

FACULTAD DE CIENCIAS

DOCTORADO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN FÍSICA

El Doctorado en Ciencias con mención en Física, de la Universidad Nacional de Ingeniería, fue creado mediante la Resolución Rectoral No 0857 de fecha 01 de agosto de 1989. La presente modificación tiene por finalidad adecuar este programa de doctorado a los reglamentos pertinentes actualmente vigentes en la UNI (Reglamento de Estudios de Posgrado y de Especialización de la Universidad Nacional de Ingeniería, R.R. No 410 de fecha 17.04.06, y Reglamento de Admisión a los Estudios de Posgrado y de Especialización de la Universidad Nacional de Ingeniería, R.R. No 756 de fecha 14.07.06).

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Los estudios de Doctorado en Ciencias con mención en Física, tienen los siguientes objetivos:

Formar investigadores con sólidos conocimientos en los diferentes campos de la Física (Física Teórica, Física Experimental, Física Aplicada) que les permita incorporarse a labores de investigación y desarrollo en los sectores productivos y de servicios del país así como realizar labores de docencia en universidades e institutos de estudios superiores.

ANTECEDENTES

Desde 1962 la Universidad Nacional de Ingeniería ofrece estudios de Física (Licenciatura). En 1968 se inició el Programa de Maestría en Ciencias en Física. En 1977 el entonces Departamento Académico de Física propuso un Programa de Doctorado en Física cuya discusión fue aplazada por entonces, indefinidamente.

Después de la reorganización de la Universidad, en 1984, bajo la Ley Universitaria 23733 y el Estatuto de la UNI, en la Facultad de Ciencias se ha visto la urgencia de planificar con criterio moderno, estudios de Doctorado en Física para poner al servicio del país, científicos de la más alta calificación que contribuyan a resolver los problemas de mayor interés en el campo de su especialidad.

A propuesta de la Facultad de Ciencias, mediante resolución Rectoral 0857, del 1° de agosto de 1989, se crea el Programa de Doctorado en Física en la Universidad Nacional de Ingeniería.

MODALIDADES

Los estudios de doctorado en Física se pueden realizar mediante las siguientes modalidades:

1. Modalidad de Estudios en la UNI. El Doctorado se realiza completamente en la UNI. Los Directores de Tesis son investigadores con amplia experiencia en los temas que se desarrollan y que mantienen vínculos de cooperación científica con grupos de investigación de reconocida experiencia en los temas planteados. El financiamiento de estas Tesis es generalmente a través de Proyectos de Investigación de la Facultad o Programas de Doctorado financiados por algún patrocinador externo. Para el Semestre 2016-I se tiene un Programa de Doctorado financiado por El MINEDU, Ciencia y Tecnología y CONCYTEC.

2. Modalidad de Doctorado Cooperativo con estudios realizados tanto en la UNI como en una universidad cooperante (especialmente a través de pasantías de investigación), y la defensa de la tesis en la UNI.

3. Modalidad de Doctorado en Cotutela. Esta modalidad requiere de convenios específicos con universidades extranjeras en los que se produzca una homologación del programa de doctorado entre la UNI y la universidad extranjera. La defensa de la tesis doctoral se puede realizar en la UNI o en la universidad extranjera o en ambas universidades, según sea el caso.

Todas las modalidades de doctorado deben cumplir los requerimientos de la Ley Universitaria y del Estatuto de la UNI (artículo 240); en particular, para el otorgamiento del grado de doctor se requiere haber obtenido previamente el grado de maestro, haber concluido el programa de doctorado con una duración mínima de tres años y presentar una tesis que debe ser fruto de una investigación original, crítica y de elevado nivel tecnológico o científico sobre un problema complejo o consistir en el planteamiento integral y solución de un problema complejo de la realidad nacional.

PERFIL DEL GRADUADO

Los graduados del programa de Doctorado en ciencias con mención en Física de la Universidad Nacional de Ingeniería se califican como investigadores independientes y creativos. Son capaces de conformar y fortalecer centros especializados en diversas áreas de la Física relacionadas con la investigación, la docencia y la tecnología. Son capaces de liderar grupos de trabajo, de establecer programas interdisciplinarios y de consolidar líneas de investigación. Así mismo los graduados estarán capacitados y serán competentes para intervenir en la formulación de proyectos de tecnología industrial, para desempeñarse en centros de investigación y para ejercer la docencia en el campo de la Física a nivel superior.

REQUISITOS DE INGRESO

El ingreso al Programa de Doctorado en Ciencias con mención en Física de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias exige los siguientes requisitos:

- Tener el grado de Maestro en Ciencias con mención en Física o en un área afín reconocida por la Facultad; o ser egresado de una maestría en Ciencias, mención en Física o en un área afín reconocida por la Facultad.
- Aprobar la evaluación para el ingreso al programa de doctorado. La evaluación es conducida por el Comité de Doctorado de la Facultad e implica el examen completo de los antecedentes del ingresante (hoja de vida), la verificación de conocimientos y apreciación de aptitudes, si es necesario, a través de un examen específico.
- Acreditar suficiencia en un idioma extranjero.
- Presentar los documentos que exige la Universidad.

COMITÉ DE DOCTORADO

El comité de Doctorado está conformado por el Director de la Unidad de Posgrado de la Facultad y por tres doctores de la Universidad designados por el Consejo de Facultad a propuesta del Decano.

PLAN DE TRABAJO

El Plan de Trabajo de cada ingresante contiene la propuesta de trabajo de investigación para la Tesis Doctoral y los cursos que el candidato debe seguir de acuerdo con la naturaleza del trabajo de investigación para la tesis doctoral avalado por el asesor de tesis. El Plan de Trabajo debe indicar expresamente las labores a desarrollar y los plazos considerados (trabajo de investigación y cursos).

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

El Programa de Doctorado comprende:

- Estudios especializados
- Trabajo de investigación

Los estudios especializados consisten en los cursos de posgrado señalados en el plan de trabajo y ofrecidos dentro de nuestra universidad o fuera de ella.

El trabajo de investigación consiste en el trabajo realizado para la tesis doctoral y constituye la tarea fundamental en los estudios de doctorado. Los resultados de la investigación deben ser publicados en revistas indexadas de la especialidad dentro de los lineamientos establecidos por el plan de trabajo.

La secuencia de estudios e investigación corresponderá a las necesidades de formación del candidato, siendo establecidos por el plan de trabajo elaborado por los consejeros.

Los estudios del doctorado comprenden 3 cursos denominados Tópicos de Física, 4 cursos de proyectos de investigación (uno por semestre) y dos Seminarios de Tesis; los cursos Tópicos de Física cubren temas relacionados con el tema de Tesis a desarrollar, los cursos Proyectos de investigación y Seminario de Tesis se relacionan con el avance de Tesis y el contenido de los mismos será propuesto en el plan de trabajo del candidato de acuerdo con las necesidades de la investigación. Los cursos de Seminario de Tesis deben contar con el apoyo de otro especialista en el tema. Este apoyo debe ponerse de manifiesto en una publicación conjunta. Los cursos Tópicos de Física pueden ser dictados en la UNI o en otra universidad si el desarrollo del tema de tesis así lo requiere.

TESIS

La tesis de doctorado debe proporcionar los antecedentes y los resultados del trabajo de investigación previsto en el plan de trabajo, así como una descripción de los procedimientos y métodos empleados. El nivel de la tesis debe ser evaluada y aprobada por el Comité de Tesis.

El manuscrito de la tesis debe ser entregado al Comité de Doctorado en cuatro ejemplares sin empastar, pero con hojas numeradas. Tres de estos ejemplares serán para el Comité de Tesis y uno para el Comité de Doctorado.

En caso que la tesis sea aceptada para la defensa, los ejemplares deberán ser corregidos o complementados por el candidato, según indique el Comité de Tesis, antes de la defensa pública. Si no fuese aceptada el candidato podrá, por sólo una vez más, remitir otra tesis dentro de un plazo no mayor de un año.

COMITÉ DE TESIS

El Comité de Tesis está formado por tres personas: el asesor de tesis, dos especialistas en la materia con grado de doctor designado por el Director de la Unidad de Posgrado.

Los asesores elevarán anualmente al Director de la Unidad de Posgrado de la Facultad un informe del avance del trabajo del candidato. Este informe puede incluir una propuesta de ajuste o cambio del plan de trabajo, que debe ser aprobado por el Comité de Doctorado.

Es atribución y obligación del Comité de Tesis verificar que se cumplan satisfactoriamente los siguientes puntos antes de la sustentación de la tesis:

- Verificar que el candidato haya aprobado los cursos previstos en su plan de trabajo y que haya cumplido los demás requisitos establecidos para la sustentación de tesis.
- Realizar un examen exhaustivo del manuscrito de la tesis y, si el resultado de este examen es positivo, dar su conformidad para que la tesis sea sustentada.
- Verificar que el tesisista haya efectuado las aclaraciones y modificaciones de la tesis, que eventualmente el Comité de Tesis le hubiese solicitado.

Cumplidos satisfactoriamente estos puntos se procede a la defensa pública en la Ciudad de Lima de la tesis ante un jurado conformado por el Decano de la Facultad o su representante, quien preside el jurado, el Jefe de la Sección de Posgrado, un especialista con grado de doctor designado por el Jefe de la Sección de Posgrado y los miembros del Comité de Tesis.

