

**PROGRAMA ANALÍTICO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE INGENIERÍA**

DEPARTAMENTO: TELECOMUNICACIONES
CARRERA: INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES
PLAN DE ESTUDIO: 2010 **VERSIÓN:** 2
MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL
ORIENTACIÓN: Radio Comunicaciones y Telecomunicaciones (E1)
 Servicios de Datos y Sistemas Multimediales (E2)
 Sistemas Embebidos (E3)

ASIGNATURA: CAMPOS Y ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS
CÓDIGO: 0063

DOCENTE RESPONSABLE

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Jorge O. Martínez	Ingeniero Electricista	Profesor Adjunto	Exclusiva

EQUIPO DOCENTE

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Jorge O. Martínez	Ingeniero Electricista	Profesor Adjunto	Exclusiva
Ezequiel A. Tardivo	Magister En Cs. de la Ingeniería	Profesor Adjunto	Simple
Mauricio V. Zaga	Ingeniero en Telecomunicaciones	Ayudante de Primera	Semi Exclusiva

AÑO ACADÉMICO: 2023

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 2DO. CUATRIMESTRE DE 3ER. AÑO

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
0402	0017
0412	0409

DURACIÓN: 15 semanas

ASIGNACIÓN DE HORAS:

Carga horaria semanal: 6 h	Carga horaria total: 90 h	RTF: ...
Teóricas: 45 h	Prácticas: 45 h	Teórico-prácticas: ...h

Distribución de las actividades de formación práctica	Resolución de problemas tipoh
	Problemas de ingeniería	30 h
	Laboratorio	15 h
	Proyecto integradorh
	Trabajo de campoh
	Práctica socio-comunitariah
	Práctica profesionalh



FUNDAMENTACIÓN

Campos y Ondas Electromagnéticas es una asignatura del área Ciencias Básicas ubicada en el 2° cuatrimestre del 3° año de la carrera Ingeniería en Telecomunicaciones. El desarrollo de la materia tiene por objetivos proporcionar al estudiante formación básica sobre la propagación de ondas electromagnéticas en medios acotados y no acotados. Introducir al estudiante en el conocimiento y aplicaciones de las ondas guiadas. Generar escenarios de trabajo, a partir del diseño de nuestra práctica docente en el aula, de modo de incentivar y contribuir al desarrollo de competencias tales como: competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Campos y Ondas Electromagnéticas es una materia relacionada, en el régimen de correlatividades, con Cálculo II, Cálculo III, Electrotecnia Básica y Electromagnetismo. Esta formación previa permite el desarrollo de modelos matemáticos asociados a campos electromagnéticos variables en el tiempo, cuyo análisis y estudio le aportan al estudiante la comprensión de los fenómenos físicos mencionados en el párrafo anterior, permitiendo además entender los principios de funcionamiento de algunas aplicaciones básicas relacionadas con dichas temáticas.

En relación al perfil profesional, la asignatura hace un aporte a la formación físico-matemática que le posibilitará al futuro egresado llevar a cabo las formulaciones analíticas necesarias a la hora de construir las soluciones que sus actividades profesionales le demanden, como así también colaborará en la comprensión de los principios de funcionamiento y fenómenos físicos que se presenten y se relacionen con aquellos conocimientos y competencias desarrollados en la materia.

Descripción de la modalidad de enseñanza y evaluación: Los conceptos *teóricos* se trabajan en 45 hs. de clases de tipo expositivo-demostrativas (3 hs. semanales), en las cuales se explican, se conceptualizan y se discuten las leyes que gobiernan los fenómenos físicos involucrados, los ámbitos de aplicación de las mismas y se analizan las herramientas matemáticas que permiten entender y predecir sus comportamientos. Las actividades de *formación práctica* se desarrollan en 30 hs. de resolución de problemas (2 hs. semanales) y en dos *proyectos experimentales* a ejecutar en el laboratorio, en modalidad presencial y en equipos de trabajo de 3 estudiantes como máximo. En estas prácticas y según sea la necesidad, el docente entrega una guía de la práctica, de resolución de problemas o de los proyectos experimentales. Para estos últimos se entrega además, material a usar en los experimentos, equipos de medición necesarios para su desarrollo, promoviendo en todos los casos y durante la ejecución de las actividades, el debate de los fenómenos físicos asociados y las posibles metodologías de resolución.

