

Expediente N°15700/13

Los Polvorines, 14 NOV 2018

VISTO el Estatuto de la Universidad Nacional de General Sarmiento; la Ley de Educación Superior; la Ley de Implementación efectiva de la responsabilidad del Estado en el Nivel de Educación Superior; las Resoluciones (CS) N°5105/14 y 6823/18; la Resolución (CIDEI) N°5383/18; el Expediente N°15700/13 y,

CONSIDERANDO:

Que por Resolución (CS) N°5105/14 se aprobó el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química;

Que mediante Resolución (CS) N°6823/18 se aprobó el Programa de Acceso y Acompañamiento a estudiantes de carreras de grado y pregrado, que establece nuevas condiciones para el acceso y acompañamiento de los mismos en sus trayectos formativos;

Que para la implementación del mencionado programa se requiere la adecuación de los planes de estudio de las carreras de grado y pregrado, tanto para su inclusión en los mismos como en lo que respecta a correlatividades y asignaturas optativas;

Que por Resolución (CIDEI) N°5383/18 se elevó la propuesta de modificación del plan de estudios de la Ingeniería Química;

Que el Comité de Formación, como órgano de coordinación y articulación de la tarea de formación entre Institutos, analizó la mencionada propuesta y acordó con los términos de la misma, realizando ajustes que fueron incorporados para su elevación al Consejo Superior;

Que, a fin de incorporar dichas modificaciones, resulta necesario consolidar en un único documento el plan de estudios de la referida carrera;

Que el artículo 20º, inc.i) del Estatuto de la Universidad Nacional de General Sarmiento establece que es atribución del Consejo Superior modificar los planes de estudio;

Que en su reunión del 17 de octubre de 2018 el Consejo Superior aprobó el dictamen de la Comisión de Asuntos Académicos que sugiere incorporar una corrección formal a la propuesta;

POR ELLO:

**EL CONSEJO SUPERIOR DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE GENERAL SARMIENTO**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química, que comenzará a regir a partir del primer semestre del ciclo lectivo 2019 y que como anexo forma parte de la presente resolución en dieciséis (16) hojas.



ARTÍCULO 2º.- Establecer que el plan de estudios aprobado por la presente resolución será de aplicación para los estudiantes que se inscriban a la carrera de Ingeniería Química a partir del año académico 2019.

ARTÍCULO 3º.- Establecer que la Secretaría Académica otorgará las equivalencias u homologaciones correspondientes a los estudiantes que tengan aprobado y/o regularizado parcial o totalmente el Curso de Aprestamiento Universitario.

ARTÍCULO 4º.- Regístrese, comuníquese a todas las dependencias de la Universidad Nacional de General Sarmiento, a la Secretaría Académica, al Dirección de Estudiantes y Docentes, a la Dirección de Títulos y Planes, a la Dirección General de Asesoría Jurídica, a la Unidad Auditoria Interna, a la Dirección General de Biblioteca y Documentación y a la Dirección General de Prensa y Promoción Institucional. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN (CS) N° 7014

Dra. Susana Beatriz Lombardi
Secretaria del Consejo Superior
Universidad Nacional de General Sarmiento

Dra. Gabriela Leticia Diker
Rectora
Universidad Nacional de General Sarmiento



Anexo
Resolución (CS) N° 7012

**Ingeniería Química
Plan de Estudios**

- 1. Denominación de la carrera:** Ingeniería Química
- 2. Modalidad:** Presencial
- 3. Duración de la carrera en años:** 5 años
- 4. Título a otorgar:** Ingeniero/a Químico/a
- 5. Unidad/es Académica/s que dicta/n la oferta:** Instituto de Ciencias e Instituto de Industria.
- 6. Perfil de egresado**

El egresado de "Ingeniería Química" de la UNGS estará en condiciones de afrontar el desarrollo integral de proyectos industriales, la conducción y/o asistencia técnica de plantas industriales de industrias de procesos (de transformaciones físicas, químicas y de bioingeniería). Podrá desarrollar estudios de factibilidad, diseño, cálculo, construcción, instalación puesta en marcha y operación de plantas de procesos. Asimismo, ocuparse de servicios e instalaciones complementarias, de los equipos, maquinarias e instrumentos necesarios. El Ingeniero Químico poseerá el lenguaje técnico necesario para relacionarse e interactuar con sus pares y con todas las otras disciplinas que intervienen en la actividad industrial. Podrá ocupar roles de gestión en empresas y proyectos de relacionados con el sector industriales, tanto del ámbito público como privado.

El egresado contará con las capacidades técnicas necesarias para liderar y supervisar las tareas de diseño, implementación, y mantenimiento de procesos y plantas industriales de diferentes ramas de la industria (petroquímica, siderúrgica, alimenticia, farmacéutica, productos fitosanitarios, limpieza y cosmética, etc). También contará con conocimientos para interpretar textos técnicos en inglés.

El Ingeniero Químico egresado de la UNGS podrá participar tanto de proyectos industriales nuevos como sumarse a proyectos existentes, incorporándose en cualquiera de las etapas del proceso industrial (diseño, implementación, dirección, mantenimiento). La formación contempla una práctica profesional supervisada y el desarrollo de un proyecto final integrador, de modo tal que la integración a grupos de trabajo existentes resultará familiar para el egresado.

El egresado habrá desarrollado durante su formación su capacidad de abstracción y de trabajo en equipo, realizando experiencias concretas en el desarrollo de proyectos químicos.

La formación del egresado incluirá, además, conocimientos de gestión de empresas, procesos de negocios y emprendedorismo. Esto le permitirá gestionar empresas químicas de producción y/o servicios e instituciones públicas del ámbito químico, alineando los objetivos del área a los objetivos de la empresa o institución y contribuyendo desde la ingeniería química a la mejora continua de la empresa o institución.