REQUISITOS PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO DE DOCTOR

Los requisitos son los siguientes:

- Aprobación de cursos y trabajos de investigación incluidos dentro del plan de trabajo del candidato por un total equivalente de sesenta y cinco créditos de la UNI con un promedio ponderado mayor o igual a 15,0 (quince).
- Publicaciones: 02 publicaciones en revistas indexadas de la especialidad.
- Sustentar y aprobar la tesis.
- Grado previo: posesión del grado de Maestro en Física o en un área afín y en caso que sea otorgado en el extranjero, debe ser revalidado o reconocido.
- Idiomas: competencia en dos idiomas de uso científico (distintos al español), certificada por la Facultad.
- Los demás requisitos establecidos por el Reglamento de Estudios de Posgrado y de Especialización de la Universidad Nacional de Ingeniería (R.R. No 410 de fecha 17.04.06)

PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN EN FÍSICA DE LA FACULTAD

Actualmente en la Facultad de Ciencias existen los siguientes temas de investigación en el campo de la Física:

- Materiales funcionales basados en óxidos de metales de transición.
- Fabricación de Nanopartículas, para aplicaciones en bioimágenes.
- Medidas de calidad de cielo con DIMM, Fotometría y Variabilidad Estelar, Espectroscopia estelar.
- Cálculos de estructura electrónica aplicado a materiales biferróicos.
- Física de partículas.

PLAN CURRICULAR

PRIMER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
DF011	Tópicos de Física I	Obligatorio	96	06
DF001	Proyecto de Investigación I	Obligatorio	128	08

SEGUNDO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
DF012	Tópicos de Física II	Obligatorio	80	05
DF002	Proyecto de Investigación II	Obligatorio	128	08

TERCER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
DF013	Tópicos de Física III	Obligatorio	64	04
DF003	Proyecto de Investigación III	Obligatorio	128	08

CUARTO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
DF004	Proyecto de Investigación IV	Obligatorio	128	08

QUINTO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
DF021	Seminario de Tesis A	Obligatorio	144	09

SEXTO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
DF022	Seminario de Tesis B	Obligatorio	144	09

Los cursos Tópicos de Física son cursos que definen los asesores según el tema de tesis.

Los cursos Proyectos de Investigación y Seminario de Tesis son cursos que corresponden al avance de la tesis y son evaluados por el asesor (o los asesores) de la tesis. Los cursos de Seminario de Tesis deben darse con el apoyo de otro especialista en el tema adicionalmente al asesor de Tesis.

SUMILLA DE LOS CURSOS

DF011 Tópicos de Física I

Objetivo.- Desarrollar tópicos de directa vinculación con la Tesis que se desarrolla. Los temas a desarrollar son a propuesta del director de Tesis,

Sumilla.- Se ajusta con el fin de cumplir con los objetivos planteados. El contenido del curso será planteado por el profesor designado para esta asignatura.

DF012 Tópicos de Física II

Objetivo.- Desarrollar tópicos de directa vinculación con la Tesis que se desarrolla. Los temas a desarrollar son a propuesta del director de Tesis,

Sumilla.- Se ajusta con el fin de cumplir con los objetivos planteados. El contenido del curso será planteado por el profesor designado para esta asignatura.

DF013 Tópicos de Física III

Objetivo.- Desarrollar tópicos de directa vinculación con la Tesis que se desarrolla. Los temas a desarrollar son a propuesta del director de Tesis,

Sumilla.- Se ajusta con el fin de cumplir con los objetivos planteados. El contenido del curso será planteado por el profesor designado para esta asignatura.

DF 001 Proyecto de Investigación I

Objetivo.- Trabajar en el tema de investigación propuesto como tema de Tesis.

Sumilla.- Se hace una revisión bibliográfica del estado del arte del tema de Tesis. Se proponen los problemas a desarrollar.

DF 002 Proyecto de Investigación II

Objetivo.- Trabajar en el tema de investigación propuesto como tema de Tesis.

Sumilla.- Se desarrollan los problemas planteados

DF 003 Proyecto de Investigación III

Objetivo.- Trabajar en el tema de investigación propuesto como tema de Tesis.

Sumilla.- Se desarrollan los problemas planteados. Se analizan los resultados obtenidos de una manera transversal, con el fin de proponer nuevos experimentos.

DF 004 Proyecto de Investigación IV

Objetivo.- Trabajar en el tema de investigación propuesto como tema de Tesis.

Sumilla.- Se desarrollan los problemas planteados. Al final de este curso el alumno debe comenzar con la redacción de la Tesis.

DF 021 Seminario de Tesis A

Objetivo.- Trabajar en el tema de investigación propuesto como tema de Tesis.

Sumilla.- Se analizan los resultados obtenidos conjuntamente con un especialista de preferencia extranjero.

DF022 Seminario de Tesis B

Objetivo.- Trabajar en el tema de investigación propuesto como tema de Tesis.

Sumilla.- Se completa la redacción de la tesis.

NÓMINA DE DOCENTES

(Profesores de la Facultad de Ciencias con grado de Doctor en Física)

- Dr. ALIAGA GUERRA, Domingo Bernardo
- Dr. ESTRADA LÓPEZ, Walter Francisco
- Dra. EYZAGUIRRE GORVENIA, Carmen
- Dr. GUTARRA ESPINOZA, Abel Aurelio
- Dra. GÓMEZ LEÓN, Mónica Marcela
- Dr. HORN MUTSCHLER, Manfred
- Dr. LORO RAMÍREZ, Héctor Raul
- Dr. LÓPEZ MILLA, Alcides
- Dr. MONTOYA ZAVALA, Modesto Edilberto
- Dr. OCHOA JIMÉNEZ, Rosendo
- Dr. PEREYRA RAVÍNEZ, Orlando Luis
- Dra. PETRICK CASAGRANDE, Susana
- Dra. QUINTANA CÁCEDA, María
- Dr. RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, Juan
- Dr. SÁNCHEZ CÓRDOVA, Heriberto
- Dr. SOLANO SALINAS, Carlos Javier
- Dr. SOLÍS VELIS, José
- Dr. TALLEDO CORONADO, Arturo
- Dr. VALERA PALACIOS, Aníbal Abel

DOCTORADO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN MATEMÁTICA

DENOMINACIÓN

El doctorado será impartido por el IMCA, institución que actualmente reúne un cuerpo docente de investigadores activos en matemática, condición necesaria para el establecimiento de un doctorado. También contamos con la mejor biblioteca especializada en matemática del país, la cual continúa creciendo por los convenios y donaciones que recibe el IMCA. La biblioteca es la infraestructura básica para una formación de nivel.

El IMCA cuenta con la red básica de computadoras conectadas a internet para comunicación, consulta y adquisición de artículos necesarios para investigar, así como, software para realizar grandes cálculos en los dos servidores dedicados que el IMCA posee.

Este doctorado cuenta con el apoyo decidido del Instituto de Matemática Pura y Aplicada (IMPA) de Río de Janeiro – Brasil a través de visitas científicas al IMCA de matemáticos brasileños y de las visitas al IMPA de estudiantes de doctorado del IMCA, para completar su formación, estadía de al menos un año de duración.

La base del doctorado en matemática, está en los profesores investigadores del IMCA, que se incrementa poco a poco, investigadores asociados al IMCA, profesores visitantes y profesores invitados. Tenemos un flujo permanente de profesores visitantes, y el intercambio científico internacional de los investigadores del IMCA es una garantía de la calidad de su Doctorado en Matemática. Cuenta también con una relación de colaboración con la PUCP a través de los investigadores asociados al IMCA.

También, para aumentar y ampliar conocimientos a los estudiantes, el IMCA organiza periódicamente al menos 03 eventos científicos por año en las diferentes especialidades

El material humano para el doctorado en matemática está en los egresados de los diferentes programas de maestría de las universidades y jóvenes que tengan aptitudes natas para la matemática.

El otorgamiento del grado de Doctor recaerá en la Facultad de Ciencias y en la Universidad Nacional de Ingeniería de acuerdo a las normas legales establecidas.

El Programa de doctorado cumple todos los requerimientos de la ley Universitaria y de los Estatutos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Los objetivos del doctorado en Ciencia con mención en Matemática son preparar profesionales con una sólida formación en matemática, así como en la aplicación de esta en las diferentes áreas del conocimiento. Estos doctores en matemática, serán capaces de adaptarse a los cambios tecnológicos que la globalizan está causando.

Los doctores en matemática serán profesionales capaces de analizar y resolver problemas que se presenten en sus funciones de investigación; así como, formular modelos de aplicación en las diferentes áreas del conocimiento.

PERFIL DE INGRESO

Grado de maestro o con tesis de maestría por sustentar en ciencias o área afín. Madurez matemática compatible con la investigación. Capacidad de análisis y abstracción. Habilidades comunicativas y de trabajo en equipo. Con capacidad para enfrentar problemas nuevos con ideas innovadoras. Capacidad para entender la bibliografía científica actual y con capacidad de síntesis para aplicarlo a problemas específicos. Conocimiento del proceso básico de generación de las ideas matemáticas.

PERFIL DEL GRADUADO:

El estudiante que logra el grado de Doctor en el IMCA está capacitado para realizar investigaciones y liderar proyectos de investigación en matemática y áreas afines. Puede insertarse en el ámbito académico nacional sin dificultad y con éxito, además de ser elegible para estancias en instituciones de investigación extranjeras. Podrá formular sus propios temas para ser materia de investigación, y será capaz de reconocer la tendencia científica de modo a estar siempre indagando en temas de con relevancia científica y actualidad. Podrán crear textos de matemática universitaria y de otros niveles conteniendo una visión actualizada de la ciencia. El graduado podrá plantearse objetivos en la frontera del conocimiento en matemática y tendrá la metodología para resolverlos. Podrá expresar sus resultados en forma oral y escrita para presentarlos en congresos o a revistas especializadas.

ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN

Desde 1962 la UNI ofrece estudios de Matemática otorgando el título profesional de Licenciado en Matemática. A mediados del año 1972 se crea la Maestría en Matemática habiéndose graduado en torno de 40 Maestros en Matemática.

En febrero de 1997 la UNI crea el Instituto de Matemática y Ciencias Afines (IMCA), y a partir de 1998 muchos cursos de la Maestría en Matemática pasan a ser dictados por los profesores de la Escuela de Matemática destacados al IMCA. Es a partir de la creación del IMCA que se abre al Perú la benéfica influencia científica internacional; habiéndose iniciado un flujo grande de profesores visitantes.

Contamos con la colaboración estrecha que tiene el IMCA con el Instituto de Matemática Pura y Aplicada (IMPA) de Rio de Janeiro – Brasil para sostener un programa de doctorado. Tenemos profesores visitantes de al menos 10 por períodos largos entre uno y dos meses, durante cada año.

La creación del Doctorado en Matemática responde a la urgencia de dar al país profesionales competentes que realicen investigación en matemática, desarrollen modelos de aplicación en otras áreas y además de sintonizar el Perú con los avances científicos y tecnológicas más recientes.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

El programa de doctorado comprende:

- a) Los estudios especializados en dos etapas.
- b) Examen de calificación.
- c) El trabajo de investigación original (tesis)

a) Los estudios especializados, en la primera etapa, consisten en cursos que envuelven al menos dos áreas distintas.

Áreas distintas serán consideradas, entre otras:

- Sistemas Dinámicos.
- Optimización Matemática.
- Economía Matemática.
- Teoría de Números.
- Análisis Numérico.
- Probabilidad

Al final de la primera etapa, la situación del alumno será examinada por el Comité de Doctorado, para efecto de su admisión a la segunda etapa y la asignación de un profesor orientador.

La Segunda etapa consiste en la elección de seminarios que conlleven al conocimiento, elección y elaboración del trabajo de investigación original, que se plasma en el la tesis de doctorado.

b) El examen de calificación, es un examen oral que tiene por finalidad, evaluar la profundidad y avance de los temas tratados.

El comité de Doctorado dará su Visto Bueno; y en las evaluaciones estará presente el orientador del alumno. El resultado de las evaluaciones será comunicado al estudiante y a la administración competente.

c) El Trabajo de investigación (tesis). La elaboración de la tesis deberá ser orientada por un profesor del IMCA, un profesor Asociado, o por un orientador extranjero vinculado al IMCA, a través de un convenio.

En esta etapa el estudiante debe hacer una estadía de al menos 06 meses en una institución que su orientador haya dispuesto.

El trabajo de tesis deberá ser original y deberá tener certificación positiva de su orientador.

COMITÉ DEL DOCTORADO

El comité de Doctorado en Matemática, está formado por:

- Tres (03) investigadores con grado de doctor, que se eligen cada tres años entre los profesores del IMCA.
- El Director del IMCA.
- El Director de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias.

En toda evaluación de los candidatos a doctor será invitado el orientador correspondiente.

El comité de Doctorado se instala para:

- 1) Evaluación de los postulantes al programa de doctorado.
- 2) Para la evaluación del examen de calificación.
- 3) Para la designación del Jurado para la defensa de tesis.

ORIENTADORES DE TESIS

El orientador de tesis sera un profesor del IMCA, un profesor asociado al IMCA (profesor con vínculos académicos estrechos al IMCA), o un orientador extranjero vinculado por convenio.

El orientador debe tener el grado de doctor con al menos tres publicaciones internacionales en la especialidad del candidato.

REQUISITOS DE INGRESO AL DOCTORADO DE MATEMÁTICA

Admisión Regular: Grado de Maestro.

- Haber sido aceptado y seleccionado mediante convocatoria pública para pasar a la etapa de entrevista.
- Entrevista personal con el comité de Doctorado para explorar el grado de conocimientos básicos. Esta entrevista es obligatoria para decidir su admisión.

Admisión Provisional: Sin grado de Maestría

- Podrán ser admitidos también jóvenes que sin tener aún el grado de maestro, tengan aptitudes excepcionales para la matemática y que en opinión del comité de Doctorado, puedan iniciar los estudios de doctorado.

REQUISITOS PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN MATEMÁTICA

La tesis de Doctor constituye la principal exigencia para la obtención de este grado, la cual deberá ser aprobada por el comité de Doctorado.

Los requisitos son los siguientes:

- Grado de Maestro
- Aprobación de los cursos de las dos etapas del doctorado en matemática, con un total de **64 créditos en cursos, de los cuales 20 son créditos por seminarios de tesis.**
- Aprobación del Examen de calificación del doctorado.
- 05 ejemplares de la tesis y un certificado de aprobación de la defensa de la tesis.
- Certificado de competencia en dos idiomas de uso científico (distinto del castellano), otorgado por instituciones reconocidas.

De la sustentación:

- Constancia del nivel de la tesis expedida por un especialista (REVISOR) exterior de una institución de prestigio
- La estructura del Jurado deberá contemplar al menos un especialista externo de preferencia el Revisor.
- Deberá cumplir con los requisitos establecidos por la reglamentación interna de la UNI.

INSTITUCIONES NACIONALES Y EXTERNAS CON LAS CUALES TENEMOS CONVENIOS

- The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Italia.
- Instituto de Matemática Pura y Aplicada de Río de Janeiro – Brasil.
- (Este convenio es a través del Gobierno de Brasil)
- Universidad Blas Pascal de Clermont Ferrand – Francia.
- Instituto Furier, Grenoble – Francia.
- Universidad de Dijon – Francia.
- Red Universitaria Franco-Peruana.
- Universidad de Roma, Italia.
- Universidad de Perpignan-Francia
- Universidad Saint Etien-Francia

INFRAESTRUCTURA

- Biblioteca del IMCA, con 2000 títulos y con 15 suscripciones en Revistas Especializadas.
- Biblioteca de la Facultad de Ciencias
- Red de comunicación para consultas en el exterior y para recibir artículos de instituciones extranjeras.
- Oficinas de estudio
- Servidores de cálculo.

FINANCIAMIENTO

- CONCYTEC - FONDECYT: Becas de Doctorado.
- UNI: Proyectos de Investigación y profesores invitados.
- IMPA: Profesores invitados de Brasil

PROFESORES VISITANTES AL IMCA

El flujo de profesores visitantes al IMCA desde su inauguración en Diciembre de 1997 hasta la fecha es grande, estas visitas van desde una semana hasta dos meses; en las visitas largas, estos profesores escriben monografías que el IMCA publica de forma regular, dictan conferencias y cursos de nivel doctoral.

PUBLICACIONES DEL IMCA

Como muestra la fortaleza académica del IMCA, podemos mencionar que tenemos, series de Publicaciones: Monografías de nivel posgrado, Textos Universitarios, y Textos de apoyo para la capacitación de la docencia, de la enseñanza secundaria.

PLAN CURRICULAR

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS
DM801	Análisis Funcional	05
DM802	Teoría Espectral	05
DM804	Análisis Convexo	05
DM805	Tópicos en Teoría de Operadores Compactos	05
DM806	Optimización B	05
DM807	Ideales de Operadores Compactos	05
DM808	Métodos Numéricos de Optimización	05
DM809	Teoría de Distribución	05
DM810	Tópico de Optimización	05
DM811	Tópicos en Ecuaciones Diferenciales Parciales	05
DM812	Optimización Combinatoria	05
DM813	Sistemas Dinámicos	05
DM814	Dinámica Compleja	05
DM815	Topología Algebraica	05
DM817	Dinámica Hiperbólica	05
DM818	Varias Variables Complejas	05
DM819	Teoría de la Probabilidad	05
DM820	Topología de Variedades	05
DM821	Geometría Riemanniana	05
DM823	Tópicos en Sistemas Dinámicos.	05
DM825	Seminario de Álgebra I	05
DM829	Teoría Ergódica Diferencial	05
DM830	Seminario de Álgebra II	05
DM831	Álgebra C^*	05
DM832	Superficie de Reimann	05
DM835	Teoría Algebraica de Números	05
DM840	Geometría Algebraica I	05
DM845	Curvas Algebraicas	05
DM850	Seminario de Tesis I	10
DM851	Seminario de Tesis II	10
DM861	Seminario de Optimización I	05
DM862	Seminario de Optimización II	05
DM863	Seminario de Topología I	05
DM901	Topología Diferencial	05
DM902	Seminario de Álgebra I	05
DM903	Teoría de Operadores Compactos	05
DM904	Tópicos en Análisis Convexo	05
DM905	Seminario de Varias Variables Complejas	05
DM906	Foliaciones	05
DM907	Método Computacional de Optimización	05
DM908	Seminario de Sistemas de Ecuaciones Holomorfas	05
DM909	Análisis Funcional No Lineal	05
DM910	Seminario de Dinámica Compleja I	05
DM911	Seminario de Álgebra III	05
DM912	Optimización	05
DM913	Seminario de Álgebra IV	05
DM914	Álgebra Conmutativa	05
DM915	Seminario de Sistemas Dinámicos	05
DM916	Seminario de Dinámica compleja II	05
DM917	Geometría Algebraica II	05
DM921	Procesos Estocásticos	05

SUMILLA DE LOS CURSOS

Sistemas Dinámicos

Difeomorfismos del círculo. Número de rotación y Teorema de Denjoy. Difeomorfismos estructuralmente estables. Punto fijo hiperbólico y linealización topológica. Teorema de la variedad estable y lema de inclinación. Genericidad de órbitas periódicas y conexión de sillars. Sistemas Morse-Smale.

