manejo de información y tecnología de avanzada: La permanente actualización de los docentes del IB dada su propia actividad de investigación y desarrollo, más la política global de continua revisión de programas, hacen que los contenidos de las materias acompañen las constantes innovaciones de la Ingeniería moderna.



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I

-5-

4 Perfil del Egresado

El perfil será el de un profesional:

- con sólida formación teórica y aplicada
- con formación para la investigación y desarrollo tecnológico
- con conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para el desempeño profesional en el campo de la Ingeniería Nuclear
- con capacidad para el trabajo interdisciplinario
- con preparación para el trabajo en grupo
- con hábitos de estudio independiente y perfeccionamiento continuo. A tal efecto el Instituto Balseiro ofrece la posibilidad de inscribirse en doctorados, maestrías y especializaciones.

5 Objetivos

Generales de la carrera

Se espera que los egresados formados con sólidos conocimientos científicos y tecnológicos y con experiencia de trabajo en investigación y desarrollo:

Atiendan las necesidades de empresas radicadas en el país orientadas a la generación de tecnología, especialmente las diversas firmas del sector nuclear argentino, y de la CNEA, así como de otras instituciones nacionales o internacionales que los requieran.

Dinamicen e incrementen la transferencia de conocimientos científicos y de tecnología a través de la acción individual o grupal por el trabajo profesional, de investigación o de docencia.

Particulares de ciclos

Se espera que los alumnos en:

- **Ciclo Básico**

Adquieran los conocimientos teóricos y prácticos básicos comunes a la Ingeniería.

- **Ciclo Profesional**

Refuercen conocimientos básicos.

Adquieran los conocimientos en tecnología básicas y aplicadas, propias de la Ingeniería Nuclear.

- **Proyecto Integrador**

Realicen un proyecto de investigación y/o de desarrollo tecnológico en forma independiente o en grupos, sobre alguna de las áreas temáticas de la carrera. El mismo deberá completarse durante los dos últimos semestres de la carrera. En consonancia con la nomenclatura adoptada por el CONFEDI, esta Tesina se denominará aquí Proyecto Integrador.



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I

-6-

6 Organización Curricular

Presentación Sintética de la Carrera

Nombre de la Carrera	Ingeniería Nuclear
Nivel	Grado
Características	Permanente
Duración	5 años (3 años se cursan en el Instituto Balseiro)
Título que se otorga	Ingeniero Nuclear
Tipo de alumnos	De dedicación de tiempo completo
Requisitos para el ingreso	(Sección 6)
Total horas de la carrera	3805 horas

(* Se entiende al tiempo presente que el número de horas requerido para Ciencias Básicas, a ser cursadas con anterioridad al ingreso al IB, corresponde al mínimo para cada disciplina, según se encuentran éstas definidas en los Anexos I y II de la Res. Ministerio de Educación 1232/2001.

Ingreso

Requisitos de Ingreso

- Poseer título de egreso de Nivel Medio o Polimodal.
- Mayores de 25 años comprendidos en el Art. 25 de la Ley de Educación Superior, que cumplan con la reglamentación especial.
- Tener aprobados previamente en cualquier universidad del país, cursos de Física General, Química General, Análisis Matemático, Álgebra, Geometría Analítica, Sistemas de Representación y otros cursos de formación básica que sean requeridos por los “estándares de acreditación”. En casos justificados por las condiciones del ingresante, Sistemas de Representación podrá ser cursado especialmente en el IB con posterioridad al ingreso del alumno, mediante la implementación de un curso acorde con los requerimientos de los Estándares de Acreditación.
- Ser aceptado en la selección de ingreso y cumplir con los demás requisitos de admisión generales del Instituto Balseiro.

Crterios Generales del Proceso de Admisión

Procedimiento normal de selección del IB sobre la base de antecedentes académicos y personales del postulante, prueba de ingreso escrita, y entrevista personal.



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I

-7-

Estructura Curricular

Cuadro Resumen de Obligaciones Curriculares

CICLO	ÁREAS TEMÁTICAS, OBLIGACIONES CURRICULARES Y CARGAS HORARIAS		CARGA HORARIA <u>MÍNIMA DEL CICLO</u>
Ciencias Básicas *Aprobado en Unidad Académica de origen en el marco de la Resolución Ministerial N° 1232 ** Horas mínimas estimadas	Matemática * Física General * Química General * Sistemas de Representación*		<u>750 horas **</u>
Tecnologías Básicas	Mecánica Racional	120 horas (mínimo)	<u>1550 horas</u>
	Matemática I	120 horas (mínimo)	
	Métodos Numéricos	120 horas (mínimo)	
	Laboratorio I	210 horas (mínimo)	
	Introducción a la Electrotecnia	60 horas (mínimo)	
	Termodinámica	110 horas (mínimo)	
	Mecánica de los Sólidos	110 horas (mínimo)	
	Física Moderna	110 horas (mínimo)	
	Mecánica de Fluidos	110 horas (mínimo)	
	Materiales I	110 horas (mínimo)	



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I

-8-

Tecnologías Básicas	Física de Neutrones	110 horas (mínimo)	
	Mediciones Nucleares	150 horas (mínimo)	
	Transferencia de Energía y Masa	110 horas (mínimo)	
Tecnologías Aplicadas	Materiales y Combustibles Nucleares	110 horas (mínimo)	<u>1275 horas</u>
	Física de Reactores	110 horas (mínimo)	
	Protección Radiológica	110 horas (mínimo)	
	Proyecto Integrador I	200 horas (mínimo)	
	Instrumentación y Control	100 horas (mínimo)	
	Seguridad y Diseño Nuclear	120 horas (mínimo)	
	Centrales Nucleares	155 horas (mínimo)	
	Proyecto Integrador II	200 horas (mínimo)	
	Laboratorio II	170 horas (mínimo)	
Materias Complementarias	Economía y Gestión de Proyectos	110 horas (mínimo)	230 horas
	Cursos Optativos (durante los semestres quinto y sexto)	120 horas (mínimo)	
Práctica Profesional Supervisada	Se cumple en Proyecto Integrador I y II o en otro tiempo que decida dedicarle el alumno	200 horas ya incluidas en la suma	
Idioma Inglés : Acreditar el nivel exigido			
CARGA HORARIA <u>MÍNIMA</u> DE INGENIERÍA NUCLEAR			<u>3805 horas</u>

Nota:

El número de horas requerido para Ciencias Básicas, a ser cursadas con anterioridad al ingreso al IB, corresponde al mínimo para cada disciplina, según se encuentran éstas definidas en los Anexos I y II de la Res. Ministerio de Educación 1232/2001.