Entre las características de la formación de grado de los Ingenieros Químicos se tendrá en cuenta especialmente los requerimientos que surjan tanto de las nuevas tendencias



tecnológicas de producción, como la biocatálisis y la biotransformación, como el impacto que los métodos producción tienen sobre el ambiente.

7. Alcances

El alcance del título se desprende de las actividades profesionales reservadas para esta actividad según la RM 1232/01, Anexo V-13 que se describa a continuación.

A. Estudio, factibilidad, proyecto, dirección, construcciones, instalación, inspección, operación y mantenimiento (excepto obras civiles e industriales).

1. Industrias que involucren procesos químicos, físico-químico y de bioingeniería y sus instalaciones complementarias.
2. Instalaciones donde intervengan operaciones unitarias y/o procesos industriales unitarios.
3. Instalaciones destinadas a evitar la contaminación ambiental por efluentes de todo tipo originados por las industrias y/o sus servicios.
4. Equipos, maquinarias, aparatos e instrumentos para las industrias indicadas en los incisos anteriores.

B. Estudios, tareas y asesoramientos relacionados con:

1. Aspecto funcional de las construcciones industriales y de servicio indicado en el párrafo A y sus obras e instalaciones complementarias.
2. Factibilidad del aprovechamiento e industrialización de los recursos naturales y materias primas que sufran transformación y elaboración de nuevos productos.
3. Planificación, programación, dirección, organización, racionalización, control y optimización de los procesos industriales de las industrias citadas en la párrafo A.
4. Asuntos de Ingeniería Legal, Económica y Financiera relacionados con los incisos anteriores.
5. Arbitrajes, pericias y tasaciones relacionados con los incisos anteriores.
6. Higiene, seguridad y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.

8. Requisitos de ingreso

Para poder cursar la Ingeniería Química se solicitará tener aprobado el nivel secundario en las condiciones que establezca el Régimen General de Estudios vigente.

9. Estructura curricular

Ciclo	Asignatura	Régimen de cursado	Modalidad	Carga horaria semanal	Carga horaria total	Correlativas
PCU	Taller Inicial Común: Taller de Lectura y Escritura	Semestral	Presencial	3	48	
PCU	Taller Inicial Orientado: Ciencias Exactas	Semestral	Presencial	3	48	
PCU	Taller Inicial Obligatorio del Área de Matemática	Semestral	Presencial	3	48	
PCU	Taller de Lectura y	Semestral	Presencial	2	32	Taller Inicial



	Escritura en las Disciplinas					Común: Taller de Lectura y Escritura
PCU	Problemas Socioeconómicos contemporáneos	semestral	Presencial	4	64	Taller Inicial Común: Taller de Lectura y Escritura
PCU	Introducción a la Matemática	semestral	Presencial	8	128	Taller Inicial Obligatorio del Área de Matemática; Taller Inicial Orientado: Ciencias Exactas
PCU	Sistemas de Representación	semestral	Presencial	6	96	Taller Inicial Obligatorio del Área de Matemática; Taller Inicial Orientado: Ciencias Exactas
PCU	Cálculo I	semestral	Presencial	8	128	Introducción a la Matemática - Taller Inicial Común: Taller de Lectura y Escritura
PCU	Álgebra lineal	semestral	Presencial	8	128	Introducción a la Matemática - Taller Inicial Común: Taller de Lectura y Escritura
PCU	Introducción a la Física	semestral	Presencial	6	96	Introducción a la Matemática - Taller Inicial Común: Taller de Lectura y Escritura
PCU	Introducción a la Ingeniería	semestral	Presencial	2	32	Taller Inicial Común: Taller de Lectura y Escritura
PCU	Cálculo en Varias Variables	semestral	Presencial	8	128	Cálculo I, Álgebra Lineal
PCU	Física I	semestral	Presencial	6	96	Introducción a la Física, Cálculo I, Sistemas de Representación
PCU	Química General	semestral	Presencial	6	96	Taller Inicial Obligatorio del Área de Matemática; Taller Inicial Orientado: Ciencias Exactas
PCU	Química Inorgánica	semestral	Presencial	6	96	Química General - Introducción a la Matemática - Taller Inicial Común: Taller de Lectura y Escritura
PCU	Química Orgánica	semestral	Presencial	8	128	Química



						Inorgánica
PCU	Química Analítica I	semestral	Presencial	8	128	Química Inorgánica
PCU	Fisicoquímica	semestral	Presencial	6	96	Química Inorgánica, Física I, Cálculo en Varias Variables
PCU	Física II	semestral	Presencial	8	128	Física I, Cálculo en Varias Variables
PCU	Probabilidad y Estadística	semestral	Presencial	6	96	Cálculo I
PCU	Termodinámica Química	semestral	Presencial	6	96	Química Inorgánica, Física I, Cálculo en Varias Variables
PCU	Programación y métodos numéricos	semestral	Presencial	4	64	Ecuaciones Diferenciales, Taller de utilitarios
PCU	Ecuaciones diferenciales	semestral	Presencial	6	96	Cálculo en Varias Variables
SCU	Calidad de Procesos	semestral	Presencial	6	96	Introducción a la Tecnología de los Procesos
SCU	Ciencia de los Materiales	semestral	Presencial	6	96	Química Orgánica
SCU	Derecho y Legislación Profesional	semestral	Presencial	2	32	Organización Industrial
SCU	Higiene, Seguridad Industrial y Medio Ambiente	semestral	presencial	4	64	Organización Industrial
SCU	Elementos de Economía	semestral	Presencial	4	64	Problemas Socioeconómicos Contemporáneos – Introducción a la Tecnología de procesos - Taller de Lectura y Escritura en las Disciplinas
SCU	Organización Industrial	semestral	Presencial	4	64	Probabilidad y Estadística – Introducción a la Ingeniería
SCU	Laboratorio Interdisciplinario	semestral	Presencial	4	64	14 (catorce) materias de la carrera
SCU	Introducción a la Tecnología de los Procesos	semestral	Presencial	6	96	Introducción a la Ingeniería – Química Inorgánica