Referencias:

de Melo, W & Van Strein, S., One-dimensional Dynamics. Springer Verlag, 1993,

Palis, J. & de Melo, W., Introdução aos Sistemas Dinámicos. Projeto Euclides, IMPA 1987.

Katok, a. & Hasselblantt, D., Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems. Cambridge University Press 1995.

Teoría Ergódica Diferencial

Teorema de recurrencia de Poincaré. Medidas invariantes. Teorema ergódico de Birkhoff Transformaciones ergódicas y mezcladoras. Transformaciones únicamente ergódicas. Ejemplos: shifts, automorfismos del toro. Descomposición ergódica de medidas invariantes. Entropía métrica y entropía topológica. Ejemplos de cálculo de entropía. Teorema de Oseledets. Desigualdad de Ruelle y Fórmula de Pesin. Tópicos adicionales: principio variacional, estados de equilibrio, atractores hiperbólicos y medidas de Sinai-Ruelle-Brown.

Referencias:

Mañé, R., Teoría Ergódica. Projeto Euclides, IMPA 1983.

Katok, a. & Hasselblatt, B., Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems. Cambridge University Press 1995.

Sinai, Ya. G., Introduction to Ergodic Theory. Princeton University Press, 1976.

Dinámica Hiperbólica

Conjuntos Hiperbólicos: Foliaciones estables e inestables. Ejemplos: Herradura, solenoide, Plykin. Persistencia y estabilidad de conjuntos hiperbólicos, Lema de sombreado. Estabilidad de difeomorfismos globalmente hiperbólicos. Filtración y descomposición espectral de los difeomorfismos Axioma A. Teorema de la Ω -estabilidad. Ciclos y ejemplos de sistemas Ω -inestables. Tópicos relacionados: hiperbolicidad parcial, descomposición dominada.

Referencias:

Pliss, J. & Takens, F.; Hiperbolicity & Sensitive Chaotic Dynamics at Homoclinic Bifurcation. Cambridge University Press, 1993.

Shub, M, Global Stability of Dynamical Systems. New York, Springer Verlag. 1987

Katok, A. & Hasselblantt, B., Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems. Cambridge University Press 1995.

Topología de Variedades

Complejos de Cadenas. Sucesión de Mayer-Vietoris. Complejo de De Rham, soporte compacto. Invariancia homotópica de la Cohomología de De Rham. Cohomología de dimensión máxima. Dualidad de Poincaré Teorema de Jordan-Brower. Invariancia de los abiertos. Dualidad de Alexander en la esfera. Homología singular. Cohomología singular. Teorema de De Rham. Introducción a la Teoría de Morse. Singularidades tipo Morse. Pasaje por niveles críticos de singularidad de Morse.

Referencias:

GREENBERG, M. Lectures on Algebraic Topology. New York, W. a. Benjamin, Inc. 1967.

MILNOR, J. Morse Theory. Annals of Math Studies. Princeton University Press. 1963.

SPIVAK, M. A Comprehensive Introduction to Differential Topology. Berkeley, Publish or Perish, Inc. 1979.

Geometría Riemanniana

Métricas Riemannianas. Conexiones afines. Existencia y unicidad de la conexión de Levi-civita. Geodésica. El Lema de Gauss. Vecindades normales y totalmente normales. Propiedades de Minimización de las geodésicas. Curvaturas. Derivación covariante de tensores. Campos de Jacobi. Inmersiones Isométricas. Segunda forma fundamental. Conexión normal. Ecuaciones de Gauss, Ricci y Codazzi. Variedades riemannianas completas. Teorema de Hopf-Rinow. Teorema de Hadamard. Espacios de Curvatura constante. Variaciones de la longitud de arco. Teorema de comparación de Rauch. Teorema de Bonnet. Myers. Teorema de Synge y otras aplicaciones. Teorema del índice de Morse.

Referencias:

CARMO, M. do. Geometria Riemanniana, Rio de Janeiro, IMPA, Projeto Euclides, IMPA 1979.
GALLOT, G. HUYLIN, D. LAFONTAINE, J. Riemannian Geometry: Berlin, Springer, 1987.
CHEEGER, J. EBLIN, DE. Comparison Theorems in Riemannian Geomety, Amterdam, North-Holland. 1975.

Topología Algebraica

Grupo Fundamental y Espacios de Recubrimiento: Homotopía, equivalencia de homotopía entre espacios topológicos. El grupo fundamental asociado a un espacio topológico. Invariancia de los grupos fundamentales por equivalencia homotópica. Espacios de recubrimiento. Levantamiento de caminos y propiedad de levantamiento homotópico. Grupo fundamental de esferas, toros, espacios proyectivos. Correspondencia entre espacios de recubrimiento de X y las clases de conjugación de los subgrupos del grupo fundamental de X . Espacio de recubrimiento universal de X .

Complejos Simpliciales y Homología: Complejos simpliciales finitos y subdivisiones, Teorema de aproximación simplicial. Homología simplicial. Grupos de homología. Propiedades functoriales. Invariancia de los grupos de homología bajo equivalencia homotópica. Teorema del punto fijo de Brouwer.

Referencias:

HILTON Y WYLIE – Homology Theory, Cambridge University Press 1967.
LIMA, E.L. Grupo fundamental y Espacios de recubrimiento, rio de Janeiro, IMPA 1977.
MAUNDER, Algebraic Topology. Cambridge University Press.
GREENBER M. J., Lectures on Algebraic Topology W. A. Benjamin Inc. New York, Amsterdam 1969.
SINGER I.M., THORPE J.A. Lecture Notes on Elementary Topology an Geometry Scott Foresman and company 1967.

Teoría Espectral

Operadores compactos. Operadores Compactos en Espacios de Hilbert. Álgebras de Banach. El Teorema Espectral para Operadores normales. Operadores no Acotados. El Teorema Espectral para Operadores Autoadjuntos no Acotados. Extensiones Autoadjuntas.

Referencias:

K. YOSIDA, Functional Analysis.
W. RUDIN, Functional Analysis.
R. MEISE & D. VOGT, Einführung in die Funktionalanalysis.

Análisis Funcional

Los teoremas de Hahn-Banach. Introducción a la teoría de las funciones convexas conjugadas. Los teoremas de Banach-Steinhaus y del gráfico cerrado. Operadores no Acotados. Noción de adjunto. Caracterización de los operadores sobreyectivos. Topologías débiles. Espacios reflexivos. Espacios Separables. Espacios uniformemente convexos. Los espacios L_p . Los espacios de Hilbert. Operadores compactos. Descomposición espectral de los operadores compactos autoadjuntos. El teorema de Hille-Yosida. Espacios de Sobolev y formulación variacional de los problemas de contorno en dimensión uno.

Referencias:

H. BREZIS, Análisis funcional.
S. BERBERIAN, Lectures in Functional Analysis and Operator Theory.
R. MEISE & D. VOGT, Einführung in Die Funktionalanalysis.

Teoría de Distribución

Teoría elemental de distribuciones: Definición de distribuciones. Derivación de distribuciones. Multiplicación de distribuciones. Topología en el espacio de distribuciones. Producto sensorial de distribuciones. La convolución.

Series de Fourier: Series de Fourier de funciones y distribuciones periódicas. Convergencia de series de Fourier en el sentido de distribuciones y en el sentido de funciones. Espacio de Hilbert. El álgebra de convolución $D'(\mathbb{R})$.

Transformada de Fourier: Transformada de Fourier de funciones de una variable. Transformada de Fourier de distribuciones de una variable. Transformada de Fourier en varias variables. Aplicaciones de la transformada de Fourier.

Transformada de Laplace: Transformada de Laplace de funciones. Transformada de Laplace de distribuciones. Aplicaciones de la transformada de Laplace.

Referencias:

L. SCHWARTZ, Méthodes Mathématiques pour les Sciences physiques.

V. VLADIMIROV, Distributions en el Physique Mathématique.

H. BREMERMAN, Distributions, Complex variables and Fourier Transforms.

Optimización B

Análisis Convexo: Resultados generales, Teorema de separación de convexos, Lema de Farkas, teoremas de la alternativa. Aplicaciones a programación lineal y cuadrática; Teorema de dualidad de Frank-Wolfe. Condiciones de optimalidad, condiciones de Karush-Kuhn-Tucker, calificación de las restricciones, condiciones mini-max. Teoría de Rockafellar de dualidad en programación convexa. Extensiones de convexidad: cuasi-convexidad, pseudo-convexidad.

Referencias:

Avriel M., Nonlinear Programming: analysis and Methods, New Jersey, Prentice Hall, 1983.

Rockafellar R. T., Convex Analysis, Princeton University, 1970.

Hiriart-Urruty J. B. and Lemarechal C., Convex Analysis and Minimization Algorithms, vol I and II, Springer Verlag, Berlin, 1993.

Optimización Combinatoria

Introducción a los grafos: Algoritmos primales duales para flujo máximo, flujos de costo mínimo y caminos más cortos. Complejidad de algoritmos: Clases P, NP, NP completo, etc. algoritmos eficientes para flujo máximo. Algoritmos para emparejamiento. Árboles ramificadores y matroides. Programación entera: complejidad, unimodularidad, algoritmos de planos de corte.

Referencias:

Papadimitriou Ch. And Steiglitz K., Combinatorial Optimization; Algorithms and Complexity, New Jersey, Prentice Hall, 1982.

Schrijver A., Theory of Linear and Integer Programming, New York, John Wiley, 1986.

Métodos Computacionales De Optimización

Métodos para minimización unidimensional con y sin restricciones. Métodos para minimización multidimensional sin restricciones. Métodos para minimización multidimensional con restricciones lineales. Métodos para minimización multidimensional con restricciones generales. Regiones de confianza y Análisis de la convergencia de los métodos.

Referencias:

Dennis J. E. and Schnabel R., Numerical methods for unconstrained Optimization. New Jersey. Prentice Hall, 1983.

Gill P. Murray S. and Wright M., Practical Optimization, New York, Academic Press, 1981.

Polya B., Introduction to Optimization. New York, Optimization Software, 1987.

Análisis Numérico

Introducción: Análisis de errores, interpolación numérica, integración numérica. Álgebra lineal numérica: métodos directos e indirectos (iterativos) para sistemas lineales y no lineales. Tópicos complementarios: problemas de autovalores, métodos numéricos en ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. Otros tópicos de actualidad.

Referencias:

Golub, E. and Van Loan C., Matrix Computacion, John Hopkins. University Press, 1983.

Ortega, J. M., Numerical Analysis. A second course, New York Academic Press, 1972.

Stoer J. And Burlisch R., Introcution to Numerical anlysis, Berlin Springer Velag, 1980.

Álgebra C^*

Teoría espectral elemental: Álgebras de Banach. Espectro y radio espectral. Representación de Gelfand. Álgebras C^* : Y operadores acotados en espacios de Hilbert. Elementos positivos de álgebras C^* . Operadores y formas sesquilineales. El teorema espectral. Ideales y funcionales positivos: Ideales en álgebras C^* . Funcionales lineales positivos. Teorema de representación de Gelfand-Naimark. Álgebras de von Neumann: Teorema del doble conmutador. Topología debil y ultradébil para operadores. El teorema de densidad de Kaplansky.

Referencias:

G.J. Murphy. C^* - algebras and operator theory.

K- Zhu. An introduction to operator algebras.

Tópicos Especiales (Espacios de Moduli)

Superficies de Riemann. Espacios de Moduli abiertos. Compactificaciones. Decoraciones. Descomposiciones celulares.

Integrales abelianas y superficies de Riemann. Teoría di Brill y Noether de las series lineales.

Las series lineales en las curvas hiperespaciales (demostración de Castelnuovo del teorema de Riemann-Roch). Bases de Groebner. Aplicaciones de las bases de Groebner al estudio de las curvas planas y del espacio.

Referencias:

Buff, Fehrenback, Lochak, Schneps, Vogel; Moduli Spaces of Curves, Mapping ClassGroups and Field Theory; SMF/AMS Texts and monographs volume 9.

Mulase, Penkava; Ribbon Graphs, Quadratic Differentials on Riemann Surfaces, and Algebraic Curves defined over $\bar{\mathbb{Q}}$; <http://arxiv.org/pdf/math-ph/9811024.pdf>

Loojenga; Cellular Decompositions of Compactified Moduli Spaces of Pointed Curves.

Zúñiga; Compactifications of Moduli Spaces and Cellular Decompositions; <http://arxiv.org/pdf/0708.2441.pdf>

NÓMINA DE DOCENTES

El cuerpo de investigadores con grado de doctor en matemática en los cuales recaerá la formación de los doctores de Matemática de la UNI.

- **Dr. OCAÑA ANAYA, Eladio Teofilo**
(Doctor IMCA-U. Blais Pascal)
- **Dr. ALCÁNTARA BODÉ, Julio**
(PhD Open University)
- **Dr. BENAIZIC TOME, Renato**
(Doctor IMPA)
- **Dr. METZGER ALVÁN, Roger Javier**
(Doctor IMPA)
- **Dr. VALQUI HAASE, Christian Holger**
(Doctor U. Heidelberg)
- **Dra. GARCÍA RAMOS, Yboon Victoria**
(Doctor IMCA-U. Antilles et de la Guyanne)
- **Dr. VELÁSQUEZ CASTAÑÓN, Oswaldo José**
(Doctor U. De Bordeaux)
- **Dra. PUCHURI MEDINA, Liliana**
(Doctor IMPA)
- **Dr. COTRINA ASTO, John**
(Doctor IMCA-U. Perpignan)
- **Dr. BUENO TANGO, Orestes Martin**
(Doctor IMPA)
- **Dr. PANIZO GARCÍA, Gonzalo**
(Doctor IMPA)
- **Dr. BELTRÁN, Johel**
(Doctor IMPA)
- **Dr. ZAPATA SAMANES, Jesús**
(Doctor IMPA)
- **Dr. ROSAS BAZÁN, Rudy José**
(Doctor IMPA)

Profesores Visitantes del IMCA

Profesores Asociados al IMCA

Profesores Invitados por el IMCA.

DOCTORADO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN QUÍMICA

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Proporcionar al graduando una sólida formación científica especializada a través de seminarios, cursos de alta especialización y elaboración de la tesis doctoral que permita una preparación indispensable para liderar proyectos de investigación en el área de especialización. Proporcionar los recursos humanos y equipamiento adecuado que permita a los graduandos realizar investigación de alto nivel, que promueva la solución de problemas científico-tecnológicos del país y cuyos resultados sean publicables en revistas indexadas. Promover la cooperación internacional para permitir la interrelación del graduando con grupos de investigación de alto nivel en el extranjero.

ANTECEDENTES

El programa de Maestría en Ciencias con mención en Química de la Facultad de Ciencias tiene, desde su creación hasta la fecha, 8 graduados y una decena de egresados. Después de la reorganización de la Universidad en el año 1984 bajo la Ley Universitaria 23733 y el Estatuto de la UNI, en la Facultad de Ciencias se ha visto la necesidad de planificar con criterio moderno los estudios de Maestría y Doctorado para poder poner al servicio del país científicos altamente calificados que contribuyan a resolver problemas importantes en el campo de su especialidad. Una de las necesidades mayores es la realización de los trabajos de tesis con un nivel estándar en el contexto regional y mundial. Por ello consideramos que la modalidad cooperativa es una alternativa viable que permite lograr este objetivo tal como se aprecia en la especialidad de Física de la Facultad de Ciencias.

PERFIL DEL GRADUADO

Los graduados del programa de Doctorado en Ciencias, con mención en Química de la Universidad Nacional de Ingeniería están formados como investigadores de alto nivel especializados en la comprensión de la naturaleza química de la materia, su estructura y propiedades químicas y su relación con la problemática tecnológica y ambiental del país, proponiendo soluciones y aplicando tecnologías limpias con ética y responsabilidad social. La formación de especialista, con disciplina y perseverancia para la obtención de resultados publicables en revistas indexadas y su trabajo en equipo, lo presenta como un líder con capacidad de proponer y dirigir proyectos de Investigación en colaboración con otros grupos locales o del extranjero, de fortalecer Laboratorios y Centros especializados de investigación y de ejercer la docencia en diversas áreas de la Química a nivel de Posgrado y superior.

COMITÉ DE DOCTORADO

El comité de Doctorado está conformado por el Director de la Unidad de Posgrado de la Facultad y por tres doctores de la Universidad designados por el Consejo de Facultad a propuesta del Decano.

PLAN DE TRABAJO

El Plan de Trabajo de cada ingresante contiene la propuesta de trabajo de investigación para la Tesis Doctoral y los cursos que el candidato debe seguir de acuerdo con la naturaleza del trabajo de investigación para la tesis doctoral avalado por el consejero (o consejeros) según sea la modalidad de doctorado.

En el caso del Doctorado Cooperativo se indicará expresamente qué parte se realizará en la UNI (trabajo de investigación y cursos) y qué parte en la universidad cooperante.

TESIS

La tesis Doctoral es consecuencia del desarrollo del plan de tesis y contiene una descripción discutida de los antecedentes bibliográficos de las publicaciones científicas a partir de la cual se plantea la hipótesis del trabajo, que debe proponer un aporte original en su área de especialidad y se desarrolla en la parte experimental, los resultados y la discusión de los mismos para llegar a las conclusiones, las cuales deben corresponder a los objetivos de la tesis. El contenido del trabajo debe conducir a la publicación de dos artículos en revistas indexadas. El nivel de la tesis debe ser evaluado y aprobado por los miembros del comité de tesis,

El manuscrito de la tesis debe ser entregado al Comité de Doctorado en cuatro ejemplares sin empastar, pero con hojas numeradas. Tres de estos ejemplares serán para el Comité de Tesis y uno para el Comité de Doctorado. En caso que la tesis sea aceptada para la defensa, los ejemplares deberán ser corregidos o complementados por el candidato, según indique el Comité de Tesis, antes de la defensa pública. Si no fuese aceptada el candidato podrá, por sólo una vez más, remitir otra tesis dentro de un plazo no mayor de un año.

ASESORES DE LA TESIS DOCTORAL

En la primera etapa se desarrollará el Programa Doctoral bajo la modalidad de Doctorado Cooperativo. Se requiere, por lo tanto, de dos Profesores Consejeros, uno local y otro cooperante.

El Consejero Local debe ser un profesor de la Facultad con grado de Doctor en Química y con un mínimo de dos publicaciones internacionales.

El Consejero Cooperante debe ser un profesor de la universidad cooperante, con grado de doctor en Química y con un mínimo de cinco publicaciones internacionales en la subespecialidad del candidato.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

El Programa de Doctorado comprende:

- Estudios especializados
- Trabajo de investigación

Los estudios especializados son cursos que tienen como objetivo proporcionar los conocimientos fundamentales de los temas relacionados a las líneas de investigación que soportan el proyecto de tesis del doctorando y se ofrecen en el plan de estudios o pueden ser desarrollados en la Universidad cooperante, o en donde los asesores aconsejen

La secuencia de estudios de los cursos y del trabajo de investigación corresponderá a las necesidades de formación del candidato, siendo establecidos en cada caso, por los asesores.

PLAN DE TESIS DOCTORAL

El Plan de Tesis Doctoral, es elaborada en conjunto por el alumno con su asesor de tesis local en colaboración con otros Centros de Investigación de una universidad de prestigio y se desarrolla como parte del curso Proyecto de Investigación I, El plan de Tesis debe cumplir con las directivas establecidas para los cursos de proyectos de Investigación, su aprobación faculta al estudiante continuar con el tema propuesto de acuerdo al plan presentado. La desaprobación por segunda vez del curso excluye al alumno de continuar con el doctorado.

COMITÉ DE TESIS

El Comité de Tesis está formado por tres personas: los consejeros local y cooperante y un especialista en la materia con grado de doctor designado por el Director de la Unidad de Posgrado.

Los consejeros elevarán anualmente al Director de la Unidad de Posgrado de la Facultad un informe del avance del trabajo del candidato. Este informe puede incluir una propuesta de ajuste o cambio del plan de trabajo, que debe ser aprobado por el Comité de Doctorado.

Es atribución y obligación del Comité de Tesis verificar que se cumplan satisfactoriamente los siguientes puntos antes de la sustentación de la tesis:

- Verificar que el candidato haya aprobado los cursos y seminarios previstos en su plan de trabajo y que haya cumplido los demás requisitos establecidos para la sustentación de tesis.
- Realizar un examen exhaustivo del manuscrito de la tesis y, si el resultado de este examen es positivo, dar su conformidad para que la tesis sea sustentada.
- Verificar que el tesista haya efectuado las aclaraciones y modificaciones de la tesis, que eventualmente el Comité de Tesis le hubiese solicitado.

REQUISITOS PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO DE DOCTOR

Los requisitos son los siguientes:

- Aprobación de cursos y trabajos de investigación incluidos dentro del plan de trabajo del candidato por un total equivalente de sesenta y cinco créditos de la UNI con un promedio ponderado mayor o igual a 15,0 (quince).
- Publicación de 2 artículos científicos en revistas indexadas de la especialidad.
- Sustentar y aprobar la tesis.
- Poseer el grado de Maestro en Química o en un área afín y en caso que sea otorgado en el extranjero, debe ser revalidado o reconocido por el Estado Peruano.
- Ser competente en dos idiomas de uso científico (distintos al español), con certificación reconocida por la Facultad.
- Los demás requisitos establecidos por el Reglamento de Estudios de Posgrado y de Especialización de la Universidad Nacional de Ingeniería (R.R. No 410 de fecha 17.04.06).

REQUISITOS DE INGRESO

El ingreso al Programa de Doctorado en Química de la Sección de Posgrado de la Facultad de Ciencias exige los siguientes requisitos:

- Tener grado de Maestro en Ciencias, mención en Química o en un área afín reconocida por la Facultad; o ser egresado de una maestría en ciencias, mención en Química o en un área afín reconocida por la Facultad (con la tesis de Maestría por sustentar en el plazo de 6 meses).
- Aprobar el examen de evaluación y entrevista para la admisión al programa de doctorado. La entrevista examinará los antecedentes académicos y de investigación del ingresante, referencias personales y su visión en el desarrollo de su área de trabajo.
- Acreditar suficiencia en un idioma extranjero mediante un certificado reconocido por la Facultad.
- Presentar los documentos que exige la Universidad.

PLAN CURRICULAR

PRIMER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
DQ001	Curso electivo de la especialidad I	80	05
	Proyecto de Investigación I	160	10

SEGUNDO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
DQ002	Curso electivo de la especialidad II	80	05
	Proyecto de Investigación II	160	10

TERCER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
DQ003	Curso electivo de la especialidad III	80	05
	Proyecto de Investigación III	160	10

CUARTO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
DQ004	Proyecto de Investigación IV	320	20

Los cursos electivos de la Especialidad I, II y III están orientados a reforzar el aprendizaje sobre los temas fundamentales del Trabajo de Tesis que lo podemos apreciar en el cuadro de tablas del Anexo 1.

Los cursos de Proyectos de Investigación I, II, III y IV, son actividades conducentes a preparar la Tesis Doctoral de acuerdo a la Directiva señaladas para estos cursos.

La nota mínima aprobatoria por curso es 15,0.

El perfil del Programa de Doctorado en Ciencias con mención en Química prioriza su formación en la Química de los materiales.

ANEXO

PRIMER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
DQ005	Discriminación de Modelos Cinéticos y su aplicación al Diseño de Reactores	Electivo	80	05
DQ006	Proceso Catalíticos de Interés Industrial	Electivo	80	05
DQ007	Química Sol-Gel	Electivo	80	05
DQ008	Nanomateriales	Electivo	80	05
DQ009	Biopolímeros, Estructura y Aplicaciones	Electivo	80	05
DQ010	Iones Metálicos en Sistemas Biológicos	Electivo	80	05
DQ011	Metales Aplicados en Medicina	Electivo	80	05
DQ012	Electroquímica Fundamentos y Aplicaciones	Electivo	80	05
DQ013	Corrosión y Protección Metálica	Electivo	80	05
DQ014	Tópicos Avanzados de Química A (*)	Electivo	80	
DQ015	Tópicos Avanzados de Química B (*)	Electivo	80	
DQ016	Tópicos Avanzados de Química C (*)	Electivo	80	

(*) Los curso Tópicos Avanzados de Química A,B y C dan al Plan de Estudios la suficiente flexibilidad para que el alumno pueda llevar cursos relacionados con su trabajo de tesis que no figuran en la relación anteriores y que, generalmente, son ofrecidos por profesores visitantes.

En el plan de estudios también se contempla el dictado de cursos especializados denominados "Tópicos Especiales", que lo pueden dictar, investigadores invitados durante su estancia en la Facultad.

LINEAS DE INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

Biomateriales y Melofarmacos

Desarrolla proyectos de investigación relacionados a la extracción, síntesis, caracterización y aplicaciones de materiales Biopoliméricos en la industria, salud y remediación del medio ambiente.

Investigación En Fisicoquímica

Los trabajos de investigación de esta línea están orientados a la síntesis de óxidos metálicos, composites para su aplicación como catalizadores heterogéneos y su uso en reacciones en medio líquido y gaseoso.

Electroquímica Aplicada

Se desarrolla investigación en las áreas de generación de energía autosustentable como celdas de combustible microbianas y otros; Tecnologías avanzadas para la remediación Ambiental, sensores electroquímicos para la detección de contaminantes, procesos electroquímicos avanzados aplicados a la industria.

Síntesis de Materiales Avanzados, Micro y Nanomateriales

El interés de esta línea de investigación está en la síntesis de nanomateriales y su aprovechamiento en sensores, componentes tecnológicos y materiales avanzados para uso industrial.

DIRECTIVAS PARA LOS INFORMES DE LOS CREDITOS DE LOS CURSOS DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIO DEL DOCTORADO EN QUÍMICA

Proyecto de Investigación I

1. Entregable: Informe firmado por el tesista y asesor que debe contener:

- Estado del arte del tema del proyecto en forma de review sobre un mínimo de 15 artículos citados de los cuales, la mitad, como mínimo deben ser de los últimos 5 años.
- Justificación.
- Identificación del aporte científico inédito del proyecto.
- Hipótesis.
- Objetivos generales y específicos.
- Metodología a seguir, identificando equipos, materiales e insumos químicos.
- Evidencia experimental sobre haber iniciado la etapa de síntesis o pruebas de calibración con patrones para acometer la parte experimental.

2. Asignación de créditos: Aprobación del informe mediante sustentación ante un jurado.

Proyecto de Investigación II:

1. Entregable: Informe firmado por el tesista y asesor conteniendo:

- Informe que evidencie el trabajo experimental, conclusiones parciales y discusión de resultados de las diferentes rutas de síntesis, ampliando lo realizado en Seminario I, caracterización de los materiales que le posibilite seleccionar el material más adecuado para la fase de aplicación.

2. Asignación de créditos: Aprobación del informe mediante sustentación ante un jurado

Proyecto de Investigación III:

1. Informe que evidencie la conclusión del trabajo experimental en lo referente a la síntesis y caracterización de los materiales y resultados parciales de las pruebas de aplicaciones, de acuerdo a los objetivos.

- Adjuntar borrador de Artículo científico para su sometimiento
- Constancia de contar con un buen dominio del idioma Inglés

2. Asignación de créditos: Aprobación del informe y del Artículo mediante sustentación ante un jurado

Proyecto de Investigación IV:

1. Presentación del borrador de la tesis firmada por el asesor y un revisor de la especialidad

- Presentación del borrador del segundo artículo científico para su sometimiento
- Constancia de contar con un buen dominio de un segundo idioma

2. Asignación de créditos: Aprobación del borrador de la Tesis y del Artículo mediante sustentación ante un jurado

SUMILLA DE LOS CURSOS

DQ005: Discriminación de Modelos Cinéticos y su aplicación al Diseño de Reactores

Objetivos

El objeto del curso es desarrollar los conceptos básicos de cinética química y fenómenos de transporte que conforman la cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas como base para el establecimiento de las ecuaciones de diseño de un reactor catalítico heterogéneo. El programa presenta y analiza tales conceptos y su aplicación al diseño de diversos tipos de reactores.