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I

-9-

Alcances de las obligaciones Curriculares

El Consejo Académico del Instituto Balseiro podrá periódicamente revisar los programas de las materias para hacer los ajustes necesarios en cuanto a extensión, profundidad y ubicación de las mismas, sin desvirtuar el contenido global del plan de estudios.

Al ser la carrera considerada profesión regulada por el Estado de acuerdo con lo que establece el Art. 43 de la Ley 24.521, se han ajustado los contenidos curriculares básicos y criterios de formación práctica a lo establecido por el Ministerio de Educación de la Nación, de acuerdo con el Consejo de Universidades, en su Resolución número 1232 de 2001.

Expectativas de logros

Luego del desarrollo de los distintos espacios curriculares se espera que el alumno haya:

- Adquirido conocimientos teóricos introductorios, básicos y avanzados
- Desarrollado métodos de estudio y aprendizaje continuo
- Adquirido formación práctica derivada de los cursos experimentales y teóricos
- Conocido y aplicado la metodología de su especialidad profesional y de la investigación y desarrollo tecnológico
- Desarrollado la capacidad para trabajo en equipo
- Apreciado el valor del saber interdisciplinario
- Comprendido su responsabilidad en el ejercicio competente de su profesión.

Espacios curriculares y su Carga Horaria

Los programas sintéticos aquí enunciados describen contenidos mínimos requeridos para cada asignatura y pueden ser ampliados con atención a la evolución natural de la tecnología y según criterio de las cátedras, contando con la aprobación del Consejo Académico del IB. Se procurará que algunas prácticas de laboratorio básicas, sean realizadas en el ámbito de aquellas asignaturas a las que naturalmente se encuentren asociadas, ampliando así el horizonte alcanzable en Laboratorio II.

Las Normas de ingeniería y de metrología aplicables deben entenderse expuestas en las respectivas asignaturas.

¡Error! Marcador no definido. **Carga horaria:** Debe entenderse como un mínimo que puede ser ampliado moderadamente según la necesidad y las posibilidades.

Los estudios en el IB. cubrirán cuatro Espacios Curriculares o Áreas Temáticas:

1. **Tecnologías Básicas**
2. **Tecnologías Aplicadas**
3. **Materias Complementarias**
4. **Proyecto Integrador.** Trabajo de investigación y/o desarrollo por parte del alumno que completará la formación impartida en las Áreas Temáticas anteriores.

(Se listan agrupadas según la nomenclatura adoptada por la Resolución del Ministerio de Educación de la Nación número 1232 de 2001):

- A. **Ciencias Básicas**
- B. **Tecnologías Básicas**
- C. **Tecnologías Aplicadas**
- D. **Materias Complementarias**



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I
-10-

A. Ciencias Básicas

Deben ser cursadas en los años de estudio anteriores al ingreso al Instituto Balseiro.

B. Tecnologías Básicas

MECÁNICA RACIONAL

- **Objetivo:** Formación teórica en el área de mecánica clásica.
- **Correlatividades:** Matemática y Mecánica básicas exigidas para ingreso al IB.

Asociada a: Matemática I y Experimental I.

Aporta a: Física Moderna, Termodinámica, Mecánica de los Sólidos, Mecánica de Fluidos, Materiales I, Materiales y Combustibles Nucleares, Física de Neutrones, Transferencia de Energía y Masa.

- **Carga horaria:** 120 horas (probable distribución 8 horas semanales promedio).

Consideraciones generales sobre la mecánica. Mecánica del punto material y de los sistemas materiales. Mecánica del cuerpo rígido y de los sistemas de cuerpo rígido. Dinámica de los sistemas. Mecánica analítica; grados de libertad. Problema de dos cuerpos y fuerza central. Dinámica de vibraciones. Percusiones. Principio de la relatividad. Cuadrivectores covariantes y contravariantes. Dinámica relativista (puede darse alternativamente en Mecánica Racional o en Física Moderna según resulte de la coordinación con las restantes carreras).

MATEMÁTICA I

- **Objetivo:** Formación teórica en temas de variable compleja, integración en el plano complejo, ecuaciones diferenciales ordinarias, ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, funciones especiales.
- **Correlatividades:** Matemática básica exigida para ingreso al IB.

Asociada a: Mecánica Racional y Laboratorio I.

Aporta a: Física Moderna, Termodinámica, Mecánica de los Sólidos, Mecánica de Fluidos, Transferencia de Energía y Masa, Física de Neutrones, Física de Reactores.

- **Carga horaria:** 120 horas (probable distribución 8 horas semanales promedio).

Funciones de variables complejas. Operaciones elementales con números complejos. Funciones analíticas. Integración compleja. Series de potencia. Funciones multivaluadas. Residuos. Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden; homogéneas, con coeficientes analíticos. Funciones especiales. Generalidades. Funciones Gamma y Beta. Ecuación hipergeométrica. Ecuación de Legendre. Ecuaciones de Hermite y Chebyshev. Ecuación y funciones de Bessel. Aplicaciones a la resolución de sistemas de ecuaciones lineales y a ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Método de separación de variables para la resolución de ecuaciones en derivadas parciales.



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I

-11-

MÉTODOS NUMÉRICOS

- **Objetivo:** Formación teórica y práctica en temas de cálculo numérico de interés en ingeniería.
- **Correlatividades:** Matemática básica exigida para ingreso al IB y Matemática I.