En relación a las evaluaciones, la teoría se evalúa mediante un examen final oral, al que se accederá luego de aprobadas, durante el año ó previamente en el mismo examen final, la parte práctica de resolución de problemas y los proyectos experimentales. La parte práctica se evalúa, durante el cursado, mediante 2 exámenes parciales (y/o sus recuperatorios), mientras que los proyectos se evalúan mediante informes escritos. Existe la posibilidad de rendir libre en una sola instancia, en la cual se deberán aprobar un examen escrito de resolución de problemas y el examen oral teórico, previo a lo cual, se deberá ejecutar y aprobar un proyecto experimental en laboratorio.

COMPETENCIAS GENÉRICAS

El diseño de las actividades áulicas y de evaluación de la asignatura propende a la creación de escenarios de trabajo con el objeto de contribuir en el desarrollo de las siguientes competencias genéricas:

Competencia genérica	Capacidades asociadas	Capacidades componentes
1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	1.a Capacidad para identificar y formular problemas. (clases teóricas y práctica de resolución de problemas)	1.a.1 Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema. 1.a.2 Ser capaz de evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis. 1.a.3 Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa.
1. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	2.a Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas. (Proyectos experimentales)	2.a.1 Ser capaz de asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos. 2.a.2 Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar
2. Aprender en forma continua y autónoma.	3.a Capacidad para lograr autonomía en el aprendizaje. (clases teóricas).	3.a.1 Ser capaz de hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, Internet, centros de documentación, etc.), de seleccionar el material relevante (que sea a la vez válido y actualizado) y de hacer una lectura comprensiva.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Actividades reservadas/Alcances	Competencias específicas
1. Diseñar, calcular y proyectar sistemas y equipos de telecomunicaciones, de comunicación de datos, sistemas radiantes y de control	1.a. Identificar, formular y resolver problemas y proyectos de ingeniería. 1.b. Conocer, interpretar y emplear técnicas y herramientas para el diseño, modelización, análisis e implementación tecnológica de una alternativa de solución. (clases teóricas y de resolución de problemas)

PROPÓSITO GENERAL DE LA ASIGNATURA

En las clases teóricas, se trabaja en *promover la participación de los estudiantes*, principalmente en el inicio del proceso de construcción de modelos y herramientas de análisis, de los fenómenos físicos involucrados.

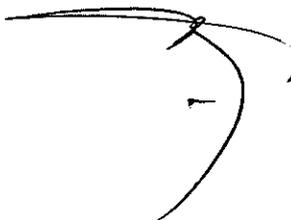
En clases prácticas de resolución de problemas, *se trabaja en propiciar* la discusión en relación a las posibles interpretaciones del problema planteado, en la selección de las técnicas y herramientas más adecuadas para su análisis y resolución, como así también se *propicia* el su análisis cualitativo y conceptual de variantes del problema, construidas por el estudiante.

Promover, en los proyectos experimentales en el laboratorio, el desempeño de manera efectiva en equipos de trabajo y la capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conoce, el conjunto de conceptos y modelos matemáticos asociados a las ondas electromagnéticas, que le permiten comprender los fenómenos físicos relacionadas con su propagación, en un canal de transmisión de un sistema de comunicaciones.

Aplica, los conocimientos obtenidos en relación a la radiación electromagnética y a su propagación en el desarrollo de soluciones, en la transmisión de información entre dos o más puntos a través de un canal de transmisión de un sistema de comunicaciones.





Aplica, los conocimientos obtenidos en relación a la radiación electromagnética y a su propagación, en el análisis de una situación problemática y en el desarrollo de soluciones acordes y consensuadas, en el ámbito del laboratorio y formando parte de un equipo de trabajo.

CONTENIDOS

CONTENIDOS MÍNIMOS

Proporcionar al alumno conocimientos básicos sobre la radiación electromagnética y su propagación. Introducirlo en el conocimiento y aplicaciones de las ondas guiadas y las antenas.