Temario

Actividad y velocidad de reacción. Orden de reacción. Reacciones elementales y reacciones complejas. Mecanismo de reacción. Ecuaciones integradas de velocidad. Desactivación de catalizadores. Formación de coque. Envenenamiento de catalizadores. Discriminación de modelos cinéticos. Aplicación de la cinética al diseño de reactores.

Metodología

Clases seminario de discusión del material teórico.
Desarrollo de modelos cinéticos en base a datos experimentales.

Bibliografía

- 1.- John Butt, Eugene Petersen, "Activation, deactivation and poisoning of catalysts".
- 2.- Gonzales Velasco, Juana "Cinética química avanzada".
- 3.- Artículos de revista científicas ISI.

DQ006: Proceso Catalíticos de Interés Industrial

Objetivos

El objeto del curso es mostrar la relevancia de la Catálisis Heterogénea en la industria química actual, presentando algunos de los procesos actuales que constituyen el núcleo de la industria de refino y petroquímica. Para ello se analizan las distintas etapas del desarrollo de un proceso industrial, desde el concepto a la puesta en marcha, y se describen los procesos catalíticos heterogéneos de mayor relevancia industrial.

Temario

Desarrollo de catalizadores: descripción del catalizador industrial. Formulación. Diseño. Preparación. Optimización y escalado. Procesos de refino. Catálisis ácida (craqueo, isomerización, alquilación). Hidrotratamientos (HDS, HDN, etc). Reformado. Procesos en petroquímica. Deshidrogenación oxidativa de hidrocarburos. Gas de Camisea. Procesos de descontaminación. SCR. Combustión catalítica. Eliminación de compuestos volátiles orgánicos (COV's). Procesos en química fina. Aplicaciones de catálisis en el diseño de sensores químicos.

Metodología

Clases seminario de discusión del material teórico.
Desarrollo de proyectos petroquímicos aplicados en el Perú. Desarrollo de sensores químicos con aplicaciones industriales.

Bibliografía

- 1.- R.J. Farrauto and C. H. Bartholomew, Fundamentals of Industrial Catalytic Processes, Chapman and Hall, 1997.
- 2.- T.F. Edgar, D.M. Himmelblau, "Optimization of chemical processes", McGraw Hill Publishing Co. (2001).

DQ007: Química Sol-gel

Objetivos

Los procesos Sol-Gel se encuentran dentro de los llamados procedimientos suaves (SOFT CHEMISTRY) de síntesis de materiales, muchas veces con base de óxidos metálicos. Los procedimientos sol-gel permiten obtener materiales híbridos, nanoestructurados, mesoporosos, con miras a su uso como sensores, como membranas, como catalizadores, como material de encapsulamiento para liberación controlada de drogas, etc.

Contenidos a desarrollar

Química de Precursores en Solución. Tipos de precursores y su reactividad en solución. El modelo de la carga formal. Sales de iones metálicos en solución: hidrólisis, condensación, formación de fases sólidas Alcóxidos en solución: Estructura, hidrólisis, condensación. Precursores mixtos. Partículas coloidales y soles. Nucleación y crecimiento de partículas en solución: Nucleación homogénea (modelo de La Mer y modificaciones). Crecimiento cristalino. Gelificación y geles: Modelos de gelificación y percolación. Preparación de películas delgadas Relación entre el precursor y la microestructura de las películas. Dip-coating Spin coating. Interacción película sustrato Materiales híbridos, nano y mesoestructurados.

Metodología

Comprende el dictado de teoría, laboratorio, consultas, exposiciones de los alumnos y un examen final.

Bibliografía

"Sol Gel Science"; C.J. Brinker, G.W. Scherer. Academic Press, NY, 1990

"Introduction to Sol Gel Processing"; A.C. Pierre. Kluwer Academic Publisher, London, 1998

"Metal Oxide Chemistry and Synthesis: from Solution to Solid State"; Jolivet, J.-P. John Wiley & Sons: Chichester, 2000.

DQ008: Nanomateriales

Objetivos

Este curso presentará una revisión del estado del arte de los materiales estructurados a escala nanométrica. La caracterización en la nanoescala se puede lograr mediante una variedad de metodologías las cuales se presentaran, la estructura a nanoescala en los metales, polímeros y cerámicas pueden tener una marcada influencia sobre las relaciones estructura-propiedad con la posibilidad de ofrecer un comportamiento que no se ve en las estructuras más grandes. Además ciertas nuevas clases de materiales se pueden obtener a este tamaño, por ejemplo C60, los nanotubos de carbono y una variedad de estructuras coloidales.

Contenidos a desarrollar

Introducción los nanomateriales. Físicoquímica de superficies sólidas. Nanopartículas: Nanoestructuras de dimensión cero. Nanoalambres y nanotubos: nanoestructuras de una dimensión. Películas delgadas: nanoestructuras en dos dimensiones. Nanomateriales especiales. Métodos físicos y químicos de obtención. Técnicas de caracterización de los nanomateriales: Microscopía electrónica, Espectroscopía: Infrarroja, Raman, etc. Aplicaciones de los nanomateriales

Metodología

Comprende el dictado de teoría, laboratorio, consultas, exposiciones de los alumnos y un examen final.

Bibliografía

"Nanostructures and Nanomaterials, Synthesis, Properties, and Applications" , Guozhong Cao, 2004 Imperial College Press

"Chemistry in Motion: Reaction-Diffusion Systems for Micro- and Nanotechnology"; Bartosz A. Grzybowski; 2009 John Wiley & Sons Ltd.

"Self-assembly and Nanotechnology; Yoon S. Lee; 2008 John Wiley & Sons Ltd

"The Chemistry of Nanomaterials"; C. N. R. Rao, A. Müller, A. K. Cheetham: Vol 1; 2008 John Wiley & Sons Ltd.

DQ009: Biopolímeros, Estructura y Aplicaciones

Objetivos

El objetivo del curso está en función a que los estudiantes adquieran conocimientos en lo que se refiere a la estructura química y propiedades de los biopolímeros y la interrelación entre estas. De la misma manera, el estudiante debe adquirir destreza en la extracción de los biopolímeros a partir de sus fuentes naturales y debe ser capaz de caracterizar el producto haciendo uso de técnicas básicas e instrumentales de análisis, de tal manera que puedan desarrollar los criterios necesarios que conlleven a la modificación química de los biopolímeros de partida y al estudio de nuevos materiales modificados, con miras a nuevas aplicaciones que puedan resolver problemas del medio ambiente y de la salud humana. Para lograrlo, analiza y administra los contenidos de los artículos científicos que corresponden al área específica de polímeros.

Temario

Nociones básicas de polímeros, composición y clasificación. Fuentes naturales. Biopolímeros: celulosa, quitina, alginato, colágeno, sedas y queratinas. Propiedades químicas y físicas de los biopolímeros. Matrices biopoliméricas: láminas, microesferas, cápsulas. Caracterización de biopolímeros: Determinación de la masa molar, presencia de principales grupos funcionales, estabilidad térmica, Difracción de Rayos X, Estudios de SEM y TEM. Aplicaciones de Biopolímeros.

Metodología

El curso combinará clases expositivas dadas por el docente así como exposiciones de temas afines, preparadas por los alumnos.

Se hará uso de medios audiovisuales (multimedia), papelógrafos y pizarra.

Se aplicará la metodología de aprendizaje colaborativo, donde el profesor seleccionará los materiales de lectura para ser discutidos en clase.

Desarrollo de proyectos formativos.

Bibliografía

1. P.C. Painter & M.M. Coleman; Essentials of Polymer Science and Engineering, Destech Publications, Inc. Pennsylvania, 2009.
2. L.H. Sperling; Introduction to Physical Polymer Science; John Wiley & Sons, Inc. New York 2001.
3. R.B. Seymour & C.E. Carraher; Introducción a la Química de los Polímeros; Editorial Reverté S.A., Barcelona, 2010.
4. J. R. Fried; Polymer Science and Technology; Prentice Hall; New Jersey, 2002.
5. Aguiló , E. et al.; Quitina y Quitosano: obtención, caracterización y aplicaciones. Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú: Perú, 2004.

DQ010: Iones Metálicos En Sistemas Biológicos

Objetivos

Este curso tiene como objetivo formar estudiantes que sean capaces de reconocer y de analizar la importancia que tienen los centros metálicos y no metálicos en la química biológica.

Desde que este es un campo de la química bioinorgánica, y esta es una ciencia interdisciplinaria, se pretende que el estudiante aplique sus conocimientos de química en la investigación y evaluación de la cinética y mecanismos de reacción que están regidos por la química de los complejos de los metales de transición, en la estructura de biomoléculas que tienen como soporte químico complejos macrociclos metálicos así como en el uso de complejos metálicos utilizados como medicamentos.

Este curso contiene tópicos modernos que son trascendentes y su estudio es importante para la formación de investigadores con una visión moderna y realista sobre el desarrollo científico y tecnológico.

Temario

La Distribución y abundancia de los elementos, elementos esenciales, traza y microtraza. Propiedades de los iones metálicos y sus ligandos en sistemas biológicos, metaloenzimas, Funciones biológicas de los elementos. Ligandos principales en sistemas biológicos, Metaloenzimas de hierro, cobre, cinc. Molibdeno, cobalto, vanadio, manganeso, níquel, litio. Metabolismo de los iones metálicos.

Elementos no metálicos - Biomineralización: silicio, carbonato de calcio, óxidos de hierro.

Metales en Medicina. Toxicología, contaminación ambiental y biorremediación

Metodología

El curso combinará clases expositivas dadas por el docente así como exposiciones de temas afines, preparadas por los alumnos.

Se hará uso de medios audiovisuales (multimedia), papelógrafos y pizarra.

Se aplicará la metodología de aprendizaje colaborativo, donde el profesor seleccionará los materiales de lectura para ser discutidos en clase.

Desarrollo de proyectos formativos

Bibliografía:

1. Vallet, M.; Faus, J.; García-España, E.; Moratal, J. Introducción a la Química Bioinorgánica; Editorial Síntesis S.A.: Madrid, 2003.
2. Casas, L. S.; Moreno, V.; Sánchez, A.; Sánchez, J. L.; Sordo, J. Química Bioinorgánica; Editorial Síntesis S.A.: Madrid, 2002.
3. Barán, E. J. Química Bioinorgánica; McGraw-Hill: Madrid, 1995.

DQ011: Metales Aplicados en Medicina

Objetivos

Este curso tiene como objetivo formar estudiantes que tengan la capacidad de investigar y analizar el papel que juegan los iones metálicos sencillos, o como compuestos de coordinación en determinados procesos biológicos, de tal manera que puedan desarrollar los criterios necesarios que conlleven a la preparación y estudio de nuevos compuestos que actúen como agentes terapéuticos o de diagnóstico y constituyan una alternativa para el tratamiento de enfermedades de los seres humanos. Para lograrlo, analiza y administra los contenidos de los artículos científicos que corresponden al área de química inorgánica medicinal, tanto a nivel químico como a nivel biológico y medicinal.

Temario

La célula. Clasificación y Composición. Biomoléculas (Aminoácidos, proteínas, enzimas, ácidos nucleicos, polisacáridos y azúcares. Porphirinas). Origen y acción de los metales en los sistemas biológicos. Aspectos Generales de la Química de Coordinación. Introducción a la Química Inorgánica Medicinal. Suplementos minerales. Elementos esenciales que pueden ser suministrados como suplementos minerales, terapias de quelación y tratamiento de intoxicación por metales pesados. Metales como agentes terapéuticos (Li, Pt, Ag, Au, Bi, Sb). Metales como agentes de diagnóstico (Gd o Mn en resonancia magnética, compuestos de Ba en rayos X, isótopos radioactivos), Inhibidores enzimáticos. Principios y aplicaciones de la nanomedicina.

Metodología

El curso combinará clases expositivas dadas por el docente así como exposiciones de temas afines, preparadas por los alumnos.

Se hará uso de medios audiovisuales (multimedia), papelógrafos y pizarra.

Se aplicará la metodología de aprendizaje colaborativo, donde el profesor seleccionará los materiales de lectura para ser discutidos en clase.

Desarrollo de proyectos formativos

Bibliografía

4. Farrell, Nicholas; Uses of Inorganic Chemistry in Medicine, Royal Society of Chemistry, UK, 1999.
5. Gielen, Marcel y Tiekink, Edward; Methallotherapeutic Drugs & Metal-based Diagnostic Agents. The Use of Metals in Medicine., Ed. John Wiley & Sons, Ltd.; 2005.
6. Jones, Chris y Thornback, John; Medicinal Applications of Coordination Chemistry, RSC Publishing, UK, 2007.
7. Alessio, Enzo; Bioinorganic Medicinal Chemistry, Ed. Wiley-VCH; 2011.
8. Dabrowiak, James; Metals in Medicine, John Wiley & Sons, Ltd.; 2009.
9. Vallet, M.; Faus, J., García-España, E., Moratal, J. Introducción a la Química Bioinorgánica, Editorial Síntesis S.A., Madrid, 2003.
10. Casas, L. S., Moreno, V., Sánchez, A., Sánchez, J. L., Sordo, J., Química Bioinorgánica, Editorial Síntesis S.A., Madrid, 2002.
11. Barán, E. J., Química Bioinorgánica, McGraw-Hill, Madrid, 1995.
12. Ochiai, E.-I., Química Bioinorgánica, Editorial Reverté, S.A., Barcelona, 1985.
13. Kraatz, H.-B., Metzler-Nolte, N. Concepts and Models in Bioinorganic Chemistry, Wiley-VCH: Weinheim, 2006.
14. Wilkins, P. C., Wilkins, R. C., Inorganic Chemistry in Biology (Oxford Chemistry Primers, Vol. 46), Oxford University Press, New York, 1997.

DQ012: Electroquímica Fundamentos y Aplicaciones

Objetivos

El objeto del curso es formar en el estudiante la comprensión sobre los fundamentos de la electroquímica y su interacción con otras áreas del conocimiento. Dado el carácter multidisciplinario del curso se discutirá sus aplicaciones en las diferentes áreas, como: corrosión, energía, sensores, electroanálisis, remediación ambiental, etc.

Temario

Fundamentos de la formación la doble capa y su influencia en potencial de electrodo. Fenómenos de adsorción y el potencial cero. Fenómenos de transferencia de la especie electroactiva y la densidad de corriente límite, polarización de activación, polarización de concentración de los electrodos, otros tipos de polarizaciones.

Aplicaciones: Corrosión, energía, sensores, electroanálisis, remediación ambiental, etc.

Metodología

Clases magistrales y seminarios de discusión del material teórico.

Desarrollo de proyectos formativos

Bibliografía

1. S. BAGOTSKY, Fundamentals of Electrochemistry, A. N. Frumkin Institute of Physical Chemistry And Electrochemistry Russian Academy Of Sciences, Moscow, Russia Edit. 2006
2. CYNTHIA G. ZOSKI Handbook of Electrochemistry; , New Mexico State University Department of Chemistry and Biochemistry, Las Cruces, New Mexico, USA, 2007
3. J. O'M BOCKRIS, Electroquímica Moderna Vol.1 y 2 Edit. REVERTE S.A Barcelona 1980
4. JOSE M. COSTA Fundamentos de Electrónica Cinética electroquímica y sus aplicaciones. Edit. Alhambra Universidad primera edición 1981 Madrid-España.

DQ013: Corrosión y Protección Metálica

Docente: Dra. Karin Paucar Cuba

Objetivos

El objeto del curso es actualizar y profundizar los conocimientos del estudiante sobre los fundamentos de la corrosión y de las principales técnicas de protección de materiales metálicos. Considerando que el grado de deterioro por corrosión de los metales depende de su reacción con el medio ambiente, en el presente curso, se discutirá sobre los diferentes métodos de medida y control de la corrosión. Utilizando ejemplos prácticos, se estudiarán las principales técnicas de prevención y protección metálica expuestas a diferentes medios corrosivos: atmosférico, marino, industrial, concreto armado, etc.

Temario

Fundamentos de la corrosión. Formas de corrosión. Corrosión electroquímica: curvas de polarización. Métodos de estudio de la corrosión: electroquímicos (DC y AC) y otras metodologías. Principales técnicas de prevención y protección contra la corrosión. Aplicaciones prácticas.

Metodología

Clases magistrales.

Exposición y discusión de artículos técnicos relacionados con los temas desarrollados.

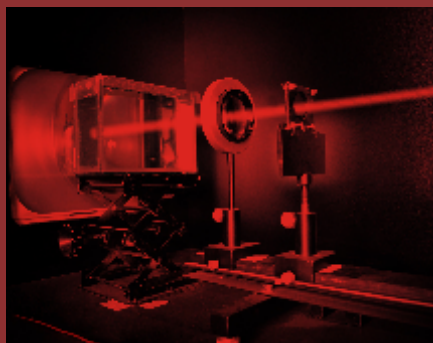
Desarrollo de una aplicación práctica.

Bibliografía

1. R. WINSTONG RIEVE. Uhlig's Corrosion Handbook. Edit. John Wiley & Sons, Inc. tercera edición. New Jersey, USA, 2011.
2. V.S. SASTRI, E. GALHI, M. ELBOUJDAINI. Corrosion Prevention and Protection practical solutions. Edit. John Wiley & Sons, Inc. U.K, 2007
3. L. SHREIR., R.A. JARMAN, G. T. BURSTEIN. Corrosion. Vol. 1 y 2. Ediciones Butterworthand. tercera edición. Oxford, UK, 2000.
4. A. GONZALEZ FERNANDEZ. Control de la Corrosión: Estudio y medida por técnicas electroquímicas. Centro Nacional de investigaciones Metalúrgicas (CENIM). Ediciones C.S.I.C. Madrid, España, 1989.

NÓMINA DE DOCENTES

- Dr. PICASSO ESCOBAR, Gino
- Dr. ALARCÓN CAVERO, Hugo
- Dr. LA ROSA TORO GÓMEZ, Adolfo
- Dra. VALDERRAMA NEGRÓN, Ana
- Dr. LÓPEZ, Alcides
- Dr. CARBAJAL, Guy
- Dra. QUINTANA, Maria
- Dra. PAUCAR, Karin
- Dra. SUN KOU, Rosario



Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias
Puerta N° 5 - UNI, Pabellón R
Teléfono Directo: 381-3868 ANEXO 12 481-1070 ANEXO 5032
Correo: postgradofc@uni.edu.pe
<http://fc.uni.edu.pe/fc/index.php/posgrado>