Asociada a: Mecánica de los Sólidos y Física Moderna.

Aporta a: Mecánica de Fluidos, Instrumentación y Control, Transferencia de Energía y Masa, Física de Neutrones, Física de Reactores, Seguridad y Diseño Nuclear, Centrales Nucleares.

- **Carga horaria:** 120 horas (probable distribución 8 horas semanales promedio).

Dada la relación con MATEMÁTICA I, hay temas que pueden alternativamente tratarse en profundidad en una u otra, cumpliendo entre ambas (Matemática I y Métodos Numéricos) la totalidad de ambos programas, en la forma que, con acuerdo del Consejo Académico, las cátedras encuentren más apropiado en función de la experiencia previa. Resolución de sistemas algebraicos lineales. Resolución de sistemas algebraicos no lineales. Cálculo de autovalores. Interpolación y aproximación: cuadrados mínimos, transformadas de Fourier. Diferenciación e integración numérica. Resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores iniciales: métodos de un paso (Euler, regla trapezoidal, Runge-Kutta); métodos multipasos (Adams-Bashforth, Adams-Moulton, Nyström, Milne- Simpson). Problemas de valores de contorno: método del tiro, método de diferencias finitas.

LABORATORIO I

- **Objetivo:** Formación experimental en temas básicos de física, enfatizando aspectos relacionados con la escritura y transmisión del conocimiento científico. Formación básica en Probabilidad y Estadística con orientación a evaluación y manejo de incertezas experimentales. Formación introductoria teórica y experimental a la electrónica analógica y digital. Conocimiento y manejo de instrumental de laboratorio.
- **Correlatividades:** Matemática y Física básica exigidas para ingreso al IB.

Asociada a: Matemática I y Mecánica Racional.

Aporta a: Física Moderna, Termodinámica, Mecánica de los Sólidos, Mecánica de Fluidos, Laboratorio II.

- **Carga horaria:** 210 horas (probable distribución 13 horas semanales promedio).

Convenciones y riesgos del trabajo experimental.

Nociones de Probabilidad, Estadística y Teoría de Errores.

Medición de temperaturas. Representación gráfica de datos cuantitativos. Ajuste de curvas a modelos. La comunicación científica. La comunicación mural.

Experimentos en las áreas de: Mecánica, propiedades de sustancias, Óptica. Calor, Termodinámica, etc.

Introducción teórica y experimental a la electrónica analógica y digital. Fuentes V e I. Instrumentos (multímetro, osciloscopio, electrómetro, otros). Filtros RC y RLC. Elementos de circuito discretos semiconductores (diodos, transistores, otros). Optoelectrónica. Amplificadores Operacionales. Transductores. Ruido Intrínseco y por Interferencia. Sistema binario. Compuertas Digitales. Flip-Flop. Registros de desplazamiento. Conversores y circuitos integrados de interés. Familias Lógicas.



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I
-12-

INTRODUCCIÓN A LA ELECTROTECNIA

- **Objetivo:** Formación teórica y práctica básica en temas de generación, conducción y uso de energía eléctrica, con orientación industrial.
- **Correlatividades:** Matemática y Física básica (Mecánica, Electricidad y Magnetismo) exigidas para ingreso al IB.

Asociada a: Laboratorio I.

Aporta a: Instrumentación y Control, Centrales Nucleares, Laboratorio II.

- **Carga horaria:** 60 horas (probable distribución 4 horas semanales promedio).

Transformadores. Líneas de transmisión. Máquinas de corriente continua. Máquinas sincrónicas y asíncronas; máquinas de corriente alterna con colector. Máquinas especiales. Principio de funcionamiento, curvas características, ensayos, criterios de selección.

TERMODINÁMICA

- **Objetivo:** Formación teórica básica en termodinámica macroscópica e introductoria en termodinámica estadística.
- **Correlatividades:**
Conocimientos previos: Mecánica Racional, Matemática I, nociones de Nociones de Probabilidad y Estadística dadas en Laboratorio I.

Asociada a: Física Moderna, Mecánica de los Sólidos.

Aporta a: Materiales I, Materiales y Combustibles Nucleares, Mecánica de Fluidos, Transferencia de Energía y Masa, Seguridad y Diseño Nuclear, Centrales Nucleares, Laboratorio II.

- **Carga horaria:** 110 horas (probable distribución 7 horas semanales promedio).

Sistemas termodinámicos. Gases ideales y reales. Primero y segundo principio de la Termodinámica. Energía; potencial termodinámico. Reglas de las fases. Vapor de agua. Ciclos de gases y vapores. Combustión; aire húmedo.

MECÁNICA DE LOS SÓLIDOS

- **Objetivo:** Formación básica en equilibrio y estabilidad, resistencia de materiales.
- **Correlatividades:** Mecánica Racional, Matemática I.

Asociada a: Métodos Numéricos I.

Aporta a: Materiales I, Materiales y Combustibles Nucleares, Laboratorio II, Seguridad y Diseño Nuclear, Centrales Nucleares.

- **Carga horaria:** 110 horas (probable distribución 7 horas semanales promedio).

Definiciones y conceptos; Sistemas de Fuerzas; equilibrio de los sistemas vinculados; Sistemas reticulados; Sistemas de alma llena; Fundamentos de resistencia de materiales; tracción; compresión y corte simple; torsión; flexión. Estado plano de tensiones en un punto. Compresión axial. Problemas de estabilidad. Teoría de roturas. Cargas repetidas y dinámicas; fatiga; plasticidad. Cáscaras y placas.



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I

-13-

FÍSICA MODERNA

- **Objetivo:** Formación teórica básica en Mecánica Cuántica y Física Nuclear.
- **Correlatividades:** Mecánica, Matemática I, conocimientos básicos de Probabilidad y Estadística dados en Laboratorio I.

Asociada a: Termodinámica.

Aporta a: Materiales I, Materiales y Combustibles Nucleares, Transferencia de Energía y Masa, Física de Neutrones, Física de Reactores, Laboratorio II, Seguridad y Diseño Nuclear, Centrales Nucleares.