CONTENIDOS ANALÍTICOS

EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS:

Eje Temático 1: LINEAS de TRANSMISION

El modelo de la línea de transmisión (LT) de dos conductores. Parámetros característicos. Distintos tipos de líneas. Ecuaciones generales de las LT. Impedancia característica y constante de propagación. Líneas infinitas sin pérdidas y sin distorsión. LT finitas. Impedancia de entrada. Reflexiones en LT: el coeficiente de reflexión. Relación de onda estacionaria. Estudio de distintos casos: línea con carga en cortocircuito, en circuito abierto y acoplada. Transmisión de potencia en LT. Pérdidas de retorno. Diagrama de Smith: interpretación y utilización. Adaptación de impedancias en LT. El transformador de cuarto de onda. Ancho de banda del adaptador de cuarto de onda. Equilibradores reactivos (stubs) de una y dos secciones en serie y paralelo. Adaptación con redes de constantes concentradas. Transitorios en LT. Problemas y ejercicios de aplicación.

Eje Temático 2: PROPAGACION de ONDAS TEM en MEDIOS NO ACOTADOS

Ecuaciones generalizadas de Maxwell: formulación integro-diferencial. Condiciones en la frontera electromagnética. Descripción matemática de la propagación de una onda electromagnética. Vector de propagación. Ecuación de onda. Parámetros característicos. Ondas p l a n a s e n dieléctricos sin pérdidas, en el vacío y en buenos conductores. Propagación de una onda TEM en dieléctricos disipativos. Constante de propagación. Impedancia intrínseca. Efecto pelicular. Resistencia superficial. Potencia y el vector de Poynting. Incidencia normal de una onda TEM en la interfase entre dos medios. Coeficiente de reflexión y transmisión. Relación de onda estacionaria. Incidencia oblicua de una onda TEM en la interfase entre dos medios. Polarización paralela y perpendicular. Ecuaciones de Fresnel. Angulo de Brewster. Ondas TEM con polarización circular. Problemas y ejercicios de aplicación.

Eje Temático 3: GUIAS de ONDA y CAVIDADES RESONANTES

Ecuaciones generales de los modos transversal-eléctrico (TE) y transversal-magnético (TM). Guía de ondas de placas paralelas. Modos de propagación en guías de placas paralelas. Guías de onda rectangulares. Modos de propagación en guías rectangulares. Frecuencia de corte, longitud de onda en la guía, evanescencia. Impedancia de onda. Estándares de guías rectangulares. Excitación y extracción de modos TE y TM. Velocidad de fase y de grupo: diagrama de dispersión. Cavidades resonantes. Tipos de cavidades. Cavidades rectangulares. Respuesta de un resonador. Problemas y ejercicios de aplicación.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE

Para trabajar los contenidos teóricos-conceptuales se desarrollarán, clases teórico-prácticas de tipo expositivas-demostrativas, conjuntamente con la utilización de ejemplos prácticos relacionados con las principales temáticas expuestas, utilizando como recursos didácticos herramientas aptas para el dictado presencial (proyección de diapositivas, videos, pizarra, etc.). Estas clases representan una carga semanal de 3 hs. para el estudiante y en ellas se desarrollan los contenidos temáticos específicos de la materia, puntualizando particularmente en ejemplos de aplicación tecnológica relacionados con las temáticas expuestas.



Complementariamente se desarrollan, sobre la base de guías entregadas por el docente, clases de resolución de problemas de aplicación, con una carga horaria semanal de 2 hs. En estas clases, que se dictarán con herramientas aptas para el dictado presencial, se hace hincapié en el proceso de análisis y construcción de las distintas alternativas de solución, a través del trabajo grupal colaborativo, para lo cual se utilizan actividades y estrategias que promuevan el debate y la participación de los estudiantes.