[Handwritten signature]



SCU	Fenómenos de Transporte	semestral	Presencial	8	128	Ecuaciones Diferenciales - Introducción a la Tecnología de los Procesos
SCU	Operaciones Unitarias I	semestral	Presencial	6	96	Fenómenos de Transporte
SCU	Operaciones Unitarias II	semestral	Presencial	8	128	Operaciones Unitarias I
SCU	Operaciones Unitarias III	semestral	Presencial	8	128	Operaciones Unitarias I
SCU	Instalaciones Industriales para Ingeniería Química.	semestral	Presencial	6	96	Introducción a la Tecnología de los Procesos – Ciencia de los Materiales
SCU	Ingeniería de las reacciones Químicas	semestral	Presencial	8	128	Fenómenos de Transporte - Fisicoquímica
SCU	Optimización y Simulación de Procesos	semestral	Presencial	4	64	Programación y Métodos Numéricos – Operaciones Unitarias I
SCU	Instrumentación y Control Industrial	semestral	Presencial	6	96	Optimización y Simulación de Procesos
SCU	Proyecto Final	Anual	Presencial	4	128	Operaciones Unitarias II – Operaciones Unitarias III – Ingeniería de las reacciones químicas
SCU	Práctica Profesional Supervisada	Anual		-	200	70% de las unidades curriculares de la carrera aprobadas
SCU	Optativa I	Semestral	Presencial	4/6/8	64/96/128	
SCU	Optativa II	semestral	Presencial	4/6/8/10	64/96/128/160	

Optativas

Los estudiantes podrán elegir una secuencia de 2 (dos) asignaturas correspondientes a un mismo tronco. Se podrá optar entre troncos estructurados y no-estructurados según el siguiente cuadro

Tronco	Optativa	Asignatura	Régimen de cursado	Modalidad	Carga horaria semanal	Carga horaria total	Correlativas
I	I	Química de la Vida	semestral	presencial	8	128	Química Orgánica,
I	II	Principios de Biotecnología	semestral	presencial	4	64	Química de la Vida



		a					Operaciones Unitarias I
2	I	Química Ambiental	semestral	presencial	4	64	Química Orgánica
2	II	Tecnología y gestión ambiental	semestral	presencial	6	96	Química Ambiental - Operaciones Unitarias I
3	I	Química Analítica II	semestral	presencial	8	128	Química Analítica I
3	II	Laboratorio III	semestral	presencial	10	160	Química Analítica II
4		Dos materias de grado de una ingeniería pero que pueden ser de otra especialidad					

Otros requisitos académicos

Requisito	Régimen de cursado	Modalidad	Carga horaria semanal	Carga horaria total	Correlativas
Taller de Utilitarios	Semestral	Presencial o a distancia	2	32	-
Inglés con propósitos específicos I	Semestral	Presencial o a distancia	3	48	Introducción a la Ingeniería
Inglés con propósitos específicos II	Semestral	Presencial o a distancia	3	48	Inglés con Propósitos Específicos I - Taller de Lectura y Escritura en las Disciplinas
Inglés con propósitos específicos III	Semestral	Presencial o a distancia	3	48	Inglés con Propósitos Específicos II
Seminario de Inserción Laboral	Cinco Semanas	Presencial o a distancia	3	15	Introducción a la Ingeniería

Carga horaria total en horas reloj: 4183 – 4343 (según las optativas elegidas y considerando los requisitos curriculares)

Cantidad total de asignaturas: 48

R
B



10. Estructura de los Espacios de acompañamiento y seguimiento académico en acuerdo con el Programa de Acceso y Acompañamiento a estudiantes de carreras de grado y pregrado

Unidad Curricular	Carga horaria docente semestral por Espacio de Acompañamiento	Especificaciones de Cursada
Espacios de Acompañamiento Orientados (ESAO)	48 hs	Espacio de acompañamiento opcional para los estudiantes, excepto para aquellos que se inscriban por tercera vez en la asignatura que ofrece ESAO
Acompañamiento a la Lectura y la Escritura I	48 hs	Espacio de acompañamiento en la lectura y escritura en asignaturas avanzadas del plan de estudios de cada carrera.
Acompañamiento a la Lectura y la Escritura II	48 hs	
Carga horaria total docente	144 hs	

11. Contenidos mínimos de las asignaturas

Taller Inicial Común: Taller de Lectura y Escritura (TITLE)

La asignatura se propone familiarizar a los estudiantes con las prácticas de lectura y de escritura propias del ámbito académico. Para ello, plantea el trabajo con algunas nociones que brindan claves para el abordaje y la producción de textos de diverso tipo. Esas nociones, a su vez, vertebrarán las actividades de lectura y escritura –de complejidad creciente– que el alumno realice a medida que avance en su formación. De este modo, la asignatura procura que el estudiante desarrolle estrategias de control de su comprensión y de su producción escrita, amplíe sus conocimientos metadiscursivos y metacognitivos relativos a la lectura de textos expositivo-explicativos y argumentativos, y logre un buen desempeño en la escritura, sobre todo, de textos expositivos complejos. Se propone incluir como temáticas para la elección de textos –pero no de modo excluyente–, aquellas que aborden el acceso a ciertos derechos como la educación, la salud, la igualdad de género, entre otros.

Contenidos mínimos

La lectura y la escritura como prácticas. La noción de comunidad discursiva. Géneros discursivos: su dimensión temática, estilística y estructural.

Los tipos textuales: narrativo, explicativo y argumentativo. La secuencia explicativa. Géneros predominantemente explicativos. La argumentación en diferentes géneros discursivos. La secuencia argumentativa prototípica. Reconocimiento de hipótesis y argumentos.