- **Carga horaria:** 110 horas (probable distribución 7 horas semanales promedio).

Relatividad Restringida (puede dictarse alternativamente en Mecánica Racional o en Física Moderna).

Introducción a la física cuántica. Formulación de la mecánica cuántica. Átomo de hidrógeno. Partículas idénticas. Uniones químicas. Oscilador armónico. Teoría de bandas. Interacción con campo electromagnético. Estadística cuántica. Efecto Túnel. Estados Resonantes. Adición de Impulsos Angulares y Spin. Fermiones y Bosones.

El núcleo atómico. Propiedades nucleares básicas. Energía de ligadura nuclear. Sistemática nuclear. Modelos nucleares. Modelo de la gota líquida. Modelo de capas. Decaimiento radiactivo. Decaimiento gamma. Decaimiento alfa. Decaimiento beta. Reacciones nucleares. Dinámica de las reacciones nucleares. “Scattering” de ondas. Reacciones con formación de núcleo compuesto. Interacción de neutrones con la materia. La fisión. Sección Eficaz.

MECÁNICA DE FLUIDOS:

- **Objetivos:** Formación teórica en el área de la mecánica de los fluidos utilizando la metodología del continuo.
- **Correlatividades:** Conocimientos previos: Mecánica Racional, Matemática I, Termodinámica.

Asociada a: (ninguna asociación en un dado semestre).

Aporta a: Transferencia de Energía y Masa, Laboratorio II, Seguridad y Diseño Nuclear, Centrales Nucleares.

- **Carga horaria:** 110 horas (probable distribución 7 horas semanales promedio).

Introducción. Distribución de presiones. Cinemática de medios continuos. Leyes fundamentales en formulación diferencial e integral. Análisis dimensional y semejanza. Flujo viscoso en conductos. Cálculo de redes hidráulicas.

Teoría de capa límite. Turbulencia. Flujo compresible. Turbomáquinas.

MATERIALES I

- **Objetivos:** Formación conceptual en los fenómenos básicos involucrados en el comportamiento, propiedades, diseño y selección de materiales en general.
- **Correlatividades:** Matemática I, Mecánica Racional, Termodinámica, Física Moderna, Mecánica de los Sólidos

Asociada a: (ninguna asociación en un dado semestre).

Aporta a: Materiales y Combustibles Nucleares, Laboratorio II, Seguridad y Diseño Nuclear, Centrales Nucleares.



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I

-14-

- **Carga Horaria:** 110 horas (probable distribución 7 horas semanales promedio).

Tipos de materiales, estructuras cristalinas y enlaces atómicos. Propiedades de elasticidad, constantes elásticas y estados de deformaciones y tensiones en geometrías especiales. Defectos puntuales en estado de equilibrio y no equilibrio. Difusión atómica en materiales, coeficiente de difusión, leyes de Fick. Difusión en cerámicos. Diagrama de fases de equilibrio y no equilibrio de aleaciones, cerámicos y compuestos. Transformaciones de fase, estabilidad, metaestabilidad, nucleación y crecimiento. Tratamientos térmicos, obtención de microestructuras y sus propiedades. Plasticidad en aleaciones metálicas y cerámicos, mecanismos de deformación plástica: dislocaciones, maclas, etc. Condiciones para la deformación plástica, endurecimiento. Fatiga térmica y mecánica, generación de defectos y fisuras. Creep, efectos de la tensión, la temperatura y la irradiación. Oxidación y corrosión. Desgaste. Introducción a materiales con propiedades especiales: polímeros, cerámicos, superaleaciones, semiconductores, superconductores, materiales magnéticos, dieléctricos, ferroeléctricos, etc.

FÍSICA DE NEUTRONES

- **Objetivo:** Formación teórica básica en problemas de transporte y difusión de neutrones, sin referencia a la multiplicación.
- **Correlatividades:**
Conocimientos previos: Matemática I y Métodos Numéricos I, Física Moderna, nociones de Probabilidad y Estadística dadas en Laboratorio I.

Asociada a: Mediciones Nucleares.

Aporta a: Física de Reactores, Protección Radiológica, Laboratorio II, Centrales Nucleares, Seguridad y Diseño Nuclear.

- **Carga horaria:** 110 horas (probable distribución 7 horas semanales promedio).

Secciones eficaces. Magnitudes fundamentales en la neutrónica. Espectros en medio homogéneo infinito. La ecuación de transporte. Métodos de resolución de la ecuación monoenergética. La ecuación de difusión. Solución numérica de la ecuación de difusión monoenergética. La aproximación multigrupo. Aproximaciones a la ecuación integral de transporte. Distribución espacial de la moderación. Absorción resonante.

MEDICIONES NUCLEARES

- **Objetivo:** Formación experimental en el área de la producción, detección y caracterización de las radiaciones, enfatizando el uso de instrumentación nuclear.
- **Correlatividades:** Matemática I, Física Moderna, y cursos introductorios a elementos de Electrónica, y de Probabilidad y Estadística dictados en Laboratorio I.

Asociada a: Física de Neutrones.

Aporta a: Protección Radiológica, Laboratorio II, Seguridad y Diseño Nuclear, Centrales Nucleares.

- **Carga horaria:** 150 horas (probable distribución 10 horas semanales promedio).

Interacción de la radiación gamma con la materia. Interacción de partículas cargadas con la materia. Instrumentación Nuclear. Detectores : gaseosos, de estado sólido semiconductores, otros detectores nucleares. Conocimientos acerca de la detección de neutrones en laboratorio y en reactor nuclear. Producción de Neutrones. Estandarización de Mediciones Neutrónicas. Aplicaciones.

Trabajo experimental introductorio a la Detección Nuclear.

Trabajos experimentales avanzados disponibles : Medición de Parámetros de Difusión Neutrónica, Estudio del Campo Neutrónico por Activación, otros que se implementen.

Trabajos optativos que involucren detección de radiaciones.