Si bien nuestra asignatura pertenece al área ciencias básicas, entendemos importante acercar al estudiante al trabajo experimental y de laboratorio, por lo cual se desarrollará al menos 2 proyectos experimentales, implementados a partir del desarrollo de una (dos) clases presenciales en el laboratorio, dictadas por uno de los docentes de la cátedra. En esta actividad, el docente a cargo, utilizando equipamiento de laboratorio, busca que los estudiantes valoren la necesidad de investigar distintas alternativas de solución a las consignas propuestas y la importancia de implementarlas en el ámbito del laboratorio. Como cierre de la actividad, se solicitará a cada estudiante, la presentación de un informe individual sobre la práctica de laboratorio desarrollada.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La metodología usada por la asignatura, en el proceso de evaluación de los resultados de aprendizaje y del desarrollo de las competencias propuestas, es del tipo *heteroevaluación sumativa*, y es llevada a cabo por los docentes de la cátedra. Con el objeto de explicar la metodología, se adjunta una tabla donde se describen los criterios usados para evaluar tanto las competencias trabajadas, como los resultados de aprendizaje pretendidos. En cuanto a las técnicas e instrumentos de evaluación, los contenidos conceptuales se evalúan mediante análisis de documentos, mientras que para los desempeños en el laboratorio, se utilizan pruebas de ejecución. Para calificar la formación práctica de resolución de problemas, se toman 2 parciales escritos y sus correspondientes recuperatorios; en cuanto a la valoración del desempeño, grupal e individual, de los estudiantes en las actividades relacionadas con los 2 proyectos experimentales en laboratorio, se solicita la presentación de un informe escrito; y en relación, a la valoración de los contenidos conceptuales teóricos, se utiliza un examen final oral.

Competencias genéricas	Resultados de Aprendizaje	Criterios de Evaluación
Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	Conoce, el conjunto de conceptos y modelos matemáticos asociados a las ondas electromagnéticas, que le permiten comprender los fenómenos físicos relacionadas con su propagación, en un canal de transmisión de un sistema de comunicaciones.	- La capacidad de analizar y relacionar el conjunto de saberes (teóricos, contextuales y procedimentales) y las competencias trabajadas en el desarrollo de la materia, a la hora de Identificar y resolver problemas de ingeniería.
Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	Aplica, los conocimientos obtenidos, en relación a la radiación electromagnética y a su propagación, en el desarrollo de soluciones en la transmisión de información entre dos o más puntos a través de un canal de transmisión de un sistema de comunicaciones. Aplica, los conocimientos obtenidos, en el análisis de una situación problemática y en el desarrollo de soluciones acordadas y consensuadas, en el ámbito del laboratorio y formando parte de un equipo de trabajo.	- El trabajo en equipo y la capacidad para identificar las responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas y la capacidad de informar por escrito los análisis realizados y los resultados obtenidos. - La comunicación escrita y oral a la hora de explicar, contextualizar, justificar y/o argumentar: una observación en el laboratorio, el comportamiento de un determinado fenómeno físico, la elección de una determinada solución, etc.

FORMACIÓN PRÁCTICA

Actividad: Guías de resolución de problemas.

Actividad	Eje	Tema	Tipo	Entrega y evaluación
Guía 1	1	Parámetros distribuidos.	Resolución de Problemas	1er Parcial/Rec.
Guía 2	1	Líneas finitas, impedancia de entrada.	Resolución de Problemas	1er Parcial/Rec.
Guía 3	1	LT desacopladas, Coeficiente de reflexión, R.O.E.	Resolución de Problemas	1er Parcial/Rec.
Guía 4	1	Carta de Smith, distintas aplicaciones	Resolución de Problemas	1er Parcial/Rec.
Guía 5	1	Adaptación de impedancias, Stub serie y paralelo.	Resolución de Problemas	1er Parcial/Rec.
Guía 6	2	Medios sin pérdidas, constante de propagación, impedancia intrínseca.	Resolución de Problemas	2do Parcial/Rec.
Guía 7	2	Propagación de ondas TEM en medios disipativos, permitividad compleja, efecto pelicular.	Resolución de Problemas	2do Parcial/Rec.
Guía 8	2	Condiciones de frontera, incidencia normal, incidencia oblicua.	Resolución de Problemas	2do Parcial/Rec.
Guía 9	3	G.O. de placas paralelas, modos TEM, TE y TM.	Resolución de Problemas	2do Parcial/Rec.
Guía 10	3	G.O. rectangulares, modos dominantes, impedancia de onda.	Resolución de Problemas	2do Parcial/Rec.

Actividad: Guías de proyectos experimentales en laboratorio

Actividad	Eje	Tema	Tipo	Entrega y evaluación
Proyecto 1	1	LT de 2 conductores: Determinación de parámetros: Z_0 , α , v_p .	Experimental	Informe Escrito
Proyecto 2	2 - 3	Guías de Ondas: Ley de Snell de la reflexión en la incidencia oblicua de ondas electromagnéticas sobre un buen conducto.	Experimental	Informe Escrito

PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS E INCLUSIVOS

No se contemplan en el presente ciclo lectivo.



CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES, PARCIALES y ACTIVIDADES DE FORMACIÓN PRÁCTICA

SEMANA	MIERCOLES	TEORICOS	PRACTICOS	OBSERV.
No. 1	16-ago	(1) Parámetros distribuidos. Ecuaciones Generales. de LT, Impedancia Característica. Distintos tipos de líneas. Líneas infinitas s/pérdidas y s/distorsión.	Guía de T.P Nº 1	*
No. 2	23-ago	(2) Líneas finitas. Impedancia de entrada. Impedancia de entrada con carga en circuito abierto, en corto-circuito y acoplada.	Guía de T.P Nº 2	*
No. 3	30-ago	(3) LT desacopladas. Coeficiente de reflexión y ROE. Transmisión de potencia en LT. Pérdidas de retorno.	Guía de T.P Nº 3	*
No. 4	06-sep	(4) Carta de Smith. Distintas aplicaciones. Adaptación de impedancias. Sección de cuarto de onda. Ancho de banda del adaptador.	Guía de T.P Nº 4	*
No. 5	13-sep	(5) Adaptación de impedancia con stubs serie y paralelo de 1 y 2 secciones.	Guía de T.P Nº 5	*
No. 6	20-sep	PRIMER PARCIAL		
No. 7	27-sep	(6) Adaptación de impedancia con redes LC de constantes concentradas. Transitorios en LT. Diagramas de reflexión. -		LABORATORIO 1
No. 8	04-oct	(1) Ec. generalizadas de Maxwell. Prop. de ondas TEM en medios sin pérdidas. Constante de propagación. impedancia intrínseca.	Guía de T.P Nº 6	Recup. 1er. Parcial (Jueves 01-Oct)
No. 9	11-oct	(2) Propagación de ondas TEM en medios disipativos. Permitividad compleja. Dieléctricos y conductores. Efecto pelicular.	Guía de T.P Nº 7	*
No. 10	18-oct	(3) Condiciones en la frontera EM. Incidencia normal de ondas TEM en la interfase de dos medios. Distintos casos.	Guía de T.P Nº 8	*
No. 11	25-oct	(4) Incidencia oblicua. Polarización paralela y perpendicular. Angulo de Brewster. Polarización circular. Vector de Poynting.	Completa Guía de T.P Nº 8	*
No. 12	01-nov	(1) G. O de placas paralelas. Modos TEM, TE y TM. Frecuencias de corte. Vel. de fase y de grupo. Diagrama de dispersión.	Guía de T.P Nº 9	LABORATORIO 2
No. 13	08-nov	(2) G.O. rectangulares. Modos dominantes. Impedancia de onda. Modos de excitación y extracción. Guías standard. Aplicaciones.	Completa Guía de T.P Nº 9 y repaso	*
No. 14	15-nov	SEGUNDO PARCIAL	Presentación de Informes de Proyectos	
No. 15	22-nov	(3) Cavidades resonantes. Respuesta de un resonador. Cavidades rectangulares y circulares. Aplicaciones.	Recuperatorio 2do. Parcial	
No. 16	24-nov	Finalización de dictado de clases	20 nov – 22 dic - Carga SIAL	



BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN BÁSICAS Y DE CONSULTA ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:

Básica

Título	Autor/s	Editorial	Año Edición	Ej. Disp.	EJE
Microwave Engineering (4th. Edition)	POZAR, David M.	John Wiley & Sons (WIE)	2012 (USA)	1	1-2
Lineas de Transmisión	NERI VELA, R.	McGraw Hill Int.	2013 (México)	2	1-2
Fundamentos de Electromagnetismo para Ing.	CHENG, David K.	Addison Wesley Longman	1998 (México)	2	2-3
Electromagnetismo con aplicaciones (5taEd.)	KRAUS, John D. y FLEISCH, D.	McGraw Hill Int.	2000 (México)	2	2