El resumen de fuentes predominantemente explicativas y predominantemente argumentativas.

El resumen en distintos géneros discursivos. La respuesta de examen. Conectores de causa-consecuencia, de contraste u oposición.

Comparación de fuentes. El establecimiento de criterios de comparación como operación de lectura. Características de un texto de complementación/confrontación de fuentes. Funciones de sus partes textuales. La escritura de párrafos: subtítulos, desarrollo temático. El párrafo como unidad del texto. Organizadores del discurso. Convenciones propias del apartado de bibliografía.

Polifonía. Modos de introducción del discurso ajeno: estilo directo, indirecto y mixto. Verbos de decir y construcciones de atribución de fuente. Criterios para la selección de una cita.



Las operaciones discursivas como procedimientos para establecer relaciones semánticas entre elementos de un texto. La definición. El ejemplo. La comparación. La clasificación. La explicación causal. La reformulación global y local.

El proceso de escritura. El lugar de la revisión y la reescritura.

Taller Inicial Orientado: Ciencias Exactas

Aborda el estudio en la universidad, a partir del trabajo con contenidos disciplinares vinculados a las Ciencias Exactas. A estos fines, los contenidos corresponden al campo de lo numérico y de lo algebraico y retoman lo estudiado sobre ellos en la escolaridad secundaria, centrándose en un rol activo del estudiante. Se considerarán actividades que involucren la resolución de situaciones problemáticas de complejidad creciente. Este trabajo jerarquiza actividades interpretativas, explicativas, deductivas y procedimentales. Se priorizará el trabajo con distintos aspectos de los conjuntos numéricos y del álgebra básica.

Taller Inicial Obligatorio del Área de Matemática

Aborda el estudio de temas del campo de la matemática que se consideran necesarios para un trabajo matemático posterior. Los contenidos corresponden al campo de las funciones numéricas y retoman lo estudiado sobre ellos en la escolaridad secundaria, con el fin de generar un rol activo del estudiante. Se considerarán actividades que impliquen la resolución de situaciones problemáticas de complejidad creciente. Se priorizará el trabajo con actividades interpretativas, explicativas, deductivas y procedimentales acerca de las funciones en general y de algunas de las funciones elementales.

Taller de Lectura y Escritura en las Disciplinas

La lectura como práctica social y como proceso. Problemas y representaciones de la lectura en el ámbito académico. Paratexto, texto y contexto. La lectura en el marco de una perspectiva teórica. Vinculación entre texto y contexto. Lectura crítica de la bibliografía de una asignatura: reconocimiento de los enfoques adoptados y de las hipótesis propuestas. Géneros discursivos. La explicación, la narración y la argumentación: alternancia y predominio en un texto.

La escritura en el ámbito académico. Los géneros vinculados con la apropiación del conocimiento. La exposición de un punto de vista. Vinculación entre teorías y casos particulares. La integración de nociones y el análisis de caso. Comparación de fuentes. La monografía.

Los géneros vinculados con la producción del conocimiento. El trabajo de investigación y el procesamiento de datos. Producción de informes: características temáticas, de estilo y de estructura. Planificación, textualización y revisión. La integración de voces ajenas. Escritura y reflexión metalingüística.

Problemas Socioeconómicos Contemporáneos

Herramientas conceptuales e históricas para el análisis de la sociedad argentina contemporánea. Modelos de desarrollo, formas de organización del Estado y estructura social. Las transformaciones de la sociedad argentina a partir de la década de 1970. La dictadura 1976-1983 como punto de inflexión. De la industrialización por sustitución de importaciones al modelo neoliberal. Modelos de desarrollo en disputa. El rol cambiante del Estado. Las transformaciones del mundo del trabajo. Los procesos de fragmentación social: desigualdades y cambios en las relaciones inter e intra clases. Los cambios en las formas de representación, participación y acción política.

Introducción a la Matemática

Modelización con funciones polinómicas, racionales, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas. Resolución de ecuaciones e inecuaciones. Teoría y análisis elemental de funciones: composición, función inversa, crecimiento y decrecimiento. Modelización con funciones discretas.

Sistemas de Representación

Introducción a la Geometría Descriptiva. Nomenclatura típica, figura espacial y figura descriptiva. Representación del punto, y recta en los distintos diedros. Representación del plano, intersección del plano, trazas de la recta y el plano y aplicaciones. Rectas notables del plano y cambios de planos de proyección, aplicaciones.

Introducción y reseña histórica del desarrollo de Dibujo Técnico. Instrumentos y útiles de dibujo. Distintos tipos y grupos de líneas, letras y números. Dibujos de ejercicios geométricos sencillos y cuerpos fundamentales. Representación de piezas. Proyección cónica y proyección ortogonal. Convenciones sobre las vistas de un objeto según normas IRAM. Método "Monge". Vistas principales y secundarias, auxiliares y combinadas. Relación de proyección entre unas vistas y otras. Proyección del interior de los cuerpos y necesidad de corte. Cortes totales, parciales y quebrados. Representación en perspectiva. Perspectivas (axonométrica, isométrica, dimétrica, trimétrica y caballera). Acotación de piezas. Reglas de acotación y distintos tipos según el proceso de fabricación. Acotación en serie y paralela. Simbología para indicación de rugosidad superficial. Representación de distintos elementos constructivos utilizados en mecanismos de uso común. Tolerancias y ajustes. Eje único y agujero único. Designaciones abreviadas para indicación de ajustes y para los campos de tolerancia ISA (DIN) Representación de conjuntos mecánicos sencillos. Introducción al dibujo asistido por computadora (AutoCAD y otros programas similares). Características y requerimientos para su utilización. Funcionamiento del sistema. Editor de dibujo. Menú de configuración.