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I
-15-

TRANSFERENCIA DE ENERGÍA Y MASA

- **Objetivo:** Formación teórica en los mecanismos de transferencia de calor utilizando la metodología del continuo con problemas de aplicación tecnológica.
- **Correlatividades:** Mecánica Racional, Mecánica de Fluidos, Termodinámica, Matemática I

Asociada a: Física de Reactores, Materiales y Combustibles Nucleares.
Aporta a: Laboratorio II, Seguridad y Diseño Nuclear, Centrales Nucleares.

- **Carga horaria:** 110 horas (probable distribución 7 horas semanales promedio).

Mecanismos de transporte de energía. Conducción. Soluciones estacionarias unidimensionales. Soluciones no estacionarias. Simplificación del problema general de conducción. Problemas de conducción de calor con fronteras móviles. Soluciones aproximadas por el método integral (volumen de Control). Convección. Convección forzada en flujos laminares internos. Convección forzada en flujos laminares externos. Convección forzada en flujos turbulentos. Convección natural. Radiación. Definiciones. Emisión de superficies reales. Intercambio de radiación entre superficies. Transferencia de calor multimodo. Transferencia de calor con cambio de fase. Ebullición. Condensación.

C. Tecnologías Aplicadas

MATERIALES Y COMBUSTIBLES NUCLEARES

- **Objetivo:** Conocimiento de materiales de uso nuclear y de elementos combustibles, con introducción al cálculo de su diseño mecánico, fabricación y uso. Ciclo de combustibles.
- **Correlatividades:** Mecánica del Sólido, Materiales I, Física Moderna, Termodinámica.

Asociada a: Transferencia de Energía y Masa.
Aporta a: Seguridad y Diseño Nuclear, Centrales Nucleares, Laboratorio II.

- **Carga horaria:** Carga horaria: 110 horas (probable distribución 7 horas semanales promedio).

Materiales combustibles, refrigerantes, moderadores y reflectores, materiales de control y blindaje, materiales estructurales (aceros, aleaciones especiales y aleaciones de Zirconio), procesos nucleares, clasificación de reactores y combustibles, efectos de la irradiación, propiedades térmicas y mecánicas del UO₂. Fenómenos de comportamiento en servicio, tipos de fallas y factores que limitan la vida de los combustibles. Elementos de diseño mecánico, ajustes y tolerancias, fractomecánica, deterioro de materiales, diseño de elementos combustibles y su verificación, fabricación, evolución y tendencias. Introducción al ciclo de combustible nuclear.

FÍSICA DE REACTORES

- **Objetivo:** Formación teórica en los principios básicos del funcionamiento de los reactores nucleares desde el punto de vista neutrónico.
- **Correlatividades:** Matemática I y Métodos Numéricos I, nociones de Probabilidad y Estadística dadas en Laboratorio I, Física Moderna, Física de Neutrones, Mediciones Nucleares.

Aporta a: Seguridad y Diseño Nuclear, Centrales Nucleares, Laboratorio II.

- **Carga horaria:** 110 horas (probable distribución 7 horas semanales promedio).



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I

-16-

La fisión. El factor de multiplicación. El reactor homogéneo infinito. El reactor homogéneo desnudo. El reactor reflejado. El reactor heterogéneo. Absorción resonante. Perturbaciones. Cinética. Dinámica. Productos de fisión. Quemado. Cálculo de reactores.

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

- **Objetivo:** Formación básica acerca de la protección radiológica, del público y del personal de operación de instalaciones que involucran la exposición a radiación ionizante, y de la dosimetría. Aplicaciones a terapia con radiaciones ionizantes, a la gestión de residuos radiactivos y a los ecosistemas. Aspectos regulatorios y legales.
- **Correlatividades:** nociones de Probabilidad y Estadística dadas en Laboratorio I, Física Moderna, Física de Neutrones, Mediciones Nucleares.

Aporta a: Seguridad y Diseño Nuclear, Centrales Nucleares.

- **Carga horaria:** 110 horas (probable distribución 7 horas semanales promedio).

Fuentes de radiación naturales y artificiales. Efectos biológicos de la radiación: estocásticos y determinísticos. Kerma, relación kerma-fluencia, relación dosis absorbida-kerma, exposición. Magnitudes dosimétricas fundamentales y adicionales. Interacción de fotones, electrones y neutrones con los tejidos. Fundamentos de la dosimetría. Características del dosímetro ideal. Cámaras de ionización. Calibración de haces de fotones y electrones. Dosímetros integradores: dosímetros película y termoluminiscentes. Aplicaciones a terapia con radiaciones ionizantes: teleterapia y terapia de captura de neutrones en boro. Marco conceptual de la protección radiológica. Prácticas e intervenciones. Exposiciones normales y potenciales. Exposiciones ocupacional, médica y al público. Principios generales. Exposición externa. Control del riesgo: blindajes y factores de amplificación (build-up), optimización de blindajes. Exposición interna. Vías de incorporación. Hombre de referencia. Control del riesgo: sistemas de ventilación. Optimización. Dosimetría: evaluación biológica y conteo en vivo. Protección radiológica aplicada a la gestión de residuos radiactivos. Protección radiológica aplicada a los ecosistemas.

PROYECTO INTEGRADOR I

Primer período semestral de un proyecto de desarrollo tecnológico llevado a cabo en forma independiente o en grupos, sobre alguna de las áreas temáticas de la carrera, bajo la dirección de un Director (eventualmente puede tratarse de una co-dirección), según un plan de trabajo aprobado por el IB de acuerdo con el Reglamento respectivo vigente. Puede desarrollarse totalmente en instalaciones del IB, o ser realizado total o parcialmente en una empresa o industria con la aprobación y supervisión del IB.

- **Carga horaria:** 200 horas.

INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

- **Objetivo:** Formación teórica y experimental en el área de instrumentación industrial. Formación teórica en el modelado, análisis y simulación de sistemas dinámicos. Diseño de sistemas de control.
- **Correlatividades:** Laboratorio I (que contiene Introducción a la Electrónica), Matemática I, Introducción a la Electrotecnia, Mecánica Racional, Métodos Numéricos I, Mecánica de los Fluidos, Transferencia de Energía y Masa.