De consulta

Título	Autor/s	Editorial	Año Edición	Ej. Disp.	EJE
Electromagnetic Waves and Antennas	ORFANIDIS, Sophocles	Rutgers University (versión pdf)	2016 (USA)	1 (*)	1-2-3
Fields and Waves Electromagnetics (2nd. Ed.)	CHENG, David K.	Addison Wesley	2014 (USA)	1	1-2
A student's guide to Maxwell equations	FLEISCH, Daniel A.	Cambridge University Press	2016 (USA)	1	2-3
Foundations for Microwave Engineering. (2 nd Ed.)	COLLIN, Robert	Wiley-IEEE Press	2000 (USA)	1	1

(*) Disponible para descarga gratuita desde www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/ewa .-

HORARIOS DE CLASES

DIA	HORARIO	LUGAR
miércoles	14 a 20 h	Aula 6 – pabellón "I"

HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS

Docente	Día y Horario	LUGAR
Jorge O. Martinez	Lunes de 15:00 a 18:00 h.	A convenir con el estudiante
Ezequiel A. Tardivo	Miércoles de 10:00 a 12:00 h.	A convenir con el estudiante
Mauricio V. Zaga	Miércoles de 9:00 a 12:00 h.	A convenir con el estudiante

AULA VIRTUAL: <https://sisinfo.unrc.edu.ar/sial/index.php>

REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN

Las condiciones requeridas para alcanzar ya sea la condición regular como promocional se ajustan a lo establecido en el anexo I de la Res. CS. N° 120/17 y a la Res. CD N° 138/18, Res. CD N° 121/19 y Res. CD N° 259/22, estableciéndose los siguientes requisitos:

Requisitos generales:

- Al finalizar el cursado de la asignatura, los estudiantes pueden alcanzar alguna de las siguientes condiciones:
 - o Eximido del examen práctico final.
 - o Regular
 - o Libre por parcial
 - o Libre por faltas

Para las condiciones *eximido del examen práctico final y regular*, el estudiante deberá cumplir con las siguientes condiciones generales:

- Asistir al 80 % a las clases teórico-prácticas y a las clases de resolución de ejercicios.
- Aprobar los proyectos experimentales desarrollados durante el cursado.
- Aprobar los requisitos establecidos para la condición a alcanzar.

Requisitos para alcanzar la regularidad:

- Cumplir las condiciones generales establecidas con anterioridad.
- Aprobación de los 2 (dos) parciales y/o recuperatorios previstos. La aprobación de cada parcial significa la obtención de una calificación mínima de 5 puntos sobre un total de 10. El estudiante dispondrá de 1 (un) parcial recuperatorio por cada uno de los parciales previstos. Los estudiantes que aprueben ambos parciales (o sus recuperatorios) con notas iguales o superiores a 5 (cinco) y obtengan un promedio de 7 (siete) puntos ó superior, *serán eximidos del examen práctico final*.
- Aprobación del informe individual de los laboratorios experimentales dictados en formato presencial, según temas y pautas establecidas por el docente responsable de la asignatura.

Requisitos para alcanzar la promoción:

- No existe régimen de promoción total de la asignatura.

Instancias de evaluación previstas: Requisitos para aprobar la asignatura:

- Para el estudiante *eximido* del examen práctico final:
 - o Aprobar un examen teórico oral sobre 3 temas del programa analítico cursado por el alumno.
- Para el estudiante *regular*:
 - o Aprobar un examen práctico escrito de resolución de 3 ejercicios relacionados con los contenidos desarrollados en el cursado de la materia.
 - o Aprobar un examen teórico oral sobre 3 temas del programa analítico cursado por el alumno.



El no aprobar cualquiera de las dos instancias implicará la desaprobación del examen total.

- Para el estudiante *libre*:
 - o Aprobar un laboratorio experimental.
 - o Aprobar un examen práctico escrito de resolución de 5 ejercicios relacionados con los contenidos del programa analítico vigente al momento del examen.
 - o Aprobar un examen teórico oral sobre 3 temas del programa analítico vigente.