Cálculo I

Series y sucesiones. Funciones continuas, derivables. Resultados del cálculo diferencial e integral. Análisis de funciones

Álgebra Lineal

Rectas y planos en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 . Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices y determinantes. \mathbb{R}^n como espacio vectorial, subespacios, transformaciones lineales, cambio de base. Autovalores y autovectores. Formas bilineales.

Introducción a la Física

Cinemática y dinámica de la partícula. Movimientos en una y dos dimensiones. Movimiento de rotación. Estática de la partícula. Trabajo. Energía. Conservación de la energía. Cantidad de movimiento. Conservación de la cantidad de movimiento.

Introducción a la Ingeniería

Campos y ramas de la Ingeniería. La ingeniería como profesión. Funciones de la ingeniería. Perspectivas futuras de la profesión. Habilidades y competencias del ingeniero. El ingeniero como rol social para la economía, la innovación y el desarrollo. Metodología de trabajo en ingeniería.

Cálculo en Varias Variables

Funciones en varias variables, curvas y superficies de nivel. Funciones continuas, derivadas parciales y diferenciación. Máximos y mínimos, extremos ligados. Integración en regiones elementales del plano y el espacio. Integración sobre curvas y superficies. Cálculo vectorial: gradiente, rotor y divergencia. Teoremas de Green, Stokes y Gauss.

Física I

Cuerpo rígido. Estática. Condiciones de equilibrio. Dinámica del cuerpo rígido. Momento angular. Conservación del momento angular. Movimiento armónico simple. Oscilaciones amortiguadas y forzadas. Ondas viajeras. Ondas estacionarias. Sonido. Efecto Doppler.

Química General

Estructura de la materia: estructura electrónica de los átomos. Moléculas y teorías de enlace (TEV y TOM). Geometría molecular (TREPEV). Metales y no metales. Fuerzas intermoleculares y estados de agregación. Propiedades coligativas.

Transformaciones químicas: concepto y tipo de reacciones. Equilibrio químico: equilibrio ácido-base y equilibrio de solubilidad. Cinética básica.

Química Inorgánica

Termoquímica. Cinética química. Equilibrio redox y procesos electroquímicos (potenciales estándar).

Sistemas materiales inorgánicos: Química del: hidrógeno, oxígeno (diag. de Pourbaix del agua), los halógenos y calcógenos (diag. de Latimer), del nitrógeno, carbono y boro, metales alcalinos y alcalino-térreos, metales de transición (diag. de Pourbaix de metales). Química de coordinación. Metalurgia. Métodos de obtención.

Química Orgánica

Sistemas materiales orgánicos: conceptos generales de estructura electrónica del carbono, concepto de grupo funcional, par nucleófilo/electrófilo, propiedades físicas. Estudio de reactividad y propiedades físicas de: hidrocarburos, compuestos halogenados, alcoholes y éteres, aminas, ácidos carboxílicos y derivados.

Reacciones de formación de enlaces C-C. Derivados orgánicos del S y P. Compuestos organometálicos. Heterociclos. Polímeros sintéticos: características, métodos de obtención.

Conceptos de Química Organometálica.

Química Analítica I

Química Analítica clásica e introducción a los métodos instrumentales: El proceso analítico integral. Propiedades analíticas: representatividad, exactitud, precisión, sensibilidad, selectividad. Muestreo. El problema de la interferencia. Escalas de análisis. El problema analítico. El proceso de medición química. Equilibrios en solución y su vinculación con el análisis químico. Metodologías químicas de análisis: gravimetrías y volumetrías.

Introducción a las técnicas instrumentales de análisis: Espectrofotometría UV-visible y Cromatografía Gaseosa.

Fisicoquímica

Concepto de potencial químico. Equilibrio químico. Soluciones. Fenómenos de superficie. Sistemas multicomponentes. Equilibrio de fases condensadas. Cinética química. Electroquímica.



Física II

Electrostática. Ley de Coulomb. Campo y potencial eléctricos. Ley de Gauss. Capacidad eléctrica. Dieléctricos. Circuitos de corriente continua. Campo magnético. Magnetostática. Ley de Ampere. Ley de Faraday. Inducción. Propiedades magnéticas de la materia. Ecuaciones de Maxwell. Circuitos de corriente alterna. Óptica geométrica. Óptica física.

Probabilidad y Estadística

Introducción a la probabilidad: experimentos aleatorios, espacios muestrales. Concepto de probabilidad, fórmulas básicas para el cálculo de probabilidades. Combinatoria. Independencia y probabilidad condicional. Variables aleatorias discretas y continuas. Esperanza, varianza, correlación. Estadística descriptiva.

Termodinámica Química

Formas de energía y trabajo. Primer, segundo y tercer principios. Entropía y exergía. Procesos reversibles e irreversibles. Balances. Gases y sustancias puras, ecuaciones de estado. Equilibrio de fases. Cálculo de propiedades. Conversión de energía. Análisis termodinámico.

Programación y Métodos Numéricos

Programación en lenguajes imperativos. Variables, tipos de datos, asignaciones. Estructuras de control básicas (alternativas, ciclos, procedimientos y funciones). Concepto de estructura de datos, arreglos y matrices como estructuras de datos particulares. Técnicas de diseño de algoritmos y tipos abstractos de datos. Aritmética de punto flotante. Métodos de resolución numérica de ecuaciones, métodos de integración numérica, métodos de interpolación y algoritmos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

Ecuaciones Diferenciales

Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales a coeficientes constantes. Sistemas de ecuaciones lineales. Representación matricial. Diagrama de fase, estabilidad y Lyapunov. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, separación de variables. Nociones básicas de variable compleja. Transformada de Fourier y Laplace.

