

# **SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**

## **Convenio IPEN – UNI**

### **INTRODUCCIÓN**

La Universidad Nacional de Ingeniería, ofrece a través de la Facultad de Ciencias, la Segunda Especialización Profesional en Protección Radiológica.

Esta Segunda Especialidad está dirigida a profesionales titulados en ciencias (física, química o biología), ingenierías o en medicina y tecnología médica.

Ofrece los conocimientos teóricos y prácticos que permiten abordar con profundidad todos los aspectos relacionados a la interacción de las radiaciones ionizantes con la materia biológica e inanimada. Esta especialidad tiene amplia aplicación en actividades productivas vinculadas a la industria, centros médicos y de investigación.

Los estudios de la Segunda Especialización Profesional en Protección Radiológica permitirán seguir posteriormente la Maestría en Ciencias, con mención en Energía Nuclear u otras afines que cuenten con la aprobación de la Sección de Posgrado y Segunda Especialización Profesional.

### **OBJETIVOS**

Se espera cubrir la creciente demanda de profesionales con formación integral en el tema que el país requiere. Esta necesidad es particularmente notoria debido al notable incremento de instalaciones radiactivas y de rayos X cuyo uso masivo e imprudente puede representar un riesgo para la salud de lo usuarios de estas tecnologías.

Uno de los objetivos de esta Segunda especialidad es la formación de recursos humanos que puedan garantizar la seguridad y protección radiológica en estas instalaciones.

Otro de los objetivos es formar especialistas capaces de diseñar, desarrollar y conducir programas de protección radiológica a fin de responder a las exigencias regulatorias.

Los profesionales podrán cumplir las funciones de asesoramiento y estar en capacidad de asumir responsabilidades como expertos calificados a cargo de las evaluaciones, inspecciones y auditorías, dispuestas por la Autoridad Reguladora.

Igualmente podrán participar en la formación y perfeccionamiento del personal de las instalaciones radiactivas y de rayos X a fin de que se desempeñen eficientemente cumpliendo las normas nacionales.

## **RÉGIMEN DE ESTUDIOS**

### **DURACIÓN**

Los estudios de Segunda Especialización Profesional en Protección Radiológica se desarrollan en ocho meses.

Esta Segunda Especialización Profesional consta de dos periodos de estudios de catorce semanas de duración cada uno.

Los alumnos deben llevar todos los cursos programados en cada periodo.

### **MATRÍCULA Y ASISTENCIA**

Para matricularse, se requiere haber sido admitido por la Facultad de acuerdo al proceso de evaluación correspondiente, debiendo presentar:

- Recibo de pago de los créditos que se llevan
- Recibo de pago por derecho de matrícula
- Dos fotografías tamaño carnet.

La asistencia a los cursos es obligatoria. El estudiante no podrá aprobar el curso si acumula una inasistencia mayor al 20% de las clases teóricas y/o prácticas.

### **EVALUACIÓN ACADÉMICA**

La calificación es vigesimal, en números enteros. Los promedios serán computados al décimo sin redondeo.

La nota mínima aprobatoria es de 11,0 puntos, en cada asignatura incluyendo el curso de trabajo práctico.

Sólo se puede repetir una vez cada asignatura. El alumno que desaprueba la misma asignatura por segunda vez, quedará automáticamente fuera del programa.

El retiro total de las asignaturas matriculadas en un determinado periodo será permitido por una sola vez y por causa de fuerza mayor (enfermedad grave, viaje fuera del país etc.)

El retiro parcial de una o más asignaturas será permitido hasta la quinta semana de iniciado el periodo y por causas debidamente justificadas.

### **TRABAJO PRÁCTICO FINAL**

El Trabajo Práctico Final deberá corresponder a un proyecto de interés profesional y de actualidad técnica-científica de acuerdo a los objetivos del programa.

El Trabajo Práctico Final deberá ser presentado al jefe de la sección de Postgrado quien designará dos docentes de la especialidad para su revisión y aprobación en un plazo no mayor de 30 días.

La sustentación del Trabajo Práctico tendrá los siguientes niveles de calificación: desaprobado, aprobado, aprobado con distinción, aprobado con excelencia.

Las sustentaciones que resulten aprobadas deberán asentarse en el Libro correspondiente, y las que no fueran aprobadas quedarán en un acta simple; en ambos casos, con las firmas de todos los miembros del jurado y del Decano.

## **OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

Para obtener el Título de la Segunda Especialización Profesional en Protección Radiológica, se requiere:

- Tener el título profesional en una carrera universitaria afín.
- Haber concluido satisfactoriamente el plan de estudios.
- Haber obtenido un promedio ponderado no menor de 14, en 33 créditos aprobados.
- No tener más de dos años en el programa, calculados desde la fecha de admisión.
- Haber realizado el Trabajo Práctico Final, el que deberá ser sustentado satisfactoriamente ante un jurado nombrado por el Jefe de la Sección de Postgrado y Segunda Especialización Profesional.
- No tener deuda alguna con la Universidad.

El Título será otorgado a nombre de la Nación por la Universidad y llevará las firmas del Rector, Decano de la Facultad y Secretario de la Universidad.

## **PLAN DE ESTUDIOS**

### **I. PRIMER SEMESTRE**

#### **CIENCIAS BÁSICAS**

**(3 créditos - 42 horas)**

Matemática General

*Representación de números reales y complejos. Funciones de variable real. Funciones algebraicas: lineal y cuadrática. Funciones trascendentes: exponencial, de Gauss, logarítmica, potencia. Cálculo de derivadas e integrales de funciones de variable real.*

Probabilidad y estadística

*Combinatoria: Variaciones, permutaciones, y combinaciones. Fenómenos y experimentos aleatorios, probabilidad, procesos aleatorios, distribución normal, población y muestra, estimación estadística.*

Física y Química.

*Materia. Estructura atómica: constituyentes del átomo. Estructura extranuclear: Modelo de Bohr, números cuánticos, excitación, ionización. Tabla periódica,. Nucleidos: isótopos, isóbaros, isótonos, isómeros. Soluciones. Propiedades de electrolitos. Disociación y ley de acción de masas. Reacciones redox. Corrosión: distintos tipos. Sistemas coloidales, depósito de partículas en paredes. Introducción a la química bajo radiaciones.*

## **FÍSICA NUCLEAR**

**(3 créditos - 42 horas)**

*Naturaleza atómica de la materia. Isótopos, tabla de nucleidos. Elementos de radiactividad, desintegración nuclear, emisión alfa, beta positiva y negativa, neutrinos, captura electrónica, rayos X, emisión gamma, actividad, esquema de desintegración; radiactividad natural, Tabla de radionucleidos. Espectro electromagnético. Rayos X. Interacción de la radiación con la materia, ionización, excitación, ionización específica, transferencia lineal de energía; interacción de la radiación directamente ionizante; interacción de ondas electromagnéticas: efectos, atenuación, coeficientes. Interacción de los neutrones con la materia. Fisión.*

## **DETECCIÓN Y MEDIDA DE LA RADIACIÓN**

**(3 créditos - 42 horas)**

*Principios de detección, detectores gaseosos, detectores de estado sólido, detectores centelladores sólidos y líquidos, detectores por emulsión fotográfica y por trazas nucleares, detectores de neutrones. Espectrometría de energía. Procesamiento electrónico de la información, analizador monocanal y multicanal, calibración de un sistema espectrométrico.*

*Magnitudes dosimétricas. Cálculo de dosis en la irradiación externa. Dosimetría de contaminantes internos.*

## **EFFECTOS BIOLÓGICOS DE LA RADIACIÓN**

**(3 créditos - 42 horas)**

*Biología. Célula, tejidos, cinética de poblaciones celulares, desarrollo embrionario, bases de la herencia, ADN, el organismo y su medio ambiente. Efectos de la radiación ionizante a nivel celular. Efectos determinísticos en el hombre. Efectos estocásticos somáticos en el hombre. Efectos estocásticos hereditarios. Efectos para la embriogenesis.*

## **USO DE LAS RADIACIONES**

**(3 créditos - 42 horas)**

*producción de radioisótopos. El reactor nuclear. Métodos de producción de radioisótopos. Uso de las radiaciones en diagnóstico y terapia. Uso de las radiaciones en la industria, minería, agricultura y medio ambiente. Irradiación de productos médicos y alimentos.*

## **II. SEGUNDO SEMESTRE**

### **FUNDAMENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**

**(2 créditos - 28 horas)**

*Instituciones internacionales en protección radiológica. Objetivos de la protección radiológica. Criterios modernos. Exposiciones potenciales. Protección radiológica para intervenciones. Principios. Niveles de intervención.*

### **ASPECTOS OPERACIONALES DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**

**(3 créditos - 42 horas)**

*Protección radiológica ocupacional. Organización. Monitoreo. Irradiación externa. Protección radiológica del público. Contaminación ambiental. Límites para la descarga al ambiente. Modelos de estimación de dosis individuales y colectivas.*

### **ASPECTOS TECNOLÓGICOS DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**

**(3 créditos - 42 horas)**

*Sistemas de protección para la radiación externa. Cálculo de blindajes. Recintos de irradiación. Sistemas de protección para la contaminación. Ventilación. Descontaminación de materiales y equipos. Gestión de residuos radiactivos. Transporte de material radiactivo.*

### **PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN USOS ESPECÍFICOS**

**(3 créditos - 42 horas)**

*Aspectos de protección radiológica en medicina.  
Aspectos de protección radiológica en la industria.  
Aspectos de protección radiológica en la investigación.  
Evaluación de instalaciones radiactivas y de rayos X*

### **ASPECTOS REGULATORIOS**

**(1 créditos - 14 horas)**

*Autoridad reguladora. Características. Organización. Sistema de control. Licenciamiento. Inspecciones. Normas. Documentación reguladora. Exención del control regulador. Normas nacionales e internacionales.*

### **TRABAJO PRÁCTICO**

**(6 créditos – 84 horas)**

*El curso Trabajo Práctico consiste en la asesoría de un profesor Tutor, designado por la Sección de Posgrado, quien guiará al estudiante en la elaboración del Trabajo Práctico Final. La evaluación será en base a los informes del profesor Tutor respecto al desempeño del estudiante.*

**TOTAL: 33 CREDITOS - 462 HORAS**