Aporta a: Proyecto Integrador I y II, Laboratorio II, Centrales Nucleares, Seguridad y Diseño Nuclear.



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I

-17-

- **Carga horaria:** 100 horas (probable distribución 7 horas semanales promedio).

Instrumentos y Sensores. Cadenas de medición: Temperatura, Presión, Caudal, Nivel, Posición, Velocidad, Aceleración, Torque, Variables Eléctricas. Mediciones Industriales: arquitecturas de sistemas de adquisición de datos, supervisión y control.

Modelado de Sistemas Dinámicos Continuos a través de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Linealización. Función de transferencia. Respuesta temporal. Estabilidad. Realimentación: error permanente, sensibilidad, perturbaciones. Diagramas de Evans y de Bode. Diseño de compensadores: proporcionales, integrales, derivativos, por adelanto y atraso de fase. Análisis de sistemas compensados. Utilización de herramientas de software para simulación numérica, análisis dinámico y diseño de sistemas de control.

SEGURIDAD Y DISEÑO NUCLEAR

- **Objetivo:** Estudio de los aspectos fundamentales del diseño y seguridad de reactores nucleares.
- **Correlatividades:** todas las materias del área de Ciencias Básicas y de Tecnologías Básicas exigidas en la Carrera.

Asociada a: Centrales Nucleares.

- **Carga horaria:** 120 horas (probable distribución 7 horas semanales promedio, se encuentran descontadas dos semanas dedicadas a una prácticas en central nuclear).

Fundamentos del diseño y la seguridad nuclear. Consideraciones sobre Riesgo. Funciones de seguridad. Elementos para el análisis de sistemas. Confiabilidad. Error humano. Criterio de Licenciamiento de instalaciones nucleares. Diseño y análisis de Sistemas de Seguridad. Diseño y seguridad del núcleo. Diseño y seguridad del sistema de refrigeración. Diseño y seguridad de la contención. Diseño del secundario. Análisis determinístico de accidentes potenciales típicos. Análisis probabilístico de seguridad.

CENTRALES NUCLEARES

- **Objetivo:** Estudio de diferentes tecnologías de Centrales de Generación núcleo-eléctrica. Estudios de balance de planta y de comportamiento dinámico.
- **Correlatividades:** Termodinámica, Introducción a la Electrotecnia, Instrumentación y Control, Transferencia de Energía y Masa, Mediciones Nucleares, Materiales y Combustibles Nucleares, Física Moderna, Física de Neutrones, Física de Reactores, Protección Radiológica.

Asociada a: Seguridad y Diseño Nuclear.

- **Carga horaria:** 155 horas totales, de las cuales: un mínimo de 55 horas de cursado en el I.B. y hasta unas 100 hrs. podrán ser cumplidas en la forma de práctica “full-time” en Instalaciones Nucleares, la cual podrá cumplir con las características de ‘Práctica Profesional Supervisada’.

Principales diseños de centrales nucleares del tipo: PWR, BWR, CANDU, PHWR: Sistemas y componentes principales, sistemas auxiliares, sistemas de control, sistemas de seguridad, gestión de combustible, análisis de ciclos térmicos e interacción dinámica entre sistemas, simulación. Reactores refrigerados a gas y para calefacción urbana. Reactores rápidos. Reactores avanzados. Otras aplicaciones de la tecnología nuclear.



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I
-18-

PROYECTO INTEGRADOR II

Segundo período semestral de un proyecto de desarrollo tecnológico llevado a cabo en forma independiente o en grupos, sobre alguna de las áreas temáticas de la carrera, bajo la dirección de un Director (eventualmente puede tratarse de una co-dirección), según un plan de trabajo aprobado por el IB de acuerdo con el Reglamento respectivo vigente. Puede desarrollarse totalmente en instalaciones del IB, o ser realizado total o parcialmente en una empresa o industria con la aprobación y supervisión del IB.

- **Carga horaria:** 200 horas.

LABORATORIO II

- **Objetivo:** Formación experimental en las áreas de mediciones industriales y nucleares.
- **Correlatividades:** Laboratorio I, Introducción a la Electrotecnia, Termodinámica, Mecánica de los Sólidos, Materiales I, Materiales y Combustibles Nucleares, Física Moderna, Física de Neutrones, Física de Reactores, Mediciones Nucleares, Protección Radiológica, Mecánica de Fluidos, Transferencia de Energía y Masa, Instrumentación y Control.
- **Carga horaria:** 170 horas (probable distribución 10 horas semanales promedio).

Experimentos con el reactor RA-6. Experimentos de laboratorio y desarrollos en áreas que posean vigencia en la ingeniería nuclear a través de prácticas establecidas y otras que desarrollen los estudiantes.

D. Materias Complementarias

ECONOMÍA Y GESTIÓN DE PROYECTOS

- **Objetivo:** Estudio de los elementos básicos para el manejo gerencial y administrativo de proyectos.
- **Correlatividad:** Matemática I y Métodos Numéricos I; Nociones de Probabilidad y Estadística dadas en Laboratorio I.
- **Carga horaria:** 110 horas (probable distribución 7 horas semanales promedio).

Elementos de macroeconomía. Teorías de equilibrio parcial. Teoría de la demanda del consumidor. La empresa en competencia perfecta. Asignación de recursos. Enfoque neoclásico. El enfoque Postkeynesiano. Nociones sobre teorías de desarrollo económico.

Elementos de microeconomía. Comportamiento del mercado. La ley de la oferta y la demanda. Monopolios. Costos medio y marginal.

Organización de proyectos y estructura de empresas. Planeamiento de proyectos. Presupuestación y costeo. Criterios de evaluación de proyectos. Seguimiento de proyectos. Garantía de calidad. Aspectos legales de proyectos. Tipos de contrato. Relaciones laborales. Aspectos legales del ejercicio de la ingeniería. Proyectos internacionales. Proyectos de desarrollo tecnológico. Patentes y licencias.



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I
-19-

CURSOS OPTATIVOS

- **Carga horaria:** 120 horas durante los semestres quinto y sexto. Esta carga horaria puede completarse reuniéndola bajo el título de más de un curso.

Programa de curso optativo que cumpla con los requisitos reglamentarios de “Materias Optativas” y sea aprobado por el Consejo Académico del Instituto Balseiro.

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Para estar en condiciones de recibir el título de Ingeniero, el alumno deberá realizar, y el IB certificar, un tiempo mínimo de 200 horas de práctica profesional en sectores productivos y/o de servicios, o bien en proyectos concretos desarrollados por la institución universitaria para estos sectores o en cooperación con ellos. La carga horaria así requerida será cumplida mediante la realización de uno o más trabajos para uno o más sectores productivos y/o de servicios, los cuales se realizarán de dos maneras posibles y no excluyentes :

1. como trabajo (que revista las características especificadas *ut supra*) propuesto por el alumno y realizado fuera de horario, aprobado por el IB;
2. como parte práctica de una o más asignaturas de los espacios curriculares aquí descriptos, en las que se encaren trabajos puntuales de las características requeridas, para sectores productivos y/o de servicios. A tal efecto, se dará preferencia a aceptar planes de Proyectos Integradores que revistan las características de Práctica Profesional Supervisada a la vez que posean el nivel de calidad exigido por el IB, **por considerarse éste el espacio más idóneo para desarrollar tal actividad.**

A efectos de aclarar este último aspecto, cabe hacer explícito que es tradición de la enseñanza de la ingeniería en el IB, desde su comienzo en 1977, que la culminación de los estudios sea coronada por un trabajo final de las características aquí requeridas, que para la antigua carrera cuya duración era de seis años, el trabajo referido se extendía a lo largo de tres semestres obligatoriamente.

La Comisión Curricular de Ingeniería verificará el cumplimiento de las horas de Práctica Profesional Supervisada requeridas por los Estándares de Acreditación.

IDIOMA INGLÉS

- **Objetivo:** Alcanzar capacidad de expresión oral y de comprensión de textos en idioma inglés, de la especialidad y de la informática. Una evaluación inicial ubica al alumno en el nivel que más se ajusta a su conocimiento previo de la lengua, de modo que haga un máximo aprovechamiento de los cursos que se le brindan todos los semestres. El alumno que acredite poseer el conocimiento requerido, podrá ser exceptuado de tomar los cursos. Para obtener el título de Ingeniero el alumno deberá aprobar las evaluaciones que acrediten haber alcanzado el nivel de dominio especificado.

7 Alcances del título

A) Estudio, factibilidad, proyecto, planificación, dirección, construcción, instalación, puesta en marcha, operación, ensayos, mediciones, control, mantenimiento, reparación, modificación, transformación e inspección de:

1. Sistemas o partes de sistemas y procesos relacionados con la generación y transformación de la energía nuclear.
2. Laboratorios de todo tipo relacionados con el inciso anterior excepto obras civiles.



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I

-20-

3. Sistemas de Control.
4. Instalaciones destinadas a evitar la contaminación ambiental involucrando la medición de radiaciones nucleares, la determinación de normas y medidas de seguridad, protección y blindaje en todo tipo de instalaciones y procesos nucleares, así como el adecuado manejo y administración de los residuos radiactivos.

B) Estudios, tareas y asesoramientos relacionados con:

1. La elaboración, procesamiento y reprocesamiento de combustibles nucleares.
2. Asuntos de ingeniería legal, económica y financiera, relacionadas con los incisos anteriores.
3. Arbitrajes, pericias y tasaciones relacionadas con los incisos anteriores.
4. Higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.

8. Articulación

Las carreras de ingeniería del IB, están articuladas con las ingenierías que se amoldan a los lineamientos de unificación curricular de las ingenierías (CONFEDI), y que cumplen los “estándares de acreditación” (CONEAU). Pueden ingresar otros estudiantes que acrediten las materias expuestas en “Requisitos de Ingreso”.

Esta carrera tiene materias comunes con la carrera de Ingeniería Mecánica del IB.

Cada uno de los semestres, tanto en su dictado como en la aprobación por parte de los alumnos, es desarrollado en forma sucesiva y completa antes del comienzo del siguiente.

Las obligaciones curriculares dentro de cada semestre se desarrollan en forma simultánea en los tiempos asignados a cada una de ellas.

El Proyecto Integrador, se elabora sobre la base de alguna de las diversas áreas temáticas de la carrera.

Durante el desarrollo del Proyecto Integrador los alumnos se incorporan a grupos de investigación y/o desarrollo tecnológico del Centro Atómico Bariloche, Centro Atómico Ezeiza, Centro Atómico Constituyentes o de otras instituciones públicas o privadas, contando para ello con la supervisión permanente del trabajo del estudiante por parte del Instituto.

9 Pautas Pedagógicas

- Los docentes de cada ciclo lectivo serán designados por el Consejo Académico del IB, el cual puede derivar el trabajo de realizar la propuesta a una Comisión específica. Las metodologías serán seleccionadas por los docentes de acuerdo con las características de cada asignatura y tema, dentro del marco de los siguientes criterios orientadores:

- planificación de los cursos teniendo en cuenta los contenidos básicos mínimos y el perfil de los participantes
- participación de los estudiantes en el desarrollo del proceso educativo
- promoción de la creatividad y respeto de la diversidad
- conjugación de lo teórico - práctico
- formación para la investigación y desarrollo tecnológico
- capacitación para el trabajo en equipo.



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I

-21-

- El trabajo de los alumnos guiados por los docentes, será según los casos individual y/o grupal para:
 - estudio y aplicación de la teoría
 - resolución de problemas
 - trabajo en los laboratorios y otras prácticas con instrumental de la especialidad
 - aplicaciones tecnológicas en el área
 - manejo de la tecnología de la información
 - eventual participación en investigaciones en marcha en laboratorios de CNEA.
 - eventual realización de prácticas en centros de la industria nuclear.
 - desarrollar habilidades para la comunicación oral y escrita.
 - desarrollo del Proyecto Integrador.
- Los docentes atienden el proceso de enseñanza – aprendizaje de los cursos, las consultas, la guía y la programación de las prácticas, así como la elaboración y supervisión del Proyecto Integrador.
- Los docentes – investigadores comparten con colegas y alumnos, el desarrollo de prácticas y trabajos de investigación.
- La Vicedirección de la Carrera realizará el seguimiento de los métodos de enseñanza, formas de evaluación y cumplimiento de los programas, junto con oportunas revisiones del plan de estudios de la Carrera, elevando los correspondientes informes al Consejo Académico del IB para su conocimiento.

10 Características del dictado:

Dentro de las 3.055 hs. cursadas en el Instituto Balseiro (posteriores a los dos primeros años en la universidad de origen), 380 hs. de trabajo en laboratorio se cumplen en Laboratorio I y Laboratorio II, a lo que se agregan las prácticas experimentales que tienen libertad de realizar otras asignaturas; las horas de resolución de problemas de ingeniería se cumplen a lo largo del dictado de las asignaturas del plan de estudio, las cuales exceden ampliamente las horas mínimas requeridas para la acreditación; las actividades de proyecto y diseño junto con las hs. de Práctica Profesional Supervisada se cumplen con holgura durante el desarrollo del Proyecto Integrador junto con las posibles actividades de Laboratorio II, materias especiales orientadas a ese propósito y prácticas durante quinto año en Centrales Nucleares.

La Comisión Curricular de Ingeniería verificará el cumplimiento de las horas requeridas por los Estándares de Acreditación para Resolución de Problemas Abiertos de Ingeniería, para actividades de Proyecto y Diseño y para la Práctica Profesional Supervisada.

Resulta pertinente hacer explícito en este punto, el modo en que se brindan conocimientos de programación y computación. Desde el primer semestre en el IB los alumnos son orientados a emplear herramientas informáticas en Laboratorio I. No obstante ello, para los alumnos que carezcan de conocimientos de programación, el IB ofrece talleres introductorios de dicha temática, que les son reconocidos una vez aprobados.

En casos justificados por las condiciones del ingresante, Sistemas de Representación podrá ser cursado especialmente en el IB con posterioridad al ingreso del alumno, mediante la implementación



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I

-22-

de un curso acorde con los requerimientos de los Estándares de Acreditación. Para ello el IB dispondrá incorporar en forma transitoria al docente necesario si no estuviese disponible en su plantel, o bien podrá aceptar un curso que el estudiante realice en la Universidad Nacional del Comahue, u otra posibilidad juzgada adecuada que cumpla los requerimientos del caso.

El manejo requerido del idioma ingles se garantiza mediante el dictado de los cursos necesarios durante todos los semestres de la carrera. Se exige su aprobación, permitiendo que los alumnos que ya poseen un adecuado nivel preexistente, rindan la evaluación que acredite el nivel de dominio especificado de idioma inglés.

En todas las actividades se procura incentivar el trabajo en equipos y promover la expresión oral y escrita.

11 Evaluación y Promoción

Durante el desarrollo de cada asignatura el alumno recibe evaluación orientadora por parte de cada cátedra con el propósito de ayudarlo a obtener un máximo rendimiento académico.

Al finalizar cada semestre el estudiante debe rendir todos los exámenes finales correspondientes a las asignaturas del mismo.

En caso de no haber aprobado la totalidad de las asignaturas en los exámenes finales, tendrá oportunidad de rendir exámenes finales complementarios antes del comienzo del semestre siguiente. En caso de no aprobar la totalidad de las obligaciones del semestre, pierde la condición de alumno **regular**, situación ante la cual su caso es tratado por el Consejo Académico del IB y resuelto con sujeción a toda reglamentación pertinente.

Los criterios de aprobación de las asignaturas son responsabilidad de cada docente tendiendo a la mayor calidad.

El Proyecto Integrador debe ser expuesto y aprobado ante una mesa examinadora, acorde con el reglamento pertinente vigente

La conducción ejecutiva de la Carrera realiza periódicamente el seguimiento semestral del rendimiento académico de los estudiantes y puede formular recomendaciones o adoptar medidas previstas en los Reglamentos pertinentes en vigencia. A inicios de cada semestre dicho seguimiento es elevado al Consejo Académico del IB, quien verifica los resultados producidos.

12 Recursos Humanos

- Docentes

Docentes del IB, los cuales son designados acorde con el Estatuto de la Universidad Nacional de Cuyo y reglamentos vigentes del Instituto Balseiro

Docentes de las facultades de la UNCuyo

Destacados especialistas universitarios e industriales invitados en casos especiales



“2004 - Año de la Antártida Argentina”

Universidad Nacional de Cuyo
Rectorado

ANEXO I

-23-

Otros docentes especialmente invitados

Los docentes serán evaluados periódicamente de acuerdo a la reglamentación vigente

La planta docente de cada semestre será aprobada por el Consejo Académico del Instituto Balseiro.

- No Docentes

Personal de apoyo del IB y del CAB

13 Recursos Físicos

Instalaciones, bibliotecas y talleres de fabricación y reparación del IB - CAB.

Acceso a servicio de informática y laboratorios del IB.

Posibilidad de acceso a otros laboratorios del CAB para prácticas específicas en virtud del convenio entre la UNCuyo y la CNEA.

14 Recursos Financieros

De acuerdo con las pautas acordadas en el convenio entre la UNCuyo y la CNEA

Otros recursos que se autoricen. Dentro de este marco, se buscará la contribución de empresas u organismos.

Mgter. Estela M. Zalba
Secretaria Académica
Universidad Nacional de Cuyo

Dra. María Victoria Gómez de Erice
Rectora
Universidad Nacional de Cuyo

Ord. N° 104