Calidad de Procesos

Evolución histórica de la calidad. Teorías de Deming; Juran; Crosby; Ishikawa. Gestión de la Calidad Total: estructura básica y pilares. Modelos y normas para la gestión de calidad. Herramientas y técnicas para la mejora continua. Ciclos DMAIC y PDCA. Indicadores de gestión de procesos. Control estadístico de procesos y capacidad de proceso.

Ciencia de los Materiales

Estructura de la materia. Niveles estructurales. Diagrama hierro carbono. Metales y aleaciones. Cerámicos y polímeros y elastómeros. Propiedades de los materiales. Tratamientos que modifican las propiedades. Fundiciones de acero. Aceros de construcción. Aleaciones no ferrosas. Soldaduras. Ensayos tecnológicos; no destructivos y mecánicos. Normalización nacional e internacional.

Derecho y Legislación Profesional

El derecho. Derecho público y privado. Constitución Nacional. Poderes Nacionales, Provinciales y Municipales. Leyes, decretos, ordenanzas. Hechos y actos jurídicos. Sociedades. Contratos. Derechos y deberes legales del ingeniero. Reglamentación del ejercicio profesional. Responsabilidades del ingeniero. Derechos reales. Derecho del trabajo. Sindicatos. Modalidades de contrato de trabajo. La remuneración. Jornada de trabajo. Trabajos de mujeres y menores.



Extinción del contrato de trabajo. Accidentes y enfermedades del trabajo. Derecho sindical. Conflictos de trabajo.

Higiene, Seguridad Industrial y Medio Ambiente

Marco Legal vigente en materia de "Higiene y Seguridad" y "Medio Ambiente". Normas de Protección Ambiental y de Seguridad Laboral. Salud Ocupacional, Accidentes y Enfermedades Profesionales. Factores de Riesgo. Condiciones de Trabajo. Incendio y Uso de Extintores. Medio Ambiente Físico de Trabajo. Productos Contaminantes Químicos y Biológicos. Ergonomía y Carga Física. Primeros Auxilios. Plan de Emergencia y de Evacuación. Roles y Funciones. Sistemas de Gestión de la Seguridad – IRAM 3500 y OSHAS 18000. Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14000. Sistemas de Gestión Integral MACSSO. Desarrollo Industrial y Medio Ambiente. Impacto Ambiental producido por la Actividad Industrial. Evaluación y Medición. Desarrollo Sustentable. Clasificación de Contaminantes. Efluentes Líquidos, Sólidos y Gaseosos. Residuos Industriales y Sustancias Peligrosas.

Elementos de Economía

Etapas del desarrollo industrial. Los problemas centrales de la economía. Macroeconomía y microeconomía. Análisis de costos. Oferta y demanda. Formación de precios. Análisis de balances. Presupuesto operativo y control presupuestario. Financiamiento, formulación y evaluación de proyectos.

Organización Industrial

Concepto de empresa. Organización y gobierno. Planeamiento industrial. Indicadores: productividad, eficiencia y eficacia. Logística interna y externa. Localización de proyectos industriales. Localización y distribución en planta. Métodos y tiempos. Planificación y control de la producción. Ingeniería del producto. Ingeniería de procesos. Gestión de compras y almacenes. Administración del mantenimiento, TPM. Calidad, TQM, aseguramiento de la calidad. Administración de proyectos, sistemas PERT y CPM.

Laboratorio Interdisciplinario

El Laboratorio Interdisciplinario aproxima a los estudiantes a situaciones de indagación y producción de conocimientos en torno de problemas complejos propios del entorno en que está inserta la Universidad. Los estudiantes deben optar para su cursado por una de las alternativas ofrecidas para este espacio por la Universidad.

Todas las ofertas de Laboratorio Interdisciplinario constituyen espacios de investigación, acción y producción de orientación multidisciplinaria, que reúnen estudiantes de las distintas carreras en una situación compartida de formación. Se proponen el desarrollo de capacidades de diagnóstico e intervención en escenarios de interacción real con actores e instituciones extra académicas. Las distintas alternativas están dirigidas a fomentar el diálogo de estudiantes e investigadores en un proceso compartido de indagación y/o intervención que requiera de miradas y aportes propios de diversos campos disciplinares. Se promueve la adquisición de competencias para la identificación de necesidades, el análisis, la evaluación y eventualmente la elaboración de propuestas de intervención respecto de situaciones o cuestiones críticas propias del área de referencia de la Universidad.

Introducción a la Tecnología de los Procesos

Equipamiento básico de una planta química: reactores, destiladores, sistemas de filtración, secadores, bombas, plantas de tratamiento de efluentes. Operaciones unitarias: destilación, cristalización, filtración, secado. Sistemas de control de procesos.



Fenómenos de Transporte

Viscosidad y mecanismo del transporte de cantidad de Movimiento. Conceptos de flujo de fluidos y ecuaciones básicas de volumen de control. Distribuciones de velocidad en flujo laminar. Las ecuaciones de variación para sistemas isotérmicos. Análisis dimensional y similitud dinámica. Distribuciones de velocidad con más de una variable independiente. Transporte de interfase en sistemas isotérmicos. Balances macroscópicos en sistemas isotérmicos. Conductividad calorífica y mecanismo del transporte de energía. Distribución de temperatura en sólidos y en flujo laminar. Las ecuaciones de variación para sistemas no isotérmicos. Distribuciones de temperatura con más de una variable independiente. Transporte de interfase en sistemas no isotérmicos. Difusividad y mecanismos del transporte de materia. Distribuciones de concentración en sólidos y en flujo laminar.

Operaciones Unitarias I

Operaciones que involucren movimiento o tratamiento de fluidos y sólidos sin transferencia de calor. Flujo de fluidos. Flujo incompresible en cañerías y canales. Bombeo de líquidos. Mezclado del líquidos en tanques. Flujo de fluidos compresible. Mezclas bifásicas gas-líquido en cañerías-Balance de energía. Medidores de flujo. Movimiento de fluidos en presencia de partículas sólidas. Flujo de fluidos en estado no estacionario.

Operaciones Unitarias II

Mecanismos de transmisión del calor. Conducción en sólidos. Calor en fluidos. Transmisión en fluidos con cambio de fase. Radiación. Equipos para la transferencia de calor. Transferencia con cambio de fase.

Operaciones Unitarias III

Difusión .Coeficientes de transferencia de masa. Difusión en sólidos. Operaciones gas- líquido. Absorción y Destilación. Humidificación. Extracción líquido-líquido. Sistemas Sólido-Líquido: Adsorción. Secado de sólidos. Lixiviación. Separación por membranas.

Instalaciones Industriales para Ingeniería Química.

Conceptos básicos de electrotecnia. Circuitos de corriente continua y alterna. Circuitos trifásicos. Medidas y protecciones eléctricas. Máquinas eléctricas. Instalaciones eléctricas y termomecánicas. Recipientes. Cañerías. Instalaciones de Agua y de Vapor. Instalaciones de Aire Comprimido. Instalación de Gases Industriales. Instalaciones frigoríficas. Fundaciones. Otras instalaciones auxiliares.

Ingeniería de las Reacciones Químicas

Cinética Química. Clasificación de las reacciones. Velocidad de reacción. Reacciones homogéneas. Diseño de reactores. Reacciones simples y múltiples. Efecto de la temperatura y la presión. Reacciones Sólido-Fluido. Reacciones fluido-fluido. Reacciones Catalizadas por sólidos. Desactivación de catalizadores.

Optimización y Simulación de Procesos

Generalidades sobre simulación y optimización de procesos. Tipos de simulación: estacionaria y dinámica. Simulación de operaciones básicas. Simulaciones de reacciones químicas en procesos industriales. Simulación de procesos integrales. Optimización de procesos: tipos y métodos.



Instrumentación y Control de Procesos

Tipos de plantas de proceso continuo. Control de un proceso: conceptos y métodos. Tipos de control: feedback y feedforward. Sistemas con una y varias variables a controlar. Medición, transmisión, transducción y otros procesadores para el control del proceso. Comportamiento en el tiempo y en la frecuencia. Análisis de la estabilidad de los sistemas controlados.

Proyecto Final

Proyecto: definición y tipos. Fases del proyecto. Estudio de prefactibilidad y de factibilidad. Planteo de alternativas y factibilidad. Definición de la idea-proyecto a partir de necesidades asociadas a la industria química. Análisis de contexto y del sector industrial. Análisis de viabilidad comercial: estudio de mercado. Cuantificación y segmentación de mercado. Identificación de mercado meta. Definición del posicionamiento comercial y del marketing mix. Ingeniería del Proyecto: definición de procesos y operaciones unitarias. Localización: macro, micro, métodos de localización. Criterios para la selección de tecnología. Definición de la estructura organizacional: organigrama, puestos de trabajo, remuneraciones. Estructura y análisis de costos de proyecto. Definición de la inversión del proyecto. Evaluación económica y financiera de proyectos con cálculo de indicadores: tasa interna de retorno, valor actual neto, payback, payback descontado, punto de equilibrio. Análisis de riesgos y sensibilidad. Vida útil del proyecto. Impacto social y ambiental del proyecto.

Práctica Profesional Supervisada

La formación de los futuros ingenieros químicos prevé actividades de integración entre la formación curricular y el desempeño laboral y está orientada a complementar la formación de los estudiantes por medio de la participación en la dinámica de las empresas e instituciones de manera de poder aplicar las competencias adquiridas y acceder a experiencias de profesionales ya formados. Para ello se deberán realizar prácticas profesionales en sectores productivos y/o de servicios, o bien en proyectos concretos desarrollados por la institución para estos sectores o en cooperación con ellos. En las mismas desarrollarán actividades acordes con el perfil del graduado definido en el plan de estudios. Estas actividades serán definidas en un plan de práctica profesional previamente elaborado, serán supervisadas durante su realización y serán evaluadas a su finalización.

Optativas:

Química de la Vida

Polímeros naturales: Hidratos de carbono y polisacáridos. Aminoácidos, péptidos y proteínas. Nucleósidos y ácidos nucleicos. Concepto de ciclos bioquímicos. Ciclos bioquímicos básicos. Introducción a la microbiología.

Principios de Biotecnología

Crecimiento microbiano. Diseño de reactores biológicos. Bioingeniería de proceso. Procesos biotecnológicos. Fundamentos de la microbiología de los alimentos.

Química Ambiental

Ciclos naturales: del agua y del carbono. Química de la atmósfera natural y efectos antrópicos. Interfase aire – agua: solubilidad de gases, volatilización; el sistema $\text{CO}_2 - \text{HCO}_3^- - \text{CO}_3^{2-}$ en aguas naturales. Metales, el pH y el aire: procesos de óxido-reducción. Interacción sólido/solución acuosa: sorción y disolución/precipitación. Caso de las sales de calcio



(carbonato, sulfato) y plomo. Minerales. Arcillas. Formación de complejos. Transformaciones abióticas. Biotransformaciones y biodegradación. Transporte de materia, modelos y aplicaciones. Introducción a la Toxicología ambiental. Exposición y riesgo. Microbiología de aguas y salud pública. Evaluación de la eficiencia de una planta de tratamiento. Remediación de sitios contaminados. Biorremediación a escala industrial.

Tecnología y Gestión Ambiental

Medio ambiente. Caracterización y evaluación de la contaminación. Gestión medio ambiente. Marco regulatorio. Sistema de gestión. Evaluación del impacto ambiental. Auditorías ambientales. Diseño y operación de procesos físicos y físico – químicos. Diseño y operación de procesos biológicos.

Química Analítica II

Instrumental: separaciones analíticas. Estudio teórico-práctico de materiales complejos de naturaleza inorgánica, orgánica y biológica. Espectroscopías atómicas y moleculares. Métodos electroquímicos. Métodos de separación en columna: cromatografía gaseosa y líquida, electroforesis. Métodos acoplados (CG-MS, LC-MS). Tratamiento, validación e interpretación de datos. Calidad y aseguramiento de la calidad en el proceso analítico. Informe de resultados.

Laboratorio III

1^{er} Bloque: Química analítica instrumental: espectroscopía molecular: UV-VIS, Fluorescencia, IR, EM, espectroscopía atómica.

Métodos eléctricos: potenciometría, polarografía.

Cromatografía: introducción, CG, HPLC.

Se incluye en las prácticas la discusión sobre los siguientes conceptos: Validación de métodos analíticos: determinación de la selectividad, exactitud, linealidad, LD, LQ, repetitividad, reproducibilidad, robustez. Estimación de la incertidumbre. Diferencias entre métodos normalizados y métodos de desarrollo propios. Materiales de referencia. Calibración y mantenimiento de equipos.

Sistemas de Almacenamiento. Presentación de datos.

2^{do} Bloque: Microbiología: Toma de muestra. Medios de cultivo. Técnicas de análisis microbiológicos.

12. Espacios de Acompañamiento Orientados

Los Espacios de Acompañamiento Orientados son instancias curriculares que, vinculadas a una materia específica, aproximan a los estudiantes a las herramientas conceptuales y las tecnologías del trabajo intelectual vinculadas a las habilidades, métodos racionales de trabajo y hábitos académicos propios de las disciplinas a la que se vinculan y orientan. En estas instancias se proponen formas de comunicación pedagógica diversificadas de modo de adaptar la propuesta de enseñanza a las necesidades, las orientaciones intelectuales y el nivel de los estudiantes. Estos espacios -que podrán alternar actividades obligatorias u opcionales, enseñanza individual, enseñanza en pequeños grupos, trabajos remotos, etc.- ofrecerán variadas y diversas propuestas en las que los estudiantes puedan indagar, producir, practicar, ensayar, probar y elaborar producciones propias. Los ESAO ofrecen propuestas de trabajo dotados de validez y aplicación generales a la vez que se vinculan con las características propias de la materia que acompañan: Identificación de conceptos clave de la asignatura y sus relaciones; reconocimiento de corrientes teóricas, enfoques y contextualización del ámbito de producción; producción de actividades que articulen, comparen, clasifiquen, integren, pongan en práctica contenidos; tratamiento de conceptos, ideas fuerza, núcleos temáticos que sean considerados estructurantes de la disciplina



o bien identificados como difíciles de aprender. Se promueve la asimilación reflexiva y crítica de los modos de pensamiento fundamentales -pensamiento deductivo, pensamiento inductivo, pensamiento experimental, pensamiento histórico- a la par del reconocimiento del carácter provisional de los modelos explicativos de la ciencia.

Acompañamiento a la Lectura y la Escritura I y II

Serán dos instancias curriculares de Acompañamiento a la lectura y escritura en las disciplinas. Los contenidos mínimos se adecuarán y secuenciarán de acuerdo a los requerimientos particulares de las carreras y disciplinas en cuestión.

La escritura como práctica social y como proceso. Elaboración de planes de escritura. Reflexión sobre los objetivos perseguidos en ellas. Desarrollo de la conciencia metalingüística para la revisión del propio texto.

Lectura crítica de la bibliografía. Leer con distintos propósitos. Exposición oral de fuentes con soporte gráfico. Lectura de recursos multimodales: gráficos, tablas, mapas. Selección y explicación verbal de los contenidos presentes en dichos paratextos. Posicionamiento crítico frente a la literatura relevada o de lectura bibliográfica. El desarrollo de una voz propia del estudiante/autor. Recursos discursivos para la validación de la voz autoral: modalidades, expresiones evaluativas, enfatizadores y atenuadores.

La búsqueda y selección de fuentes y bibliografía apropiadas para el trabajo intelectual. El uso de citas y referencias bibliográficas en trabajos académicos. Distinción de las funciones de las distintas voces presentes en un texto: citas de autor, testimonios recogidos en trabajos de campo, documentos oficiales. Desarrollo de estrategias discursivas para la presentación de las distintas voces y locutores del texto.

Análisis de las características genéricas de los textos que se leen y se escriben en las materias. Reconocimiento de los propósitos buscados por los distintos tipos de texto. Atención a la situación comunicativa en la que los textos circulan. Conocimiento de las características del contexto disciplinar en que la asignatura se inscribe y de sus convenciones. La generación de conocimiento nuevo conforme a los modos de pensamiento propios del campo.

Producción de géneros propios de iniciación en la disciplina en la que la materia se inscribe: ensayos bibliográficos, estudios de caso, reseña, registro y análisis de observaciones en distintos entornos (empresas, escuelas, por ejemplo), propuesta de soluciones de situaciones problemáticas, documentación de procesos, entre otros. La integración de recursos multimodales (gráficos, esquemas, tablas, imágenes) a los textos. Dominio de los géneros que circulan en cada cultura, como ponencia, informe de práctica preprofesional, proyectos de intervención en el campo (industrial, urbanístico, educativo, entre otros), proyecto de investigación, memoria. Los géneros propios de la oralidad secundaria: presentación de proyectos, exposiciones en contextos académicos y profesionales. Adecuación de los textos a la situación en que los distintos géneros se producen y consumen. Comprensión avanzada de los componentes de la estructura esquemática, los contenidos temáticos y el estilo propios de cada género. Uso del léxico disciplinar.

Acompañamiento y facilitación de la participación de los estudiantes en prácticas letradas en ámbitos académicos o profesionales externos a la materia (congresos, jornadas, presentaciones a premios y concursos académicos o profesionales).