El no aprobar cualquiera de las tres instancias implicará la desaprobación del examen total

CARACTERÍSTICAS Y MODALIDAD DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS, INCLUYENDO EXAMEN FINAL, ESTABLECIENDO TIEMPOS DE CORRECCIÓN DE LAS MISMAS Y LA DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES

Evaluación de los Proyectos experimentales en el laboratorio: Durante el cursado se realizará un proyecto experimental. Este proyecto se llevará a cabo en formato de clase presencial y estará a cargo de uno de los miembros del cuerpo docente. El docente a cargo de la actividad, hará el desarrollo del mismo en uno de los laboratorios del departamento. Este proyecto debe ser aprobado antes de concluir el curso. Para su aprobación, el estudiante deberá presentar en un plazo menor a 20 días, contados a partir del dictado de la clase, un informe escrito donde se expliciten los pasos realizados en el desarrollo del experimento, acompañados de los resultados y conclusiones obtenidas. Los resultados de la evaluación serán publicados en el aula virtual del SIAL en un plazo máximo de 10 días y las devoluciones se realizarán en clase de consulta.

Exámenes Parciales: Este tipo de examen se utilizará para evaluar, durante el cursado, la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes. El mismo se desarrollará en modalidad presencial. Las notas resultantes se publicarán en el aula virtual del SIAL, mientras que las devoluciones se darán durante clase de consulta.

Según lo establecido en la Res. CD N° 121: "se establece como plazo máximo para la entrega de las notas de exámenes parciales o recuperatorios, la primera mitad del tiempo transcurrido entre dos (2) instancias evaluativas sucesivas (parciales o recuperatorios de la misma asignatura)".

Examen Final: Este examen podrá constar de las siguientes instancias:

- Evaluación de un *laboratorio experimental*: El estudiante deberá responder preguntas del desarrollo de uno de los prácticos de laboratorio dados durante el ciclo lectivo inmediatamente anterior al examen. Si el estudiante cursó durante el 2020, la cátedra pondrá a disposición (días previos al examen) el video con el desarrollo del laboratorio realizado durante el ciclo mencionado. El práctico de laboratorio se considerará aprobado cuando el estudiante muestre un conocimiento acabado de la metodología de resolución del mismo, un correcto entendimiento de las características del equipamiento utilizado y haya podido explicar los pasos más significativos del proceso de resolución.

- Evaluación de la *capacidad de resolución de problemas*: La evaluación se desarrollará en modalidad presencial y consistirá en entregar al estudiante una hoja con tres ó cinco enunciados, según la condición del estudiante (regular o libre), en los cuales se describen los problemas a evaluar y se definen los datos correspondientes. La selección de los problemas tendrá como premisa desarrollar una evaluación equilibrada de los 3 ejes temáticos. En cada uno de los enunciados, se describirá un problema y se definirán los datos correspondientes. En el caso de que el examen



contenga 3 problemas (regular) cada uno valdrá como máximo 4 pts. En el caso que el examen contenga 5 problemas (libre) cada uno valdrá como máximo 2,5 pts.

- Evaluación de la **parte teórica**: Este examen teórico se hará en modalidad presencial y consistirá en la selección por parte del tribunal examinador de 3 temas, uno por cada eje temático de la materia, los que deberán ser desarrollados por el estudiante de manera oral. Cada estudiante contará con 15 minutos previos a su presentación para prepararla, disponiendo a posteriori de al menos 30 minutos más (dependiendo del tema) para la presentación propiamente dicha. El estudiante podrá elegir el primer tema a presentar, mientras que el segundo será seleccionado por el jurado evaluador. El tema se considerará aprobado cuando la presentación muestre con claridad, un entendimiento global del tema y contenga al menos el 50 % de los contenidos teóricos-conceptuales y matemáticos que lo componen, la desaprobación de 2 de los 3 temas, produce la desaprobación de la evaluación teórica. Las devoluciones correspondientes, se realizarán previo a la asignación de la nota.

EXÁMENES PARCIALES				
INSTANCIA EVALUATIVA	CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD	TIEMPO DE CORRECCIÓN	TIEMPO DE DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES
Parcial /Recuperatorio	Práctico	Escrito	Según lo establecido en la Res. CD N° 121	Dentro del plazo establecido en la Res. CD N° 121 para el tiempo de corrección

EXAMENES FINALES	
Alumnos con parte práctica promocionada	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Teórico	Oral
Alumnos en condición regular	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Práctico	Escrito
Teórico	Oral
Alumnos en condición libre	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Proyecto experimental	Laboratorio
Práctico	Escrito
Teórico	Oral

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico