

Asignatura: **Física 1**

Código:	RTF	7
Semestre: Segundo	Carga Horaria	96
Bloque: CB	Horas de Práctica	

Departamento: Física

Correlativas:

- Correlativa 1: Física y Química
- Correlativa 2: Análisis Matemático 1

Contenido Sintético:

- 1 Estática.
- 2 Cinemática
- 3 Dinámica
- 4 Movimientos oscilatorios
- 5 Trabajo y Energía
- 6 Gravitación
- 7 Elasticidad.
- 8 Hidrostática e Hidrodinámica
- 9 Calor, Termometría y Dilatación
- 10 Ondas Sonoras. Acústica

Competencias Genéricas:

- CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

Presentación

La asignatura Física 1 es una asignatura que pertenece al segundo semestre del primer año y es común a las 11 carreras de ingeniería que se dictan en la FCEFYN-UNC. La física es una ciencia fundamental que estudia el comportamiento de la materia y elabora las leyes que lo describen. Por su influencia en todas las otras ciencias y disciplinas, particularmente en la ingeniería, hace que el estudiante deba tener una amplia comprensión de sus principios y leyes, por lo que en esta asignatura se da una visión unificada de los fenómenos físicos comprendidos en los contenidos que se detallan más abajo, para su aplicación específica en los cursos superiores.

El posicionamiento pedagógico desde donde se enseña la asignatura, corresponde al aprendizaje centrado en el estudiante y en la formación por competencias, propendiendo a que el estudiante adquiera condiciones que le permitan identificar fenómenos físicos para interpretar consignas y resolver ejercicios y problemas, aplicando procedimientos compatibles con las prácticas de la ingeniería.

Contenidos

Unidad I – Magnitudes.

I.1. Objeto de la Física. I.2 Magnitudes escalares y vectoriales. Suma y resta de vectores. Producto escalar y producto vectorial. I.3. Expresión de un vector por sus componentes cartesianas. I.4. Versores. I.5. Teoría de errores.

Unidad II- Estática.

II.1. Fuerza y peso. Composición y descomposición de fuerzas. Fuerzas concurrentes. Polígono de fuerzas. II.2. Momento de una fuerza. Momento de fuerzas concurrentes. Teorema de Varignon. Aplicaciones. Centro de gravedad y Centro de masa. II.3. Cupla o par de fuerzas. II.4. Condiciones de equilibrio de una partícula y de un cuerpo rígido.

Unidad III- Cinemática.

III.1. Movimiento rectilíneo. Velocidad y aceleración. Representación vectorial. III. 2. Movimiento Rectilíneo Uniforme y Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado. Caso de caída libre y de tiro vertical. III.3. Movimiento curvilíneo general. Velocidad y aceleración. III.4. Movimiento bajo aceleración constante (tiro oblicuo). III.5. Movimiento circular, velocidad y aceleración angular. III.6. Movimiento relativo. Velocidad relativa, aplicación a la traslación.

Unidad IV- Dinámica.

IV.1. Leyes de la dinámica. IV.2. Cantidad de movimiento. IV.3. Principio de conservación de la cantidad de movimiento. IV.4. Concepto de fuerza. IV.5. Sistemas con masa variable. IV.6. Rozamiento por deslizamiento y rodadura. IV.7. Trabajo. Potencia. Unidades. IV.8. Energía cinética. IV.9. Energía potencial, aplicación a los cuerpos elásticos. IV.10. Principio de Conservación de la energía

mecánica. IV.11. Fuerzas conservativas. IV.12. Colisiones elásticas y plásticas. Coeficiente de restitución. IV.13. Centro de masa de un sistema de partículas. IV.14. Velocidad. Impulso en un sistema de partículas. Fuerzas internas y externas en un sistema de partículas. IV.15. Energía cinética de un sistema de partículas. IV.16. Conservación de la energía de un sistema de partículas. IV.17. Energía cinética de rotación. IV.18. Momento de inercia. IV.19. Teorema de Steiner. IV.20. Segunda ley aplicada a la rotación. IV.21. Impulso angular. Momento cinético. IV.22. Teorema del momento cinético. IV.23. Efectos giroscópicos.

Unidad V- Movimientos oscilatorios.

V.1. Ecuaciones del movimiento armónico simple. V.2. Composición del M.A.S. de igual frecuencia y de igual dirección, de igual frecuencia y de direcciones perpendiculares. V.3. Fuerza y energía en el movimiento armónico simple de un cuerpo elástico. V.4. Péndulo simple. V.5. Péndulo físico. V.6. Péndulo de torsión.

Unidad VI- Gravitación.

VI.1. Leyes de Kepler. VI.2. Ley de gravitación universal. VI.3. Masa inercial y gravitacional. Principio de equivalencia. VI.4. Velocidad orbital. VI.5. Campo gravitacional. VI.6. Energía potencial gravitacional. VI.7. Potencial gravitatorio. VI.8. Velocidad de escape.

Unidad VII- Elasticidad.

VII.1. Tensiones y deformaciones. Ley de Hooke. Aplicaciones. VII.2. Módulo de elasticidad de tracción, compresión, torsión y corte. VII.3. Compresibilidad. VII.4. Constante recuperadora.

Unidad VIII- Hidrostática e Hidrodinámica.

VIII.1. Clasificación de los fluidos. Tipo de fluidos. Propiedades de los fluidos. VIII.2. Densidad y peso específico. VIII.3. Presión. VIII.4. Teorema general de la hidrostática. VIII.5. Principio de Pascal. VIII.6. Manómetros y barómetros. VIII.7. Principio de Arquímedes. Flotación. Centro de empuje. VIII.8. Tensión superficial. Líneas de contacto interfases. VIII.9. Capilaridad. Ley de Jurin. VIII.10. Régimen estacionario. Caudal. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. VIII.11. Aplicaciones. Tubo Venturi. Tubo Pitot. VIII.12. Teorema de Torricelli. VIII.13. Viscosidad. Ley de Stoke.

Unidad IX- Termometría y dilatación.

IX.1. Concepto de temperatura y calor. IX.2. Escalas termométricas. IX.3. Dilatación, Térmica de sólidos. Lineal y cúbica. IX.4. Cantidad de calor. Capacidad calorífica. Calor específico medio y verdadero. Calor específico molar. IX.5. Calor específico y molar de los gases C_p y C_v . IX.6. Dilatación de gases ideales. IX.7. Variables de estado. Transformaciones. IX.7. Ley de Boyle-Mariotte. IX.8. Ley de Gay Lussac. IX.9. Temperatura absoluta.

Unidad X- Fenómenos ondulatorios.

X.1. Fenómenos ondulatorios. Ondas transversales y longitudinales. X.2. Ecuación de la onda. X.3. Ondas sonoras. Propiedades de los sonidos. X.4. Audibilidad. Sensación sonora. X.5. Velocidad de una perturbación en una cuerda tensa. X.6. Velocidad del sonido. X.7. Ondas estacionarias. X.8. Efecto Doppler.

Metodología de enseñanza.

La asignatura se dicta en un semestre y se divide en Mecánica, Hidrostática, Hidrodinámica, Calor y Fenómenos ondulatorios (Acústica) desarrollándose en forma teórico práctica, con enfoque constructivista, secuenciando contenidos que posibiliten enseñar a partir de lo que el estudiante ya conoce, a través de formulaciones matemáticas acorde con los conocimientos de análisis matemático que el alumno ya posee o está adquiriendo simultáneamente en el cursado de esa asignatura, con una estrategia de enseñanza que contempla exposiciones dialogadas y participativas, aprendizaje en grupo y aula invertida. En este sentido, se propone integrar los conocimientos adquiridos, mediante el análisis de preguntas y la resolución de ejercicios y problemas, para permitir una mejor comprensión, sobre todo en aquellos conceptos más complejos, conectándolos con saberes previos y relacionándolos en cada caso con la ingeniería, dando ejemplos concretos de su aplicación en este campo. Así mismo en el transcurso del semestre se desarrollan experiencias de laboratorio que constituyen un objetivo primordial que emana del carácter experimental de la física, por lo que el estudiante debe familiarizarse con el equipamiento didáctico de laboratorio, frente a la necesidad de dar explicación a los fenómenos físicos a través de prácticas experimentales. Dichas prácticas se realizarán utilizando equipamiento didáctico disponible y el docente a cargo de la clase oficiará de motivador y guía de las actividades previamente definidas y explicadas.

Además de las clases presenciales, se utilizará como recurso el aula virtual de la cátedra para desarrollar alguna de las actividades previstas en el cuatrimestre de dictado, tales como clases teóricas y de resolución de problemas y/o cuestionarios.

Evaluación.

La evaluación se llevará a cabo mediante cuatro (4) exámenes parciales durante el cuatrimestre de cursado, con la posibilidad de recuperar dos (2) de ellos (por ausencia o aplazo, tanto para regularizar la materia como para alcanzar la promoción), y la realización de trabajos prácticos de laboratorios, según la programación de la cátedra. Dependiendo de la condición académica alcanzada por el estudiante, deberá rendir un examen regular o un coloquio para acceder a la aprobación de la materia. En todas las instancias, el docente a cargo de la evaluación evaluará el desempeño y desarrollo de las competencias de acuerdo a la rúbrica que se detalla más abajo. En todos los casos la instancia de evaluación se aprueba cumplimentando el 60% de la exigencia de cada caso.

Indicadores	Nivel			
	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
CG1 Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	<p>RA1 Relaciona el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 Reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona parcialmente el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara parcialmente las ideas y conceptos del texto. Reconoce casi toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona escasamente el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara escasamente las ideas y conceptos del texto.</p> <p>Escasamente reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin la notación ni las unidades que corresponden.</p>	<p>RA1 No relaciona el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar</p> <p>RA1 No compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 No reconoce la información explícita y no infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin coherencia en el valor y las unidades pertinentes.</p>
CG4 Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería	<p>RA1 Planifica e implementa estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 Identifica los elementos comunes intervinientes.</p> <p>RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando listados, esquemas y cuadros.</p> <p>RA2 Explicita un adecuado marco conceptual.</p> <p>RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas.</p> <p>RA3 Fundamenta el resultado en forma verbal, oral o escrita.</p> <p>RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones.</p> <p>RA3 En caso de obtener incoherencia, rechaza el resultado y</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 Identifica algunos elementos comunes pertinentes.</p> <p>RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando esquemas y cuadros.</p> <p>RA2 Explicita un marco conceptual.</p> <p>RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas.</p> <p>RA3 Fundamenta el resultado en forma escrita.</p> <p>RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones.</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 Reconoce algún elemento común.</p> <p>RA1 Realiza un borrador, utilizando cálculos.</p> <p>RA2 Explicita un escaso marco conceptual.</p> <p>RA2 No utiliza infografía y representaciones adecuadas.</p> <p>RA3 No se fundamenta el resultado.</p> <p>RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones pero no determina, ni revisa el procedimiento.</p>	<p>RA1 Copia estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 No hay elementos comunes pertinentes.</p> <p>RA1 No realiza borrador de esquemas o cálculos.</p> <p>RA2 Nulo marco conceptual.</p> <p>RA2 No utiliza y representaciones</p> <p>RA3 No justifica los resultados.</p> <p>RA3 No verifica si la solución coincide con las predicciones.</p> <p>RA3 No determina incoherencias</p>

	revisa todo el procedimiento.	RA3 En caso de obtener incoherencia, justifica el resultado y revisa parte del procedimiento.		
CG9 Competencia para aprender en forma continua y autónoma.	<p>RA1 Relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores y saberes previos.</p> <p>RA2 Reconoce fenómenos o situaciones comparables o análogas.</p> <p>RA2 Extrae conclusiones válidas de la comparación.</p> <p>RA3 Fundamenta el resultado en forma verbal, oral o escrita, reconoce y acepta posibles errores y analiza, reevalúa y modifica los resultados.</p>	<p>RA1 Relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con y saberes previos.</p> <p>RA2 Reconoce en parte fenómenos o situaciones comparables o análogas.</p> <p>RA2 Extrae conclusiones de la comparación.</p> <p>RA3 Fundamenta el resultado en forma escrita, reconoce y acepta posibles errores y analiza, reevalúa y modifica los resultados.</p>	<p>RA1 Relaciona algunas situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores y saberes previos, pero no los conecta desde la teoría.</p> <p>RA2 Le resulta familiar algún fenómeno o situación comparable o análoga.</p> <p>RA3 No se fundamenta el resultado, reconoce algunos errores basados en los instrumentos de medición y en base a ello modifica los resultados.</p>	<p>RA1 No relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores ni tampoco con saberes previos.</p> <p>RA1 No reconoce la dependencia y la relación entre las circunstancias consideradas.</p> <p>RA2 No expresa conclusiones válidas.</p> <p>RA3 No justifica los resultados y los errores se deben a aspectos no atribuibles a su trabajo por lo que no se modifican los resultados.</p>

Condiciones de aprobación.

Requisitos para alcanzar la regularidad.

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar el 50% de los parciales indicados más arriba, con los recuperatorios incluidos.
- Aprobar el 100% de los informes de laboratorios.
- Alcanzar un grado de desarrollo aceptable en todos los niveles establecidos en la rúbrica.

En caso de no haber alcanzado la promoción, aprobar un examen regular compuesto de una parte práctica escrita y una teórica oral, instancia en la que se tendrá en cuenta, además del nivel alcanzado en aspectos conceptuales, el desarrollo de todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Requisitos para alcanzar la promoción.

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar el 100% de los parciales indicados más arriba, con los recuperatorios incluidos.

- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Aprobar un coloquio integrador final. En dicha instancia se tendrá en cuenta, además del nivel alcanzado en aspectos conceptuales, el grado de desarrollo en relación a los niveles establecidos en la rúbrica.

Actividades prácticas y de laboratorio.

LISTADO DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS Y DE LABORATORIO

- 1- TP N° 1- Criterios generales para la elaboración y presentación de informes, descriptivos y explicativos en lenguaje formal gráfico y coloquial.
- 2- **TPL N° 2- Conceptos sobre mediciones. Sistemas de Unidades - Conversión. Análisis dimensional.- Teoría de errores. Instrumentos de medición: calibre y micrómetro.** Uso del calibre y micrómetro en la medición de las dimensiones de una pieza, cálculo de su valor más probable y el error asociado y cálculo de la superficie y volumen de la pieza con el error asociado utilizando la propagación de errores.
- 3- **TPL N°3- Calibración de un dinamómetro. Ejercicios y problemas.** Determinación de la constante elástica de un dinamómetro y construcción de la función lineal que vincula los pesos colgados del dinamómetro en función de la longitud que el mismo se estira
- 4- **TPL N°4- Cinemática. Ejercicios y problemas.** Determinación de la aceleración de la gravedad mediante el uso de una pista y un carrito y la construcción de la función lineal que vincula aceleración del carrito en función del seno del ángulo de inclinación de la pista
- 5- **TPL N°5- Rozamiento por deslizamiento. Ejercicios y problemas.** Determinación de los coeficientes de rozamiento entre las superficies de un bloque y una pista.
- 6- **TPL N°6- Volante de Inercia. Ejercicios y problemas.** Determinación del Momento de Inercia de un volante mediante un peso aplicado tangencialmente a un punto del volante, la distancia que recorre y el tiempo que demora en hacerlo
- 7- **TPL N°7- Determinación de la constante de un resorte por método dinámico. Ejercicios y problemas.** Determinación de la constante elástica de un resorte mediante un peso colgado del mismo al cual se le aplica una fuerza que genera un movimiento oscilatorio
- 8- **TPL N°8- Péndulo simple. Ejercicios y problemas.** Determinación de la aceleración de la gravedad mediante una masa colgada del extremo de un hilo inextensible al cual se le aplica una fuerza que la aparta del equilibrio y provoca un movimiento oscilatorio
- 9- **TPL N°9- Ley de Hooke: Determinación del módulo de elasticidad. Ejercicios y problemas.** Determinación del módulo de Young de un material mediante la colocación de pesos en el extremo de un alambre y construcción de una función lineal que vincula el esfuerzo que realiza el material en función del alargamiento del mismo
- 10- **TPL N°10- Medición de densidades. Ejercicios y problemas.** Determinación de la densidad de sólidos utilizando un resorte al cual se le coloca un peso y midiendo el estiramiento del resorte en el aire y sumergido en un líquido

11-TPL N° 11- Calorimetría. Ejercicios y problemas. Determinación del calor específico de un sólido utilizando un calorímetro de las mezclas.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje.

CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- RA1: Describe adecuadamente el contexto físico donde ocurre el evento objeto del problema/ejercicio a resolver.
- RA2: Reconoce las magnitudes intervinientes ya sea como datos o como incógnitas.
- RA3: Establece adecuadamente el sistema de unidades a utilizar.

CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

- RA1: Organiza su trabajo siguiendo metodologías claras y objetivas, compatibles con las buenas prácticas de la ingeniería.
- RA2: Describe con claridad la conexión conceptual entre datos e incógnitas del ejercicio/problema planteado y resuelto, y los resultados de mediciones experimentales cuando corresponde.
- RA3: Interpreta las razones por las cuales los resultados obtenidos guardan coherencia con el conjunto de datos y el fenómeno físico analizado.

CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

- RA1: Desarrolla una estrategia personal de formación, aplicable desde las asignaturas básicas en adelante
- RA2: Realiza búsquedas bibliográficas por diferentes medios para seleccionar material de estudio.
- RA3: Realiza una autoevaluación del proceso enseñanza-aprendizaje, identifica sus dificultades y busca los recursos necesarios para mejorarlo

Bibliografía.

- Sears, Francis Weston | Zemansky, Mark W | Young, Hugh D | Freedman, Roger A | Lewis Ford, A Física Universitaria 11a. Ed -2005- Pearson Educación
- Alonso M. y Finn Edward J -Física- 1º Ed. 1999- Addison-Wesley Iberoamericana
- Serway Raymond-Física-2da Ed. 1999. McGraw-Hill
- Halliday D. y Resnick R – Física- 3ra Ed. 1993- CECSA

Asignatura: **Física 2**

Código:	RTF	7
Semestre: Segundo	Carga Horaria	96
Bloque: CB	Horas de Práctica	

Departamento: Física

Correlativas:

- Correlativa 1: Álgebra Lineal
- Correlativa 2: Física 1

Contenido Sintético:

- 1 El campo eléctrico y la Ley de Gauss.
- 2 Potencial y energía del campo eléctrico.
- 3 Propiedades eléctricas de la materia y Capacitores.
- 4 Corriente eléctrica.
- 5 Circuitos eléctricos.
- 6 El campo magnético.
- 7 Interacción magnética.
- 8 Inducción electromagnética.
- 9 Propiedades magnéticas de la materia.
- 10 Fundamentos de la corriente alterna.
- 11 Teoría ondulatoria. Ecuaciones de Maxwell. Ondas Electromagnéticas.
- 12 Óptica: Óptica Geométrica y Óptica Física.

Competencias Genéricas:

- CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

Presentación

La asignatura Física 2 es una asignatura que pertenece al segundo semestre del segundo año y es común a las 11 carreras de ingeniería que se dictan en la FCEFN-UNC. La física es una ciencia fundamental que estudia el comportamiento de la materia y elabora las leyes que lo describen. Por su influencia en todas las otras ciencias y disciplinas, particularmente en la ingeniería, hace que el estudiante de ingeniería deba tener una amplia comprensión de sus principios y leyes, por lo que en esta asignatura se da una visión unificada de los fenómenos físicos comprendidos en los contenidos que se detallan más abajo, para su aplicación específica en los cursos superiores.

El posicionamiento pedagógico desde donde se enseña la asignatura corresponde al aprendizaje centrado en el estudiante y en la formación por competencias, propendiendo a que el estudiante adquiera condiciones que le permitan identificar fenómenos físicos para interpretar consignas y analizar la relación entre datos y resultados, además que le permitan presentar informes descriptivos y explicativos en lenguaje formal y coloquial.

Contenidos

Unidad I - El campo eléctrico y la Ley de Gauss.

- I.1. Carga eléctrica. Ley de Coulomb.
- I.2. Campo eléctrico. Cálculos de campos de cargas puntuales, dipolos, hilos, anillos, discos y placas cargadas. Líneas de campo. Dipolos eléctricos.
- I.3. Flujo del campo eléctrico. Ley integral de Gauss. Aplicaciones al cálculo de campos eléctricos producidos por: esfera conductora, carga lineal, plano aislante, plano conductor, entre láminas conductoras paralelas, esfera con carga volumétrica distribuida. Forma diferencial de la Ley de Gauss. Relación de Gauss.

Unidad II - Potencial y Energía del Campo Eléctrico.

- II.1. Trabajo y diferencia de potencial en el campo eléctrico. Cálculo del potencial en distribuciones: a) discretas: cargas puntuales y dipolo; b) continuas: esfera conductora, línea de carga, anillo de carga, planos cargados.
- II.2. Superficies equipotenciales. Superficies equipotenciales y líneas de campo. Representación del campo y de superficies equipotenciales en diversas configuraciones.
- II.3. Gradiente de potencial. Derivada direccional y operador Nabla como herramientas para el gradiente de potencial. Aplicaciones para el cálculo del campo en: carga puntual, anillo de carga, línea de carga y planos cargados.

Unidad III - Propiedades eléctricas de la materia y Capacitores.

- III.1. Conductores en campos eléctricos. Inducción electrostática. El generador electrostático.
- III.2. Dieléctricos. Coeficiente dieléctrico. Teoría molecular. Campo de Ruptura. Polarización. Susceptibilidad. Desplazamiento. Relación entre los tres vectores eléctricos (E, P y D). Integral de Gauss para Desplazamiento.
- III.3. Capacidad y capacitores. Cálculo de capacitores planos, esféricos y cilíndricos. Conexión de capacitores.
- III.4. Energía almacenada en un capacitor. Densidad de energía. Fuerzas de interacción en el interior de un capacitor plano.

Unidad IV- La corriente eléctrica.

- IV.1. Intensidad de corriente eléctrica. Modelo clásico de la conducción eléctrica. Resistividad. Resistencia eléctrica y Ley de Ohm. Variación de la resistencia con la temperatura.
- IV.2. Fuerza electromotriz y Ley de Ohm Generalizada. Diagrama de potencial en un circuito.
- IV.3. Energía y Potencia eléctrica en corriente continua. Efecto Joule.

Unidad V- Circuitos eléctricos.

- V.1. Conexiones de generadores y resistencias en serie y en paralelo. Circuitos mixtos. Reglas de Kirchhoff. Resolución de redes eléctricas por el Método de Kirchhoff.
- V.2. Instrumentos de medición eléctrica: galvanómetro D'Arsonval, amperímetro y voltímetro. Ampliación de escala. Circuitos de medición: Óhmetro, Potenciómetro. Puente de Wheatstone.
- V.3. Circuito con resistencia y capacidad en serie. Transitorio de carga y descarga. Constante de tiempo y gráficos.

Unidad VI- El campo magnético

- VI.1. Campo magnético de una carga en movimiento. Campo magnético de un elemento de corriente (Ley elemental del campo). Líneas de campo magnético. Aplicaciones: conductor recto, espira circular, campo en el eje de una bobina circular.
- VI.2. Campo magnético de un solenoide: su cálculo a partir de la Ley elemental del campo. Solenoide corto.
- VI.3. Ley de Ampere. Aplicaciones: campo en el interior de un conductor, solenoide largo y toroide.

Unidad VII- Interacción magnética.

- VII.1. Fuerza magnética sobre cargas en movimiento (Fuerza de Lorentz). Líneas de campo y Flujo magnético. Movimiento de partículas cargadas en campos eléctricos y magnéticos. Aplicaciones: Selector de velocidad; Experimento de J. J. Thomson; Espectrómetro de masa; Efecto Hall.
- VII.2. Fuerza sobre un conductor con corriente. Fuerza entre conductores paralelos con corriente. Definición del Ampere (histórica y actual).

VII.3. Momento de fuerza (ó Torque) sobre una espira con corriente. Momento magnético. Trabajo electromagnético. Aplicaciones: galvanómetro, motor de corriente continua.

Unidad VIII- Inducción electromagnética.

- VIII.1. Ley de Inducción de Faraday-Lenz. Fuerza electromotriz inducida. Aplicaciones a espira fija y rotante.
- VIII.2. Fuerza electromotriz inducida por movimiento en un conductor recto, en traslación, en rotación. Aplicación: varilla recta y disco de Faraday.
- VIII.3. Campos eléctricos inducidos. Campos eléctricos no electrostáticos. Corrientes de Foucault (o parásitas).
- VIII.4. Mutuainducción. Aplicación a solenoide y bobina y a dos bobinas toroidales. Autoinducción. Aplicación a solenoide y toroide.
- VIII.5. Energía y densidad de energía en el campo magnético.
- VIII.6. Circuito con resistencia e inductancia en serie. Cierre y apertura. Constante de tiempo, gráficos.

Unidad IX- Propiedades magnéticas de la materia.

- IX.1. Campos magnéticos en los medios materiales. Permeabilidad magnética. Clasificación de los materiales. Vector Magnetización. Corrientes magnetizantes. Vector Excitación magnética, Susceptibilidad magnética. Relación entre los tres vectores magnéticos. Modelos para explicar el Paramagnetismo, Diamagnetismo y Ferromagnetismo.
- IX.2. Sustancias ferromagnéticas. Curvas características. Ciclo de histéresis. Energía del ciclo.
- IX.3. Circuitos magnéticos. Relación de Hopkinson. Circuitos magnéticos en serie y en paralelo.
- IX.4. Cuerpos magnetizados. Los tres vectores magnéticos en un imán permanente. Concepto de polos o masas magnéticas. Campo desmagnetizante.

Unidad X- Fundamentos de la corriente alterna.

- X.1. Números complejos y fasores. Forma exponencial de un complejo. Fuente de corriente alterna: representaciones de la misma.
- X.2. Circuitos en corriente alterna: circuitos resistivos; circuitos inductivos; circuitos capacitivos. Reactancia inductiva y capacitiva.
- X.3. Circuito RLC en serie. Impedancia serie. Diagrama fasorial de tensiones y corriente. Circuito RLC en paralelo. Admitancia paralela. Diagrama fasorial de corrientes y tensión. Generalización. Resonancia.
- X.4. Potencia y energía en corriente alterna. Diferentes tipos. Casos particulares.

Unidad XI- Teoría ondulatoria. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas.

- XI.1. Movimiento ondulatorio. Ondas periódicas. Ondas armónicas. Descripción matemática de una onda, ecuación de doble periodicidad. Cálculo de la velocidad de propagación en ondas transversales. Ecuación diferencial de onda (o de D'Alembert). Ondas estacionarias. Interferencia. Resonancia.
- XI.2. Corriente de desplazamiento. Ecuaciones de Maxwell en forma integral.

Ecuaciones de Maxwell en forma diferencial.

XI.3. Ondas electromagnéticas. Cálculo de la velocidad de una onda plana. Índice de refracción.

XI.4. Energía transportada por las ondas electromagnéticas. Vector de Poynting. Aplicaciones.

Unidad XII- Óptica: Óptica Geométrica y Óptica Física.

XII.1. Naturaleza de la luz. Reflexión y refracción, Ley de Snell, índice de refracción. Reflexión interna total. Dispersión.

XII.2. Reflexión y refracción en una superficie plana. Reflexión en una superficie esférica. Refracción en una superficie esférica.

XII.3. Lentes delgadas. Lentes convergentes. Lentes divergentes. Ecuación del fabricante de lentes. Métodos gráficos.

XII.4. Interferencia. Experiencia de Young. Intensidad en los patrones de interferencia.

Interferencia en películas delgadas y cuñas. Anillos de Newton. Interferómetro de Michelson.

XII.5. Difracción. Abertura única y aberturas múltiples. Intensidad en el patrón de una

sola ranura y ranuras múltiples. Red de Difracción.

XII.6. Polarización de la luz. Diversos medios para polarizar la luz. Analizadores. Fotoelasticidad.

Metodología de enseñanza

La asignatura se dicta en un semestre y se divide en Electroestática, Electrodinámica, Fenómenos ondulatorios enfocados en el Electromagnetismo, Óptica Geométrica y Óptica Física desarrollándose en forma teórica a través de formulaciones matemáticas acorde con los conocimientos de análisis matemático que el estudiante ya posee o está adquiriendo simultáneamente en el cursado de esa asignatura, con una estrategia de enseñanza que contempla exposiciones dialogadas y participativas, aprendizaje en grupo y aula invertida. El logro del objetivo propuesto se alcanza integrando los conocimientos adquiridos, mediante el análisis de preguntas y la resolución de problemas, para permitir una mejor comprensión, sobre todo en aquellos conceptos más complejos, relacionándolos en cada caso con la ingeniería, dando ejemplos concretos de su aplicación en este campo. Así mismo en el transcurso del semestre se desarrollan experiencias de laboratorio que constituyen un objetivo primordial que emana del carácter experimental de la física, por lo que el estudiante debe familiarizarse con el equipamiento didáctico de laboratorio, frente a la necesidad de dar explicación a los fenómenos físicos a través de prácticas experimentales. Dichas prácticas se realizarán utilizando equipamiento didáctico disponible y el docente a cargo de la clase oficiará de motivador y guía de las actividades previamente definidas y explicadas.

Además de las clases presenciales, se utilizará como recurso el aula virtual de la cátedra para desarrollar alguna de las actividades previstas en el cuatrimestre de dictado, tales como clases teóricas y de resolución de problemas y/o cuestionarios. Se emplearán además simuladores para la ejecución de laboratorios.

Evaluación

La evaluación se llevará a cabo mediante cuatro (4) exámenes parciales durante el cuatrimestre de cursado, con la posibilidad de recuperar dos (2) de ellos (por ausencia o aplazo, tanto para regularizar la materia como para alcanzar la promoción), y la realización de trabajos prácticos de laboratorios, según la programación de la cátedra. Dependiendo de la condición académica alcanzada por el estudiante, deberá rendir un examen regular o un coloquio para acceder a la aprobación de la materia. En todas las instancias, el docente a cargo de la evaluación evaluará el desempeño y desarrollo de las competencias de acuerdo con la rúbrica que se detalla más abajo. En todos los casos la instancia de evaluación se aprueba cumplimentando el 60% de la exigencia de cada caso.

Indicadores	Nivel			
	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
CG1 Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	<p>RA1 Relaciona el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 Reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona parcialmente el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara parcialmente las ideas y conceptos del texto. Reconoce casi toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona escasamente el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara escasamente las ideas y conceptos del texto. Escasamente reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin la notación ni las unidades que corresponden.</p>	<p>RA1 No relaciona el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 No compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 No reconoce la información explícita y no infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin coherencia en el valor y las unidades pertinentes.</p>

<p>CG4 Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería</p>	<p>RA1 Planifica e implementa estrategias de trabajo. RA1 Identifica los elementos comunes pertinentes. RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando listados, esquemas y cuadros. RA2 Explicita un adecuado marco conceptual. RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas. RA3 Fundamenta el resultado en forma verbal, oral o escrita. RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones. RA3 En caso de obtener incoherencia, rechaza el resultado y revisa todo el procedimiento.</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo. RA1 Identifica algunos elementos comunes pertinentes. RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando esquemas y cuadros. RA2 Explicita un marco conceptual. RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas. RA3 Fundamenta el resultado en forma escrita. RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones. RA3 En caso de obtener incoherencia, justifica el resultado y revisa parte del procedimiento.</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo. RA1 Reconoce algún elemento común. RA1 Realiza un borrador, utilizando cálculos. RA2 Explicita un escaso marco conceptual. RA2 No utiliza infografía y representaciones adecuadas. RA3 No se fundamenta el resultado. RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones, pero no determina, ni revisa el procedimiento.</p>	<p>RA1 Copia estrategias de trabajo. RA1 No hay elementos comunes pertinentes. RA1 No realiza borrador de esquemas o cálculos. RA2 Nulo marco conceptual. RA2 No utiliza y representaciones RA3 No justifica los resultados. RA3 No verifica si la solución coincide con las predicciones. RA3 No determina incoherencias</p>
<p>CG9 Competencia para aprender en forma continua y autónoma.</p>	<p>RA1 Relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores y saberes previos. RA2 Reconoce fenómenos o situaciones comparables o análogas. RA2 Extrae conclusiones válidas de la comparación. RA3 Fundamenta el resultado en forma verbal, oral o escrita, reconoce y acepta posibles errores y analiza, reevalúa y modifica los resultados.</p>	<p>RA1 Relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con y saberes previos. RA2 Reconoce en parte fenómenos o situaciones comparables o análogas. RA2 Extrae conclusiones de la comparación. RA3 Fundamenta el resultado en forma escrita, reconoce y acepta posibles errores y analiza, reevalúa y modifica los resultados.</p>	<p>RA1 Relaciona algunas situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores y saberes previos, pero no los conecta desde la teoría. RA2 Le resulta familiar algún fenómeno o situación comparable o análoga. RA3 No se fundamenta el resultado, reconoce algunos errores basados en los instrumentos de medición y en base a ello modifica los resultados.</p>	<p>RA1 No relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores ni tampoco con saberes previos. RA1 Los fenómenos son independientes y sin relación. RA2 No expresa conclusiones válidas. RA3 No justifica los resultados y los errores se deben a aspectos no atribuibles a su trabajo por lo que no se modifican los resultados.</p>

Condiciones de aprobación

Requisitos para alcanzar la regularidad:

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar el 50% de los parciales indicados más arriba, con los recuperatorios incluidos.
- Aprobar el 100% de los informes de laboratorios.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

En caso de no haber alcanzado la promoción, aprobar un examen regular compuesto de una parte práctica escrita y una teórica oral, instancia en la que se tendrá en cuenta, además del nivel alcanzado en aspectos conceptuales, el desarrollo de todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Requisitos para alcanzar la promoción:

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar el 100% de los parciales indicados más arriba, con los recuperatorios incluidos.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.
- Aprobar un coloquio integrador final. En dicha instancia se tendrá en cuenta, además del nivel alcanzado en aspectos conceptuales, el desarrollo de todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS DE LABORATORIO Y OBJETIVOS

1- TPL N° 1- Electrostática.

Se pretende cargar cuerpos por frotamiento de materiales de distinta afinidad eléctrica y poder visualizar las mismas por medio de la utilización del Electroscopio.

Con la utilización del Electrónimo de Volta, cargar cuerpos por Inducción y por Conducción.

Utilizar péndulos aislantes y conductores y poder observar sus comportamientos ante la presencia de cargas eléctricas. Trabajar con la Jaula de Faraday para observar la presencia del Campo eléctrico dentro y fuera de la misma.

Utilizar el Generador de Van Der Graaf para la generación de Campos Eléctricos de gran intensidad.

2- TPL N° 2- Capacitores.

Por medio de la utilización de un simulador de circuitos de corriente continua poder observar y analizar cómo se modifica la Capacidad de un Capacitor de caras planas y paralelas variando la superficie de cada placa, su separación y poder visualizar cómo se distribuye y varia la carga Q de cada placa al variar los parámetros antes mencionados.

3- TPL N° 3- Ley de Ohm.

Verificar la Ley de Ohm mediante la utilización una Fuente de Tensión Continua variable, una resistencia conocida y un multímetro configurado como Amperímetro.

Confeccionar una tabla con varios valores de tensión y las corrientes eléctricas correspondientes y verificar el valor de la resistencia utilizada.

4- TPL N° 4- Reglas de Kirchoff.

Verificar experimentalmente las Leyes de Kirchoff.

Mediante la utilización de una Fuente de Tensión Continua, varias resistencias montadas sobre una placa portaobjetos, cables para las conexiones y multímetros armar un circuito con al menos dos mallas y por medio de las mediciones de corrientes y caídas de tensión verificar las leyes de nudos y mallas.

ñ

5- TPL N° 5- Puente de Wheatstone.

Obtener el valor de una Resistencia desconocida por medio de un circuito formado por dos resistencias conocidas un Reóstato o Resistencia variable, un Galvanómetro y una Fuente de Tensión continua que lo alimenta.

6- TPL N° 6 - Circuito potenciométrico.

Mediante la utilización de un simulador de circuitos de Tensión continua se pretende conocer la Fem de una pila desconocida.

7- TPL N° 7 – Circuito RC.

Trazar las gráficas de carga y descarga de un capacitor en un circuito RC de corriente continua.

Armar un circuito serie RC con una Resistencia y un Capacitor conocidos montados sobre una placa porta objetos alimentados por una fuente de tensión continua. Inicialmente con el circuito abierto, un voltímetro en paralelo con el capacitor y un amperímetro en serie con el circuito y un cronómetro, al cerrar el circuito iniciar el cronómetro y tomar lectura del voltímetro y amperímetro cada intervalo preestablecido y con dichos valores graficar: V vs t , I vs t y calcular Q vs t , una vez alcanzado el Régimen abrir el circuito y permitir que el capacitor se descargue y tomar lecturas del voltímetro y amperímetro y trazar las curvas de descarga.

8- TPL N° 8- Ley de Faraday Lenz.

Verificar la Ley de Faraday-Lez mediante la utilización de un circuito formado por un bobinado de gran número de vueltas conectado directamente a un Galvanómetro de gran sensibilidad y acercando y alejando un imán potente, observar las deflexiones de Galvanómetro.

9- TPL N° 9- Galvanómetro de tangentes.

Se pretende verificar que el Campo magnético producido por un bobinado plano es proporcional al Número de vueltas y la corriente que circula por el mismo y en su centro es perpendicular al plano del mismo.

Con la ayuda de una brújula ubicada en su centro se puede analizar la influencia del Campo Magnético producido por el bobinado sobre la aguja magnetizada de la brújula.

10-TPL N° 10- Reflexión y Refracción.

Experiencia 1: El objetivo es determinar experimentalmente el índice de refracción de una lente semicircular de acrílico utilizando la Ley de Snell. Aplicar los conceptos estudiados en el trabajo práctico de Mediciones y afianzar los conocimientos de Promedio o Media Aritmética, Desviación Estándar, Error Medio Cuadrático del resultado y expresar correctamente el valor medido y su incerteza asociada.

Experiencia 2: Con el mismo equipamiento determinar experimentalmente el ángulo límite o crítico para que se produzca la Reflexión Total interna haciendo incidir un haz de luz desde un medio de mayor índice a un medio de menor índice de refracción sobre la cara plana de la lente semicircular. Expresar correctamente el valor medido y su incerteza asociada.

11-TPL N° 11- Interferencia y Difracción

Corroborar la naturaleza ondulatoria de la luz haciendo pasar un haz de luz de una fuente LASER a través de una ranura simple, una ranura doble y una red de difracción y analizando los patrones de interferencia proyectados sobre una pantalla.

Tomar mediciones y verificar la longitud de onda correspondiente al haz de luz LASER.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- RA1: Describe adecuadamente el contexto físico donde ocurre el evento objeto del problema/ejercicio a resolver
- RA2: Reconoce las magnitudes intervinientes ya sea como datos o como incógnitas
- RA3: Establece adecuadamente el sistema de unidades a utilizar

CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

- RA1: Organiza su trabajo siguiendo metodologías claras y objetivas, compatibles con las buenas prácticas de la ingeniería.
- RA2: Describe con claridad la conexión conceptual entre datos e incógnitas del ejercicio/problema planteado y resuelto, y los resultados de mediciones experimentales cuando corresponde.
- RA3: Interpreta las razones por las cuales los resultados obtenidos guardan coherencia con el conjunto de datos y el fenómeno físico analizado

CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

- RA1: Desarrolla una estrategia personal de formación, aplicable desde las asignaturas básicas en adelante
- RA2: Realiza búsquedas bibliográficas por diferentes medios para seleccionar material de estudio.
- RA3: Realiza una autoevaluación del proceso enseñanza-aprendizaje, identifica sus dificultades y busca los recursos necesarios para mejorarlos

Bibliografía

Alonso M.; Finn E. J. (1999) Física-Volumen 2, Campos y Ondas. Addison-Wesley Longman.

Morelli, G. V. Física II. Electromagnetismo. Científica Universitaria, Córdoba, 2003

Resnick R., Halliday, Krane (1997) Física -Volumen 2. 4° Edición versión ampliada, CECSA.

Sears F. W.; Zemansky M. D.; Young H.D.; Freedman R.A (2009) Física Universitaria con Física Moderna - Volumen 2. 12ª edición. México DF, Mexico. Pearson Educación

Sears F. W.; Zemansky M. D.; Young H.D.; Freedman R.A (2009) Física Universitaria con Física Moderna - Volumen 1. 12ª edición. México DF, Mexico. Pearson Educación

Serway R. y Jewet J W. (2009) Física para ciencias e ingeniería. Volumen 2. México DF, México.

Tipler P. A. (2006) Física para la Ciencia y la Tecnología -Volumen II. Barcelona. España. Reverté

Asignatura: **MATEMÁTICA**

Código:	RTF	3
Semestre: Ciclo de Nivelación	Carga Horaria	48
Bloque: Ingreso	Horas de Práctica	-

Departamento: Ingreso

Correlativas:

-

Contenido Sintético:

- Números Reales y Complejos
- Polinomios
- Relaciones y funciones
- Ecuaciones de primer y segundo grado
- Trigonometría

Competencias Genéricas:

- CG1 Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería
- CG7 Comunicarse con efectividad.
- CG9 Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

-

Presentación

Matemática del Ciclo de Introducción a los Estudios Universitarios es una actividad curricular que pertenece al ciclo de ingreso de todas las carreras de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

En esta materia se estudiarán las herramientas básicas de Álgebra y Trigonometría como ser: operaciones con números reales y complejos, operaciones con polinomios, introducción al concepto de función, métodos de resolución de ecuaciones de primer y segundo grado, problemas de trigonometría relacionados con cálculo de lados de figuras poligonales planas y áreas de dichas figuras.

El propósito principal de la materia es proveer al alumnado herramientas básicas necesarias para desenvolverse de manera efectiva en las materias de matemática del ciclo básico de la carrera. Algunos de los conceptos aquí abordados se desarrollarán con mayor profundidad en dichas materias. Por ejemplo, el estudio de funciones y sus propiedades se continuará abordando en las materias de Análisis Matemático I y Análisis Matemático II. Las ecuaciones lineales de primer grado y sistemas de ecuaciones lineales se continuarán desarrollando en Álgebra Lineal.

Se ofrecerá un marco teórico adecuado para introducir al alumnado en la formalidad y rigurosidad matemática, de manera de adquirir herramientas para expresarse correctamente al justificar sus respuestas y desarrollos.

OBJETIVOS

- Utilizar terminología adecuada para justificar los métodos empleados al resolver los problemas propuestos.
- Alcanzar destreza operativa al trabajar con números reales y complejos y polinomios.
- Identificar funciones lineales y cuadráticas.
- Resolver ecuaciones de primer y segundo grado.
- Utilizar funciones trigonométricas para calcular lados y áreas de polígonos.
- Aplicar los conceptos básicos del Álgebra y la Trigonometría a situaciones problemáticas.

Contenidos

Unidad 1: Números reales y complejos.

Los números reales, operaciones y propiedades. Potencias y raíces de números reales. Números complejos, operaciones en forma binómica. Representación trigonométrica de un número complejo.

Unidad 2: Polinomios.

Polinomios, grado. Operaciones con polinomios; divisibilidad; valuación. Teorema del resto. Raíz de un polinomio, orden de multiplicidad. Descomposición factorial de un polinomio. Factorización.

Unidad 3: Relaciones y funciones.

Conjuntos y subconjuntos. Operaciones. Unión e Intersección de conjuntos. Intervalos en la recta real. Par ordenado. Producto cartesiano. Correspondencia entre puntos de la recta y números reales.

Relación y sus representaciones. Funciones, su representación gráfica. Funciones lineal y cuadrática.

Unidad 4: Ecuaciones de primer y segundo grado.

Ecuaciones de primer grado con una incógnita. Ecuación de segundo grado con una incógnita.

Sistema de dos ecuaciones de primer grado con dos incógnitas.

Unidad 5: Trigonometría

Longitud de un arco de circunferencia. Ángulos y su medición. Funciones trigonométricas. Relaciones fundamentales. Fórmulas de adición. Resolución de triángulos.

Metodología de enseñanza

El desarrollo general de la asignatura se realiza de manera intensiva durante dos semanas y se presenta con clases teórico-prácticas con exposición dialogada y participativa de contenidos teóricos, resolución de ejercicios con énfasis en aplicaciones a la vida cotidiana y a ejemplos sencillos de aplicación a la ingeniería. Durante la clase se proponen ejercicios y situaciones problemáticas para desarrollar en grupos colaborativos con presentaciones orales.

Además de las clases presenciales, se utilizará como recurso el aula virtual (plataforma Moodle) donde encontrarán material escrito complementario como así también recursos audiovisuales, cuestionarios de autoevaluación y otros recursos para acompañar al alumnado en el proceso de adquisición de conocimientos.

Evaluación

La evaluación consistirá en dos parciales prácticos individuales escritos donde deberán resolver ejercicios y/o situaciones problemáticas de similar dificultad a las trabajadas en clases. Deberán explicar el procedimiento utilizado a los fines de verificar si se alcanzaron los resultados de aprendizaje mínimos necesarios para acreditar la materia, planteados en el presente programa.

Para alcanzar la calificación mínima necesaria para aprobar cada parcial se deberá contestar correctamente el 60% de las consignas planteadas.

Condiciones de aprobación

Requisitos para alcanzar la PROMOCIÓN de la materia:

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar los dos parciales prácticos con la posibilidad de recuperar uno de ellos.
- Realizar el porcentaje de actividades a través del aula virtual que la cátedra indique.

La/el alumna/o que no haya alcanzado la promoción deberá aprobar un **Examen Final** para aprobar la materia. Este examen consistirá de ejercicios y/o situaciones problemáticas de similar dificultad a las trabajadas en clases, que deberán resolver explicando el procedimiento utilizado a los fines de verificar si se alcanzaron los resultados de aprendizaje mínimos necesarios para acreditar la materia. El examen se considera aprobado si se contesta correctamente el 60% de las consignas planteadas. Las fechas para rendir un Examen Final se registrarán por el calendario académico del correspondiente año lectivo.

Actividades prácticas y de laboratorio

-

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Los siguientes indicadores se proponen en función de las competencias planteadas:

Respecto de la competencia CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería:

- RA1: Identifica y delimita una situación problemática.
- RA2: Identifica datos pertinentes de una situación problemática y propone diferentes soluciones posibles.
- RA3: Utiliza técnicas adecuadas para la resolución de una situación problemática planteada.

Respecto de la competencia CG7: Comunicarse con efectividad.

- RA1: Utiliza lenguaje matemático preciso para justificar los procedimientos realizados para la resolución de las situaciones problemáticas planteadas.
- RA2: Utiliza gráficos y/o esquemas para representar una situación problemática.

Respecto de la competencia CG9: Aprender en forma continua y autónoma.

- RA1: Identifica la necesidad de profundizar en ciertos temas relacionados con los conceptos abordados en la materia.

Bibliografía

- Azpilicueta, J. et al. Guía de Estudio de Matemática. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. 2022.
- Axler, Sheldon, Pre-Calculo: Uma Preparacao para o Calculo. Editoria LTC. Brasil 2016
- Allendoerfer, Carl y Cletus Oakley. Fundamentos de Matemáticas Universitarias. Cuarta edición. McGraw-Hill. México. 1990.
- Camuyrano, M. et al. Matemática I. Modelos matemáticos para interpretar la realidad. Ed. Estrada Polimodal. Buenos Aries. 2000.
- Millar, C. et al. Matemática: Razonamiento y Aplicaciones. Octava edición. Addison Wesley Longman. México. 1999.
- Rees, P. et al. Álgebra. Décima edición. McGraw-Hill. 1991. México.
- Stewart, J. et al. Precálculo, Matemática para el cálculo. Sexta Edición. Cengage Learning Editores. 2012.
- Sobel, Max y Norbert Lerner. Precálculo. Quinta edición. Editorial Prentice Hall. 1998.
- Varsavsky, O. Álgebra para Escuelas Secundarias. EUDEBA 1973. Buenos Aires.
- Zill, D. et al. Precálculo. McGraw-Hill. Interamericana. 2008. México.

Asignatura: Análisis Matemático 1

Código:	RTF	7
Semestre: Primero	Carga Horaria	96 hs
Bloque: Ciencias Básicas	Horas de Práctica	

Departamento: Matemática

Correlativas:

- Matemática (Ciclo de Introducción a los Estudios Universitarios)

Contenido Sintético:

- 1 Funciones reales de variable real.
- 2 Límite, continuidad y derivadas.
- 3 Variación de funciones.
- 4 Funciones Primitivas – Métodos de integración. Aplicaciones.
- 5 Integral definida.

Competencias Genéricas:

- CG1 Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4 Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Presentación

Análisis Matemático I es una materia común del ciclo básico de todas las carreras de Ingeniería (Ambiental, Biomédica, Civil, Industrial, Mecánica, Electromecánica, Química, Electrónica, Computación, Aeronáutica y Agrimensura) de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFyN) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), dictándose en el primer semestre del primer año de todas las carreras.

Se inserta dentro de la matemática conjuntamente con Álgebra Lineal, Análisis Matemático II y Estadística Aplicada. En algunas especialidades, se suma Análisis Matemático III.

La asignatura forma parte de un área de conocimiento que desarrolla procesos complejos, formando y desarrollando destrezas mentales, promoviendo las habilidades para comprender, juzgar, hacer y usar las herramientas matemáticas en los distintos contextos, interpretando datos para aplicarlos en la resolución de ejercicios y problemas propios de las diferentes carreras de ingeniería, exigiendo la comprensión de conceptos abstractos. Es una materia en la que se debe relacionar los conocimientos adquiridos en el secundario, Matemática del Ciclo de Iniciación a los Estudios Universitarios (CINEU) y en la propia materia, para luego modelizar y resolver las situaciones problemáticas que se le presenten, de diverso nivel de complejidad en las distintas materias en donde sea necesaria su aplicación en el cursado de la carrera.

Su objeto de estudio se centra en las funciones de una variable real, su representación, análisis. Se abordan temas como representación gráfica, límites, derivadas e integrales de diversos tipos, de funciones reales de distinto grado de complejidad. Como es materia base de otras de la carrera, se espera que el estudiante adquiera la destreza necesaria para la resolución de ejercicios y problemas de aplicación. Esta asignatura está centrada en el estudio, interpretación y comprensión de los conceptos antes mencionados, teniendo como objetivo que el estudiante pueda desarrollar a través del curso, las competencias propuestas.

La asignatura está pensada para avanzar hacia el enfoque constructivista, centrado en el estudiante.

Contenidos

UNIDAD N° 1 FUNCIONES

Definición de función. Clasificación de las funciones. Gráfico de una función. Diversos tipos de funciones. Álgebra de funciones. Composición de funciones. Función inversa.

UNIDAD N° 2. LÍMITE, CONTINUIDAD Y DERIVADAS

Intervalos y entornos. Punto de acumulación y punto aislado. Límite finito: definición e interpretación gráfica. Límites laterales. Unicidad del límite. Álgebra de límites. Límite infinito. Formas indeterminadas. Indeterminación de límites. Límites notables. Función continua en un punto. Discontinuidades. Álgebra de funciones continuas. Continuidad de la función compuesta. Continuidad en un intervalo. Derivada de una función: definición y

ejemplos. Interpretación geométrica. Problemas físicos. Recta tangente. Derivada de las funciones elementales, suma, multiplicación, cociente y compuesta. Derivada logarítmica. Derivada de las funciones potencial, exponencial y potencial-exponencial. Continuidad y derivabilidad de una función. Derivada de la función inversa. Derivadas sucesivas. Diferencial de una función.

UNIDAD Nº 3 VARIACIÓN DE FUNCIONES

Teorema de Weierstrass. Propiedades de las funciones derivables: teoremas de Rolle, del Valor Medio y del Valor Medio Generalizado. Máximos y mínimos locales: definición. Condición necesaria de extremo local. Puntos críticos. Determinación de extremos locales. Condición suficiente: criterios de la derivada primera y de la derivada segunda. Determinación de extremos absolutos de funciones. Concavidad y convexidad. Puntos de inflexión: definición y condición necesaria y suficiente de existencia. Regla de L'Hôpital. Estudio completo de una función dada en forma explícita. Asíntotas lineales a curvas planas. Aplicaciones.

UNIDAD Nº 4 FUNCIONES PRIMITIVAS. MÉTODOS DE INTEGRACIÓN. APLICACIONES.

Función primitiva. Definición y ejemplos. Integral indefinida. Propiedades de la integral indefinida. Métodos de integración: semi inmediata, sustitución, por partes. Integración de funciones algebraicas racionales. Integración de funciones irracionales monomias. Integrales trigonométricas. Integración de funciones racionales de seno y coseno.

UNIDAD Nº 5, INTEGRAL DEFINIDA

Integral definida: definición. Condición necesaria y suficiente de existencia. Propiedades básicas de la integral definida. Teorema del Valor Medio del Cálculo Integral. Función Área o Integral. Teorema fundamental del cálculo integral. Regla de Barrow. Aplicaciones geométricas y físicas de la integral definida. Integrales impropias: definición y cálculo.

Metodología de enseñanza

En general, el desarrollo de la materia se basa en clases teórico-prácticas. Las estrategias de enseñanza seleccionadas son: exposición dialogada conjuntamente con resolución de ejercicios y problemas, estudio de casos, aprendizaje basado en la investigación (ABI), trabajo autónomo, aprendizaje colaborativo, mapas conceptuales o aula invertida.

Para llevar a cabo la propuesta, además de las clases presenciales y los horarios de consulta (presenciales y virtuales), se contará con un aula virtual donde se tendrá acceso a material bibliográfico, guía de trabajos prácticos, problemas y videos de los distintos temas de la materia desarrollados por los docentes de la cátedra. Esto permitirá que cada estudiante pueda seguir la materia a su propio ritmo. Además, favorecerá la comunicación síncrona y asíncrona entre docentes y estudiantes y estudiantes entre sí.

Cada unidad se desarrollará a partir del material ofrecido en el aula virtual o la bibliografía recomendada. El estudiante deberá presentarse a cada clase con el tema de la clase

anterior estudiado pudiendo el docente interrogarlo sobre dichos temas y/o solicitarle la resolución de algún ejercicio.

En el aula virtual se ofrecerán trabajos prácticos (individuales o grupales) que favorecerán el proceso de lectura, comprensión, determinación de variables, elección de herramientas matemáticas, utilización de lenguaje matemático, análisis del contenido e interpretación de resultados (recuperando los saberes aprendidos) como forma de evaluación y acreditación. Estos se orientan al desarrollo de las competencias genéricas en las cuales la materia aporta al plan de estudios.

Como apoyo a la comprensión de los diversos temas, se dispondrá de aplicativos como Geogebra y Symbolab entre otros.

Se realizará una autoevaluación semestral por parte de los docentes y estudiantes (a través de encuestas). Se analizarán fundamentalmente los resultados y las herramientas utilizadas en el dictado de la materia, para determinar la pertinencia de estas y realizar ajustes en caso de ser necesario.

Evaluación

La evaluación de la asignatura a lo largo del semestre, se realizará mediante dos parciales, dos actividades de aplicación u ocho actividades teórico-prácticas. Durante el desarrollo de las mismas, el docente a cargo evaluará el desempeño y desarrollo de competencias mediante la siguiente rúbrica:

Competencia	Actividad de evaluación	Nivel 1. No logrado	Nivel 2. Logrado	Nivel 3. Muy logrado
Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	Trabajo práctico I y/o II	La respuesta no está acorde a lo solicitado. La interpretación de la consigna no es correcta.	La respuesta es bastante acorde a lo solicitado, pero falta o sobra información para ser considerada correcta.	La respuesta es acorde a lo solicitado.
		Muestra dificultad a la hora de reconocer los datos y/o incógnitas	Reconoce y expresa los datos y/o incógnitas, aunque en ciertos casos forma confusa, sin una justificación correcta.	Reconoce y expresa los datos y/o incógnitas justificando correctamente los elementos hallados.

		Realiza el Informe de los resultados sin coherencia en valores y/o notación.	Realiza el informe de los resultados con algunas imprecisiones tanto en lenguaje y notación.	Realiza el informe de los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que correspondiente.
--	--	--	--	--

Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería	Trabajo práctico I y/o II	No logra aplicar los conocimientos adquiridos, la selección de herramientas matemáticas no es la adecuada para la resolución del problema.	Si bien logra aplicar los conocimientos adquiridos anteriormente y arribar a los resultados correctos, las herramientas matemáticas propuestas no son las más adecuadas para resolver el problema.	Aplica los conocimientos adquiridos anteriormente seleccionando las herramientas matemáticas adecuadas para la resolución del problema.
		No es capaz de analizar los resultados obtenidos y justificarlos. No es capaz de detectar incoherencias en el resultado.	Analiza los resultados obtenidos y los justifica con algunas imprecisiones. En caso de obtener una incoherencia, rechaza el resultado y revisa todo el procedimiento.	Analiza los resultados obtenidos y los justifica con claridad conceptual. En caso de obtener una incoherencia, rechaza el resultado y revisa todo el procedimiento.

Condiciones de aprobación

Para alcanzar la Condición de Estudiante **PROMOCIONADO** se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Asistencia al 80% de las clases teórico-prácticas;
- Parciales teórico-prácticos: aprobar la totalidad de los parciales teórico-prácticos. Para su aprobación, el estudiante deberá haber resuelto correctamente el 60% de los contenidos solicitados en cada parte (teórica y práctica). Se podrá recuperar una de las evaluaciones parciales (por ausencia o baja nota); el puntaje de la recuperación reemplaza a la de la actividad desaprobada.
- Cumplir con el 100% (o en el porcentaje que se fije para el cuatrimestre) de los trabajos programados por la cátedra (Actividades Individuales y/o Grupales).
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Calificación:

La calificación se obtendrá a través del siguiente polinomio.

$$\text{CALIFICACIÓN} = 0,8 \times P1 + 0,2 \times P2$$

Donde:

P1: Es el promedio de las calificaciones de los exámenes parciales

P2: Es la valoración numérica obtenida de la rúbrica.

Para alcanzar la Condición de estudiante **REGULAR** se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Asistencia al 80% de las clases teórico-prácticas;
- Parciales teórico-prácticos: aprobar uno (1) de los parciales teórico-prácticos. Para su aprobación, el estudiante deberá haber resuelto correctamente el 60% de los contenidos solicitados en cada parte (teórica y práctica). Se podrá recuperar una de las evaluaciones parciales (por ausencia o baja nota); el puntaje de la recuperación reemplaza a la de la actividad desaprobada.
- Cumplir con el 100% (o en el porcentaje que se fije para el cuatrimestre) de los trabajos programados por la cátedra (Actividades Individuales y/o Grupales).
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecido en la rúbrica.

Condición de estudiante **LIBRE**

El estudiante que no haya obtenido la promoción o regularidad quedará en condición de LIBRE.

REPARCIALIZADO

En contra semestre, el estudiante en condición de **REGULAR** podrá realizar el **REPARCIALIZADO** de la asignatura. Los requisitos para acceder a este serán:

- Cumplir con los trabajos programados por la cátedra (Actividades Individuales y/o Grupales) en el porcentaje que se fije para el cuatrimestre.
- Parciales teórico-prácticos: aprobar la totalidad de los parciales teórico-prácticos. Para su aprobación, el estudiante deberá haber resuelto correctamente el 60% de los contenidos solicitados en cada parte (teórica y práctica). Se podrá recuperar una de las evaluaciones parciales (por ausencia o baja nota); el puntaje de la recuperación reemplaza a la de la actividad desaprobada.

EXÁMENES FINALES

Estudiantes en condición de Regular

- El examen final para estudiantes en condición de REGULAR se realizará en forma escrita y constará de dos partes: una parte teórica y otra práctica. Para su aprobación, el estudiante deberá haber resuelto correctamente el 60% de los contenidos solicitados en cada parte (teórica y práctica).

Estudiantes en condición de Libre

- El examen final para estudiantes en condición de LIBRE se realizará en forma escrita y constará de dos partes: una parte teórica y otra práctica. Para su aprobación, el estudiante deberá haber resuelto correctamente el 60% de los contenidos solicitados en cada parte (teórica y práctica).

El tribunal, en cada examen de estudiantes LIBRES, definirá la pertinencia de utilizar otros instrumentos que posibiliten evaluar la posesión de competencias que no hubieran quedado explícitas durante el desarrollo de la etapa anterior del examen final.

La Cátedra revisará semestralmente la metodología utilizada para las evaluaciones, disponiendo los cambios que se consideren pertinentes, en un todo de acuerdo con las disposiciones vigentes al respecto.

Resultados de aprendizaje

CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- Interpreta la consigna del problema.
- Identifica y expresa matemáticamente los datos e incógnitas.
- Realiza informes, comunicando los resultados claramente.

CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

- Aplica los conocimientos adquiridos y selecciona las herramientas matemáticas adecuadas para la resolución del problema.
- Analiza los resultados obtenidos y los justifica con claridad conceptual.

Bibliografía

Adams, R (2009-2011) Cálculo (6ª edición). Pearson Educación.

Apóstol, T. (2007-2011) Calculus. Reverté.

Bartle, R. y Sherbert, D. (2010) Introducción al análisis matemático de una variable (3ª edición) Limusa.

Gigena, S; Joaquín, D; Azpilicueta, J; Molina, F; Cbrera, E (2000) Análisis matemático I: teoría, práctica y aplicaciones (1ª edición) Universitas.

Larson, R.; Hostetler, R. y Edwards, B. Cálculo (7a. edición) Pirámide.

Purcell, J y Varberg, D (2015) Cálculo Diferencial e Integral (4ta. edición) Prentice-Hall Hispanoamérica, S.A.

Rabuffetti H. (1999-2001) Introducción al análisis matemático: cálculo 1 (16ª edición) El Ateneo.

Sadosky, M y Ch. de Guber, R. (2010) Elementos de cálculo diferencial e integral (23ª edición) Editorial Alsina.

Salas; Hille y Etgen (2005) Calculus Volumen I (4ta edición) Editorial Reverte, S.A.

Spivak, M. (2014) Cálculus (3ra edición) Reverté.

Stewart, J (2013) Cálculo (7ª edición) Cengage Learning.

Voitzuk, M (2017). Corregidas 2022 y 2023. Disponibles en aula virtual de la materia

Asignatura: Analisis Matematico 2

Código:	RTF	7
Semestre: Primero	Carga Horaria	96
Bloque: CB	Horas de Práctica	

Departamento: Matemática

Correlativas:

- Correlativa 1: Algebra Lineal
- Correlativa 2: Análisis Matemático 1

Contenido Sintético:

- Cónicas. Funciones de $R^n \rightarrow R^p$.
- Funciones de $R^n \rightarrow R^p$. Continuidad.
- Derivadas Parciales y Direccionales. La diferencial.
- Funciones de $R^n \rightarrow R$. Extremos Libres y Ligados. Integral Múltiple
- Funciones de $R \rightarrow R^p$. Curvas. Integrales de línea.
- Funciones de $R^2 \rightarrow R^p$. Superficies. Integrales de Superficie.
- Teoría de Campos vectoriales.
- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Competencias Genéricas:

- CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Presentación

El área de matemática está inserta dentro del plan de estudios de todas las carreras de Ingeniería incluyendo la carrera de Constructor. Se compone de las siguientes asignaturas: Análisis Matemático I, Álgebra Lineal, Análisis Matemático II y Estadística Aplicada. En algunas carreras, se suma la asignatura Análisis Matemático III. La asignatura Análisis Matemático II se dicta en el primer semestre de segundo año en las carreras mencionadas. Por su influencia en otras ciencias y disciplinas, hace que el estudiante deba tener una amplia comprensión de los contenidos que la asignatura brinda y que le permitirán afrontar diversas aplicaciones en asignaturas de cursos superiores.

La asignatura se enseña desde el posicionamiento pedagógico que corresponde al aprendizaje centrado en el estudiante teniendo presente la formación por competencias propendiendo que el estudiante adquiera habilidad para utilizar las herramientas que le ofrece el análisis matemático para modelizar y resolver una amplia gama de problemas relacionados con la ingeniería.

Contenidos

Unidad I- Cónicas. Funciones de $R^n \rightarrow R^p$.

I-1. Secciones cónicas. Definición. I-2. Ecuaciones de las secciones cónicas. I-3. Secciones cónicas en coordenadas polares. I-4. Conceptos topológicos en R^n : punto interior, punto frontera, punto de acumulación. Distancia entre dos puntos. Conjuntos cerrados y abiertos. I-5. Funciones de $R^n \rightarrow R^p$. Dominio e imagen. Representación explícita, implícita y paramétrica.

Unidad II- Funciones de $R^n \rightarrow R^p$. Continuidad.

II-1. Límite. Definición. Existencia del límite. Límites iterados. Existencia del límite. II-2. Continuidad. Definición. Continuidad de la composición.

Unidad III- Derivadas parciales y direccionales. La diferencial.

III-1. Derivada parcial. Definición. Derivadas parciales de orden superior. III-2. Función diferenciable. Funciones continuamente diferenciables. Diferencial de una función. III-3. Aproximación lineal. Plano tangente a la gráfica de una función. III-4. Campos vectoriales diferenciales. Matriz jacobiana. III-5. Funciones compuestas. Derivada de la función compuesta. Regla de la cadena. III-6. Derivada Direccional. Gradiente. Derivada direccional máxima. Plano tangente a una superficie dada implícitamente.

Unidad IV- Funciones de $R^n \rightarrow R$. Extremos libres y ligados. Integración múltiple.

IV-1. Funciones real valuadas. Polinomio y fórmula de Taylor. IV-2. Extremos relativos y absolutos. Puntos críticos. Puntos de ensilladura. Estudio de la forma Hessiana como forma de analizar los extremos libres. IV-3. Extremos ligados.

Multiplicadores de Lagrange. IV-4. Integral múltiple. Integrales dobles y triples. Definición. Teorema de existencia. IV-5. Integrales iteradas. Cálculo de integrales dobles y triples en diferentes regiones. IV-6. Cambio de variables en integrales dobles y triples. Teorema del cambio de variables.

Unidad V- Funciones de $R \rightarrow R^p$. Curvas. Integrales de línea.

V-1. Curvas en R^2 y R^3 . Parametrización de curvas. Longitud de arco. Orientación de curvas. V-2. Versores tangente, normal y binormal. Curvaturas de flexión y torsión. V-3. Integrales curvilíneas de campos escalares y vectoriales. Propiedades de las integrales curvilíneas. Aplicaciones.

Unidad VI- Funciones de $R^2 \rightarrow R^p$. Superficies. Integrales de superficie.

VI-1. Superficie. Definición. Parametrización de superficies. VI-2. Superficies orientables. Orientación de superficies. VI-3. Integral de Superficie de campos escalares y vectoriales. Definición y calculo. Aplicaciones.

Unidad VII- Teoría de campos vectoriales

VII-1. Campos vectoriales. Definición. Divergencia y rotor de campos vectoriales: definiciones e interpretación física. VII-2. Campos conservativos. Independencia del camino. Campos gradientes. VII-3. Función potencial. Definición y cálculo. VII-4. Teorema de Green en el plano. Aplicaciones. VII-5. Teorema de Stokes. VII-6. Teorema de Gauss.

Unidad VIII- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

VIII-1. Definición y existencia de las soluciones. VIII-2. Ecuaciones diferenciales de primer orden a variables separables, exactas y lineales. Factor Integrante. VIII-3. Ecuación diferencial de primer orden tipo Bernoulli. VIII-4. Ecuaciones diferenciales de segundo orden a coeficientes constantes. VIII-5. Ecuación diferencial de segundo orden a coeficientes constantes homogénea. Determinación de la solución general. VIII-6. Ecuación diferencial de segundo orden a coeficientes constantes no homogénea. Determinación de la solución general. Método de los coeficientes indeterminados y variación de parámetros. VIII-7. Sistemas de Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden.

Metodología de enseñanza

El desarrollo general de la asignatura se realiza en un semestre con dos clases semanales de 3 hs cada una y se cimienta en clases teóricas-prácticas, con enfoque constructivista, en donde además de los contenidos teóricos del programa, se desarrollaran ejercicios y problemas de aplicación. Las estrategias de enseñanza seleccionadas para llevar adelante la propuesta son: exposición dialogada y participativa, resolución de ejercicios, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje en grupos colaborativos con presentaciones orales y escritas y aula

invertida. En este sentido, se propone integrar los conocimientos adquiridos mediante el análisis de preguntas y la resolución de ejercicios y problemas relacionándolos en cada caso con la ingeniería dando ejemplos concretos de su aplicación en ese campo. Además de las clases presenciales, se utilizará como recurso el aula virtual de la cátedra para desarrollar algunas de las actividades propuestas. Cada unidad se desarrollará a partir del material bibliográfico obligatorio, Se ofrecerán además, guías de estudio y guía de ejercicios y problemas que favorecerá el proceso de aprendizaje.

Evaluación

La evaluación se llevará a cabo mediante dos (2) parciales teórico-prácticos durante el cuatrimestre de cursado, con la posibilidad de recuperar uno de ellos (por ausencia o aplazo, tanto para regularizar la asignatura como para alcanzar la promoción). La asignatura tiene promoción total. En caso de que el estudiante no alcance la promoción, deberá rendir un examen final ya sea en condición de regular o libre. En todas las instancias, los docentes encargados a cargo de la evaluación evaluarán el desempeño y desarrollo de las competencias de acuerdo a la rúbrica que se detalla más abajo. En todos los casos la instancia de evaluación se aprueba cumplimentando el 60% de la exigencia de cada caso.

Indicadores	Nivel			
	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
CG1 Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	<p>RA1 Relaciona la consigna entregada con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 Reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona parcialmente la consigna entregada con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara parcialmente las ideas y conceptos del texto. Reconoce casi toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona escasamente la consigna entregada con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara escasamente las ideas y conceptos del texto.</p> <p>Escasamente reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin la notación ni las unidades que corresponden.</p>	<p>RA1 No relaciona la consigna entregada con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar</p> <p>RA1 No compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 No reconoce la información explícita y no infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin coherencia en el valor y las unidades pertinentes.</p>
CG4 Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería	<p>RA1 Planifica e implementa estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 Identifica los elementos comunes pertinentes.</p> <p>RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando listados, esquemas y cuadros.</p> <p>RA2 Explicita un adecuado marco conceptual.</p> <p>RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas.</p> <p>RA3 Fundamenta el resultado en forma verbal, oral o escrita.</p> <p>RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones.</p> <p>RA3 En caso de obtener incoherencia, rechaza el resultado y</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 Identifica algunos elementos comunes pertinentes.</p> <p>RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando esquemas y cuadros.</p> <p>RA2 Explicita un marco conceptual.</p> <p>RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas.</p> <p>RA3 Fundamenta el resultado en forma escrita.</p> <p>RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones.</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 Reconoce algún elemento común.</p> <p>RA1 Realiza un borrador, utilizando cálculos.</p> <p>RA2 Explicita un escaso marco conceptual.</p> <p>RA2 No utiliza infografía y representaciones adecuadas.</p> <p>RA3 No se fundamenta el resultado.</p> <p>RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones pero no determina, ni el procedimiento.</p>	<p>RA1 Copia estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 No hay elementos comunes pertinentes.</p> <p>RA1 No realiza borrador de esquemas o cálculos.</p> <p>RA2 Nulo marco conceptual.</p> <p>RA2 No utiliza y representaciones adecuadas.</p> <p>RA3 No justifica los resultados.</p> <p>RA3 No verifica si la solución coincide con las predicciones.</p> <p>RA3 No determina incoherencias</p>

	revisa todo el procedimiento.	RA3 En caso de obtener incoherencia, justifica el resultado y revisa parte del procedimiento.		
--	-------------------------------	---	--	--

Condiciones de aprobación

Requisitos para alcanzar la regularidad.

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar uno de los dos parciales con la posibilidad de recuperar uno de ellos.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Requisitos para alcanzar la promoción.

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar los dos parciales con la posibilidad de recuperar uno de ellos.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.
- Realizar el porcentaje de actividades grupales que la cátedra indique.

El estudiante que no haya alcanzado la promoción deberá aprobar un **examen final** teórico-práctico para acreditar la asignatura. En esta instancia se tendrá en cuenta, además del nivel alcanzado en aspectos conceptuales, el desarrollo de todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Resultados de aprendizaje

CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- RA1: Comprende enunciados de ejercicios y/o problemas.
- RA2: Identifica el objeto central del ejercicio y/o problema.
- RA3: Propone procedimientos para resolver ejercicios y/o problemas.

CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

- RA1: Organiza su trabajo siguiendo metodologías claras y objetivas, compatibles con las buenas prácticas de la ingeniería.
- RA2: Describe con claridad la conexión conceptual entre datos e incógnitas del ejercicio/problema planteado y resuelto.

- RA3: Interpreta las razones por las cuales los resultados obtenidos guardan coherencia con el conjunto de datos y el objeto analizado.

Bibliografía

- MARSDEN, E. & TROMBA, A. CALCULO VECTORIAL. 5^{ta} edición, 2004. Pearson Educación.
- JAMES STEWART: CÁLCULO DE VARIAS VARIABLES TRASCENDENTES TEMPRANAS. 6^{ta} edición, 2008. Cengage Learning.
- LARSON, R. & EDWARDS, B. CÁLCULO 2 DE VARIAS VARIABLES. 9^{na} edición, 2010. McGraw Hill.
- THOMAS, Jr, G. CÁLCULO VARIAS VARIABLES. 11^{ma} edición, 2014. Pearson Educación.
- ADAMS, R. CÁLCULO. 6^{ta} edición, 2015. Pearson Educación.
- APOSTOL, T. CALCULUS. Vol 2. 2^{da} edición, 1985. Reverté.
- APOSTOL, T. ANÁLISIS MATEMÁTICO. 2^{da} edición, 2006. Reverté.
- HEBE DE RABUFFETTI. INTRODUCCIÓN AL ANALISIS MATEMATICO (Cálculo 2). 4^{ta} edición, 1980. El Ateneo.
- WILLAMSON, R., CROWELL, R. & TROTTER, H. CÁLCULO DE FUNCIONES VECTORIALES. 3^{era} edición. Prentice/Hall International.

Bibliografía Complementaria

- Ricardo Tomás Ferreyra* , Marcos Agustín Ferreyra , Dynamical Laws for Statistical Distributions: Application to Complex System Analysis, Journal of Mechanical Engineering and Automation 2013, 3(2): 46-53 DOI: 10.5923/j.jmea.20130302.04.
- Ricardo T, Ferreyra, Supersonic Cones at Zero Incidence, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., Published Online:10 Jun 2016 <https://doi.org/10.2514/6.2016-4275>.
- Ricardo T. Ferreyra, A Shock Wave Front Model Applied to Very Thick and Very Thin Supersonic Cones at Zero Incidence, **AIAA 2017-3347, Supersonic and Hypersonic Flows**, Published Online:2 Jun 2017, <https://doi.org/10.2514/6.2017-3347>
- Ricardo Tomas Ferreyra, "Transport of logarithmic potentials versus process duration", 12 pag, 8th Asian Pacific Congress on Computational Mechanics (APCOM-VIII) , 2022, Yokohama, Japan.
URL https://www.scipedia.com/wd/images/7/7c/Draft_Content_916584024-2661_paper-1864-document.pdf 15th World Congress on Computational Mechanics (WCCM-XV)
- EGEA, C. GUIA DE TRABAJOS PRACTICOS. 2^{da} ed. 2016. Apuntes de clase.
- JOAQUÍN, D. ANALISIS MATEMATICO II. 1^{era} ed. 2014. Apuntes de Clase.
- NATALI, O. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS. 1^{era} ed. 2012. Apuntes de clase.

Asignatura: **ÁLGEBRA LINEAL**

Código:	RTF	7
Semestre: Segundo	Carga Horaria	96
Bloque: Ciencias Básicas	Horas de Práctica	

Departamento: Matemática

Correlativas:

- Matemática

Contenido Sintético:

- Sistema de Ecuaciones Lineales
- Matrices
- Vectores
- Espacios Vectoriales
- Aplicaciones Lineales

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

Presentación

Álgebra Lineal es una asignatura de primer año que participa en la formación básica en matemáticas del estudiante de las doce carreras de ingeniería (IA, IAmb, IAgr, IB, IC, IComp, IE, IElemec, II, IM, IME, e IQ) que se ofrecen en la Facultad. Contribuye al perfil del ingeniero tanto en el desarrollo de las capacidades para modelar problemas como en la determinación de las técnicas adecuadas para la resolución de éstos.

Durante el transcurso de esta materia, se espera que el alumno desarrolle competencias relacionadas con el manejo fluido de sistemas de ecuaciones, matrices y sus transformaciones, y que también incorpore herramientas que le permitan abordar problemas geométricos en espacios vectoriales generales. Asimismo, se busca que el estudiante desarrolle habilidades en el planteo, resolución de ejercicios y problemas, adquiera precisión en sus razonamientos y destrezas en efectuar demostraciones sencillas sin perder rigurosidad en las justificaciones.

Por otro lado, como se señala en el Libro Rojo del CONFEDI, el graduado de ingeniería deberá poseer una adecuada formación científica, técnica y profesional que lo habilite para aprender y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de distintos problemas. En lo que respecta a esta asignatura, proporcionará al estudiante herramientas para resolver problemas matemáticos de aplicación en ingeniería.

La asignatura comprende fundamentalmente el estudio de sistemas de ecuaciones lineales, matrices, espacios vectoriales y aplicaciones lineales, contenidos que servirán de herramienta para la comprensión de otras asignaturas como Física, Química, Análisis Matemático, Informática, Métodos Numéricos, Teoría de Señales, Procesamiento de Señales, Cálculo Estructural, entre otras.

Conocimientos y habilidades previos:

Para iniciarse en el estudio de la asignatura Álgebra Lineal, se requiere que el estudiante maneje con fluidez los conceptos básicos del álgebra, geometría y trigonometría. Además, se recomienda haber regularizado previamente la asignatura Análisis Matemático I ya que el estudiante al trabajar con espacios vectoriales debe manejar fluidamente los conceptos de funciones, inyectividad, suryectividad, función inversa, derivadas, integrales, entre otros.

Compromiso y responsabilidad social en cuanto al respeto de la rigurosidad de los conocimientos

Objetivos de la Asignatura

Al concluir el cursado de la asignatura, se espera que cada estudiante haya desarrollado las competencias y conocimientos necesarios para comprender y dominar los conceptos básicos de Álgebra Lineal y su aplicación para la resolución de distintos problemas en ingeniería.

Aprender en forma continua y autónoma con responsabilidad crítico social.

Contenidos

SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES y MATRICES

Introducción a los Sistemas de Ecuaciones Lineales.

Matrices. Operaciones con matrices. Propiedades.

Operaciones elementales de filas. Equivalencia por filas de matrices. Matriz escalón reducida por filas. Rango de una matriz.

Representación matricial de un sistema de ecuaciones lineales. Solución de un Sistema de Ecuaciones Lineales por el método de Gauss. Teorema de Rouche-Frobenius.

Matriz inversa. Inversa de una matriz utilizando operaciones elementales filas.

Matriz inversible. Definición. Propiedades.

Cálculo de determinante de una matriz. Regla de Sarrus. Desarrollo por cofactores. Aplicaciones.

VECTORES

Vectores en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 . Vectores en \mathbb{R}^n .

Operaciones con vectores. Propiedades.

Longitud de un vector. Distancia.

Ángulo entre vectores, vectores ortogonales.

Producto punto. Producto vectorial. Propiedades

Recta y plano: ecuaciones.

ESPACIOS VECTORIALES

Espacios Vectoriales y Subespacios.

Combinación Lineal de vectores. Subespacio Generado. Suma e Intersección de Subespacios. Suma Directa.

Dependencia e Independencia Lineal. Bases y Dimensión.

Vector Coordinado. Cambio de Base. Variedad Lineal.

Espacios Vectoriales con Producto Interno. Definiciones Métricas.

Conjuntos Ortogonales. Bases Ortonormales y Proyecciones. Complemento Ortogonal.

Aplicaciones: problemas métricos

VECTORES Y VALORES PROPIOS

Definición de Vectores y Valores Propios de una matriz. Ecuación Característica.
Matrices Semejantes y Diagonalización.
Matrices Simétricas y Diagonalización Ortogonal.
Aplicaciones.

APLICACIONES LINEALES

Aplicaciones Lineales: Definición y propiedades.
Álgebra de Transformaciones Lineales.
Núcleo e Imagen de una aplicación lineal. Teorema de la Dimensión.
Aplicaciones lineales suryectivas e inyectivas.
Matriz de una Aplicación Lineal.
Operadores Diagonalizables.

Metodología de enseñanza

El estudio de la asignatura implica para el estudiante un proceso que involucra distintos aspectos. Además de exigirle la comprensión de conceptos (algunos de ellos abstractos) y manejo de lenguaje formal, requiere para su internalización y aplicación, de un tiempo de introspección, reflexión, y dedicación para asimilar los conceptos teóricos y mucha práctica para incorporar la teoría en la solución de problemas.

La estrategia de enseñanza utilizada es principalmente expositiva con participación activa de los estudiantes; la participación implica desde responder preguntas teóricas realizadas por el docente hasta preguntas prácticas durante la resolución de ejercicios. Es decir, se tiene como objetivo principal lograr un mayor protagonismo del estudiante dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje propiciando el desarrollo de sus capacidades. Para el logro de este objetivo, se requiere que el estudiante realice la lectura previa de cada tema de clase (trabajo autónomo). El docente, al iniciar la semana de clases, evaluará la lectura previa mediante un cuestionario (quiz), o preguntas orales, sobre los temas a tratar; que posteriormente serán desarrollados y aclarados por el docente utilizando diferentes estrategias didácticas. Se propondrá la realización de discusiones grupales en torno a problemas o ejercicios específicos, realizando evaluaciones periódicas con el fin de llevar el seguimiento sobre los progresos y dificultades en el proceso formativo de los estudiantes. Los alumnos podrán disponer de espacios para consultas y asesoría por parte del profesor en los casos que así lo requieran.

En resumen, se propiciará:

- El planteo de problemas y/o ejercicios que motiven la utilización de los contenidos de la unidad -por equipos.
- La investigación bibliográfica y lecturas previas sobre los temas del curso por parte de los alumnos.

- La exposición de los temas (integrando la contribución de los estudiantes) por parte del profesor. El planteamiento y solución de ejemplos por parte del profesor.
- La solución de ejercicios de manera individual y/o por equipos, dentro y fuera del aula, retomando los problemas planteados inicialmente.

En temas específicos, se incentivará el uso de software especializado como por ejemplo GeoGebra u otro Octave, Scilab o Matlab, a fin de facilitar la comprensión de conceptos, la resolución de problemas y ejercicios, la construcción de gráficas y la interpretación de resultados.

La asignatura cuenta con un Aula Virtual única a la que pueden acceder todos los estudiantes que cursan la materia. Allí tendrán acceso de forma rápida y sencilla a información relevante. El Aula Virtual está estructurada de modo tal que el estudiante podrá ubicar fácilmente lo relacionado con su comisión. Además, el estudiante podrá encontrar material bibliográfico elaborado por la cátedra, el cronograma de temas semanal, ejercicios propuestos, material complementario, videos confeccionados por docentes de la cátedra y otras publicaciones de interés relacionados con los temas a desarrollar. El uso del Aula Virtual favorecerá la comunicación asincrónica entre docente-alumno, alumno-docente y alumno-alumno.

Evaluación

La evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la asignatura será continua y utilizará diversas metodologías de evaluación.

Las actividades que se implementen en el Aula Virtual de la asignatura, así como las actividades sincrónicas, son oportunidades de reconocimiento de logros y dificultades de los estudiantes, no sólo para los docentes, sino también para que cada estudiante valore su propio avance en el proceso de aprendizaje y realice los ajustes necesarios, contando con el adecuado apoyo y seguimiento de los docentes.

En cada una de las unidades temáticas del programa y considerando los resultados de aprendizajes esperados, se tomarán los recaudos para obtener evidencias del aprendizaje mediante:

- La resolución de ejercicios (Tareas individuales o grupales utilizando aula virtual)
- Cuestionarios con preguntas conceptuales en correlato con el avance en la unidad (individual): cada unidad temática contará con una o más actividades de autoevaluación donde los estudiantes dispondrán de la clave de corrección correspondiente, a fin de contar con una retroalimentación de sus aprendizajes.
- Actividad modalidad Taller: se propondrá la resolución de un problema¹ de aplicación o grupo de ejercicios con presentación escrita y oral.

¹ Se aplicará cuando sea pertinente el método de Resolución de Problemas, proponiendo situaciones problemáticas de la realidad ingenieril de modo que se integren diversos temas.

Además, se prevén al menos dos Parciales Teórico-Prácticos Individuales, que serán evaluaciones escritas con un cierto número de consignas tendientes a verificar el desempeño y manejo del estudiante en las capacidades asociadas a un grupo de unidades temáticas. Para alcanzar la calificación mínima suficiente en cada evaluación, se debe realizar correctamente el 60% de los ítems del parcial.

Condiciones de aprobación

Conforme a las disposiciones del Régimen de Alumnos, se establecen las siguientes condiciones de regularidad y promoción de la asignatura.

Para alcanzar la Condición de Estudiante **REGULAR** el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Asistencia al 80% de las clases teórico-prácticas;
- Cumplir con los trabajos programados por la cátedra (Actividades Individuales y Grupales) en el porcentaje que se fije para el cuatrimestre.
- Parciales teórico-prácticos: Aprobar uno (1) de los parciales teórico-prácticos. Se podrá recuperar una de las evaluaciones parciales (por ausencia o baja nota); el puntaje de la recuperación reemplaza a la de la actividad desaprobada.

Para alcanzar la Condición de Estudiante **PROMOCIONADO** el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Asistencia obligatoria al 80% de las clases teórico-prácticas;
- Cumplir obligatoriamente con los trabajos programados por la cátedra (Actividades Individuales y Grupales) en el porcentaje que se fije para el cuatrimestre.
- Parciales teórico-prácticos: Aprobar la totalidad de los parciales teórico-prácticos. Se podrá recuperar una de las evaluaciones parciales (por ausencia o baja nota); el puntaje de la recuperación reemplaza a la de la actividad desaprobada.

EXAMEN FINAL

EXAMEN FINAL a alumnos en condición **REGULAR**:

Se hace efectivo por medio de una evaluación individual oral y/o escrita sobre aspectos teóricos y prácticos en el contexto de la asignatura, a los alumnos que posean la condición de **REGULAR**, como complemento de la evaluación continua y formativa.

Para lograr la aprobación de la asignatura, el alumno debe superar la instancia antes mencionada realizando correctamente el 60% de lo planteado en la evaluación.

EXAMEN FINAL a alumnos en condición LIBRE:

El Examen Libre es una evaluación individual que consiste en:

- Evaluación escrita, consistente con cierto número de actividades tendientes a verificar el desempeño y manejo del estudiante en las capacidades asociadas a todas las unidades temáticas del Programa Analítico de la asignatura (aspectos teóricos y prácticos).
- Examen oral, consistente en preguntas de desarrollo tanto teóricas como metodológicas que muestren haber logrado el cumplimiento de los Indicadores de desempeño.

Para lograr la aprobación de la asignatura, el alumno debe superar cada una de las dos instancias antes mencionadas realizando correctamente el 60% de lo planteado en cada evaluación.

Actividades prácticas y de laboratorio

Planificación cuatrimestral

Con el objeto de facilitar revisiones sistemáticas y ejercicios de comparación en un proceso de monitoreo y evaluación permanente de la asignatura, se elaborará la Planificación Cuatrimestral de Álgebra Lineal (PAL-1 primer cuatrimestre y PAL-2 segundo cuatrimestre).

La PAL se constituye en un instrumento dinámico que permitirá a los estudiantes conocer en detalle la planificación de la cursada en el correspondiente semestre propiciando la organización de su trabajo durante el cursado. En el PAL se encontrará:

- Información general de la asignatura. ¿Qué se espera del estudiante durante el cursado? ¿Qué será capaz de hacer al final del cursado?
- Reglas y acuerdos de funcionamiento del curso.
- Planificación a desarrollar durante el cuatrimestre, especificando las Principales Actividades que se propondrán a los estudiantes, Contenidos, Actividades de Evaluación de y para los aprendizajes, Bibliografía y Material Complementario.
- Las principales actividades evaluativas con las ponderaciones de los trabajos prácticos individuales y/o grupales, parciales teórico-prácticos individuales y otras actividades planificadas. Además, se explicitarán las rúbricas² a utilizar en cada caso.
- Información de los docentes de las distintas comisiones y los datos de contacto.

Para la confección de la PAL se considerarán como insumos principales el Calendario Académico-Administrativo fijado por la Facultad, el Programa de la

² La rúbrica es una matriz de valoración en la que se establecen criterios por niveles mediante la disposición de escalas que permiten determinar la calidad de la ejecución de los estudiantes en unas tareas específicas.

Asignatura en los Planes de Estudio de las distintas Carreras, la Autoevaluación de la Cátedra correspondiente al análisis de las experiencias de aprendizaje propuestas para el cuatrimestre anterior, estrategias metodológicas y metodologías de evaluación utilizadas, las Encuestas de los Estudiantes del año anterior y todo lineamiento emanado por las autoridades de la Facultad.

Resultados de aprendizaje

RA 1. Resuelve situaciones problemáticas por medio de sistemas de ecuaciones lineales, seleccionando métodos de solución e interpretando las soluciones en el contexto del problema.

RA 2. Aplica adecuadamente los conceptos del álgebra matricial y sus operaciones en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

RA 3. Reconoce rectas, planos en R^n y sus representaciones.

RA 4. Maneja herramientas como el producto punto, el producto cruz, normas y distancia y las utiliza para calcular proyecciones y resolver problemas métricos.

RA 5. Realiza demostraciones y operaciones sobre espacios y subespacios vectoriales, manejando sus propiedades y conceptos fundamentales como independencia lineal, generadores y bases de un espacio vectorial.

RA 6. Demuestra propiedades de las transformaciones lineales, representándolas en forma matricial en diferentes bases y reconociendo subespacios asociados a ellas.

RA 7. Utiliza espacios vectoriales para resolver ejercicios y problemas en el contexto de las aplicaciones lineales y la diagonalización de matrices relacionando conceptos, teoremas y propiedades.

RA 8. Exhibe comunicación efectiva para argumentar y mostrar sus resultados utilizando lenguaje escrito, formal y específico, y desarrollando su aprendizaje autónomo.

Bibliografía

Bibliografía recomendada por orden alfabético

- Antón, Howard. Introducción al Álgebra Lineal. Edición N° 5 (2013 y ediciones anteriores). Ed. Limusa – Wiley
- De Burgos, Juan. Álgebra Lineal . Edición N° 3. (2006) - Ed. MacGraw-Hill/ Interamericana de España. –
- García Planas, María Isabel; Taberna Torres, Judit; García, Natalia Rina. Álgebra lineal en la educación para el desarrollo sostenible. Edición N° 1 (2018) Iniciativa

Digital Politècnica, Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC.
Acceso abierto al texto <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/114118>

- Grossman, Stanley I. Álgebra Lineal. 6° Edición. (2008). México. Editorial MacGraw-Hill.
- Larson, Ron. Fundamentos de Álgebra Lineal. Edición N° 7 (2015) – CENGAGE Learning.
- Lay, David y otros. Álgebra Lineal y sus Aplicaciones. Edición N° 5 (2016) y ediciones anteriores. Ed. Pearson Educación.
- Lay, David y otros. Álgebra lineal para cursos con enfoque por competencias. Edición N° 1 (2013). Ed. Pearson Educación
- Mora-Flores, Walter. [Vectores, rectas y planos en \$R^3\$ \(2011\). Escuela de Matemática Instituto Tecnológico de Costa Rica.](https://hdl.handle.net/2238/6603) Libro interactivo <https://hdl.handle.net/2238/6603>
- Nakos, George; Joyner, David. Álgebra Lineal con Aplicaciones. (1999). International Thomson Editores, S. A. de C. V.
- Ordóñez, Pablo Martín; Garrosa, Amelia García; Fernández, Juan Getino. Álgebra Lineal para Ingenieros. Edición N° 2 (2015) Delta Publicaciones.
- Vera de Payer, Elizabeth; Dimitroff, Magdalena. Álgebra Lineal: teoría y práctica (2020) disponible en formato digital bajo Licencia Creative Commons en el repositorio digital de la FCEFyN.
- Poole, David. Álgebra Lineal: una introducción moderna. Edición N° 4 (2017) y anteriores. – CENGAGE Learning.
- Rossignoli, Raul (coord.). Algebra Lineal con Aplicaciones Parte I. Facultad de Ingeniería. Universidad de la Plata. Acceso al libro <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/view/875/866/2882-1>
- Sotelo, Juan del Valle. Algebra Lineal para estudiantes de Ingeniería y Ciencias. Edición N° 1 (2011) Ed. MacGraw-Hill/ Interamericana de México.
- Strang, Gilbert. Álgebra Lineal y sus Aplicaciones. Edición N° 4 (2007) – Ed Thomson Internacional.

Asignatura: **ELECTRÓNICA**

Código:	RTF	6
Semestre: Cuarto	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Básicas (TB)	Horas de Práctica	10

Departamento: Electrónica

Correlativas (Ing. Biomédica) (Ing. en Computación):

- Taller y Laboratorio
- Física 2

Contenido Sintético:

- Concepto de corriente alterna.
- Transformadores
- Dispositivos de una juntura
- Transistores bipolares
- Transistores de efecto de campo
- Amplificación. Realimentación
- Procesamiento de señales analógicas.
- Accesorios.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo..

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

Ingeniería Biomédica

CE8: Diseñar, calcular y proyectar: instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud

CE8.B: Interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para el planteo, interpretación, modelización y solución de sistemas

CE8.B1: Conocer el funcionamiento, características, criterios de selección y modelización de los dispositivos eléctricos y electrónicos principales a emplear en Ingeniería Biomédica.

CE8.B2: Realizar mediciones de magnitudes eléctricas e interpretación de sus resultados. Conocer los instrumentos y técnicas de medición.

Ingeniería en Computación

CE7 Proyectar, desarrollar, dirigir, controlar, construir, operar y mantener sistemas de procesamiento de señales, sistemas embebidos y sus periféricos incluido en software de soporte, sistemas computarizados de automatización y control y sistemas conjuntos de hardware y software.

CE7.2 Proyectar, desarrollar, dirigir, controlar, construir, operar y mantener Sistemas Embebidos, sus periféricos y software de soporte.

CE7.2.1 Comprender los principios básicos de la electrónica, incluyendo circuitos digitales, señales analógicas y digitales, componentes electrónicos y su funcionamiento.

Presentación

Se aborda el análisis de circuitos electrónicos, especialmente en caso donde se cuenta con componentes semiconductores no lineales tales como diodos, transistores bipolares, transistores de efecto de campo, mientras se considera también el uso de amplificadores operacionales para aplicaciones prácticas. La caracterización abarca perspectivas tanto en el dominio del tiempo, como en el dominio de la frecuencia. Se hace foco sobre ciertos problemas de ingeniería sumamente frecuentes, para los cuales la implementación de soluciones basadas en el uso de circuitos electrónicos es una alternativa eficiente y concreta. Durante el desarrollo de la asignatura se abordan breves definiciones y justificaciones basadas en conceptos de física electrónica, los cuales se utilizan para soportar la enunciación de conclusiones sobre las características de funcionamiento de ciertos dispositivos semiconductores. A partir de ahí se presentan circuitos electrónicos específicos para cierta variedad de aplicaciones. Se proponen ejemplos de cálculo, buscando la habilidad de obtener soluciones que estén más allá de la replicación de resultados, sino sustentadas en la posibilidad de hacer cálculos y seguir criterios de ajuste para condiciones eventualmente diferentes. El enfoque práctico es fundamental, y por esto se tiene una actividad de laboratorio puesta como obligatoria. Se aprovechan modelados teóricos breves y cálculos de escritorio tradicionales, pero también herramientas de simulación y cálculo numérico vía software. Las tecnologías de información y comunicación (TIC) se utilizan intensivamente tanto para el desarrollo del curso y la presentación de contenidos, como para la implementación de evaluación continua, y el monitoreo del progreso del aprendizaje, sobre una base de tiempo que se pretende sin lentitud.

Contenidos

Unidad N° 1: Circuitos lineales en Corriente Alterna y Transformadores

Concepto de corriente alterna senoidal. Valor instantáneo, pico, medio, eficaz. Conceptos: período, frecuencia, pulsación. Respuesta de componentes lineales elementales: resistor, inductor y condensador. Impedancia. El transformador: nociones sobre el diseño, rendimiento. Autotransformador.

Unidad N° 2: Dispositivos de una Juntura

Materiales semiconductores. Niveles de energía. Juntura PN. Diodos rectificadores: resistencia estática y dinámica. Recta de carga. Circuitos con diodos: puentes rectificadores, otros circuitos. Diodos Zener. Regulación de Tensión con el diodo Zener.

Unidad N° 3: Transistores Bipolares

Transistor de juntura. Distintas configuraciones: base común, colector común y emisor común. Polarización. Circuitos de polarización. Estabilidad. El transistor en conmutación y como amplificador lineal. Análisis gráfico, recta de carga.

Unidad N° 4: Transistores de Efecto de Campo

Transistores de efecto de campo JFET y MOSFET, variantes. Modos de funcionamiento. Características tensión corriente entrada y salida. Curva de transferencia. Técnicas de polarización. Análisis gráfico, recta de carga.

Unidad N° 5: Amplificadores Lineales y Realimentación

Concepto de Amplificación. Amplificadores electrónicos: circuito equivalente y sus parámetros. Definición del decibelio. Respuesta en Frecuencia. Amplificadores en Cascada. Amplificadores Diferenciales. Amplificadores Operacionales: parámetros principales. Introducción a la Realimentación. Sistema en lazo abierto y lazo cerrado. Realimentación negativa y positiva. Circuitos realimentados. Nociones sobre los amplificadores realimentados.

Unidad N° 6: Procesamiento de Señales Analógicas y Accesorios

Filtros: introducción y conceptos. Filtros ideales y filtros prácticos. Configuraciones prácticas con amplificadores operacionales para la implementación de filtros. Amplificadores de Potencia: distintas clases, análisis de potencias observables, eficiencia, configuraciones de mejor eficiencia. Efectos térmicos en los semiconductores. Disipadores de calor: concepto de resistencia térmica, introducción al cálculo y dimensionamiento.

Metodología de enseñanza

El desarrollo de clases pretende ser un espacio de acompañamiento a los estudiantes donde la comunicación bidireccional se considera fundamental. Las clases se categorizan en general entre las de tipo teórico-práctico, y aquellas de trabajo en taller o laboratorio. Para las primeras, respecto del componente de teoría se busca precisión para definir las técnicas de cálculo de manera genérica, sobre bases de la física relativamente claras, mientras tanto, respecto de la componente de práctica, en estas clases se dedica tiempo a la presentación de problemas de ingeniería concretos, llevados tanto a ejemplos como ejercicios de cálculo, bajo el formato de resolución numérica en escritorio. Se pretende que las clases, donde se desarrolla exposición dialogada, uso de estrategias constructivistas, debate, incluso votaciones mediadas por tecnología, etc. sean un espacio significativo para los estudiantes. El tiempo que los estudiantes dedican a participar de una clase, se pretende que sea de valor concreto para las etapas de validación (preparación de exámenes y reportes), y para esto se considera que deberán tener una estructura concreta, alineación con el calendario y un grado de cobertura de los temas del programa total, así como precisión y completitud en las afirmaciones. Sobre estas clases, signadas por la oralidad, más allá de los demás recursos, se espera que la consulta con la bibliografía sea un complemento para cada estudiante. Para esto entonces, se hace un uso amplio de tecnologías de información y comunicación (TIC), donde típicamente se utilizan recursos como streaming, encuestas, proyecciones, animaciones, etc. La cátedra ha preparado un amplio material en texto, y en formato audiovisual, así como ejercicios de resolución numérica interactiva vía web. Se requiere la preparación de un informe de laboratorio, que reúne conclusiones y comprobaciones sobre la construcción y medición de circuitos electrónicos, de acuerdo con una guía de trabajo.

Evaluación

Se presentan exámenes parciales donde se evalúa específicamente (y casi siempre por separado) el abordaje práctico de las temáticas de la asignatura, y la interpretación de conceptos teóricos. Asimismo, haciendo uso de tecnologías de información y comunicación

(TIC) se implementa un sistema de evaluaciones prácticamente semanales. Se trata de evaluaciones adicionales respecto de los exámenes parciales, que típicamente son opcionales. Estas evaluaciones constituyen un mecanismo de evaluación continua que genera dos observaciones concretas. Desde el punto de vista de los estudiantes, con este mecanismo pueden tener una rápida y continua respuesta respecto del progreso de su preparación individual para las instancias de evaluación. Estas evaluaciones opcionales son formuladas en concordancia con los demás reglamentos de injerencia, de forma que pueden significar una forma adicional o paralela para favorecer los porcentajes de comparación que determinan la nota de cada examen parcial. A su vez, desde el punto de vista de la cátedra, la evaluación continua permite tener una métrica de corto término respecto de analizar el desempeño del grupo, prácticamente semana a semana. Todo esto se apoya en herramientas tecnológicas sofisticadas que generan estadísticas de seguimiento. Con esto se monitorea tanto el sistema de evaluaciones, como la aprehensión de los contenidos tomados como núcleo en un determinado periodo, entre otras variables. También permite comparar la evaluación entre cohortes diferentes, lo cual suele ser un recurso estadístico valioso, que se emplea intensivamente para consideraciones entre el equipo de cátedra. Se presenta un examen parcial recuperatorio. Se desarrolla también un coloquio integrador. Será considerado el uso de rúbricas a ser definidas en función de contextos específicos. Las definiciones específicas sobre la cantidad de parciales (típicamente dos) se ajustan en función de las condiciones particulares de cada cohorte, y se informan, luego de la aprobación de los organismos correspondientes.

Condiciones de aprobación

Se definen exámenes parciales (típicamente dos), y un examen recuperatorio. Se computa el porcentaje de asistencia (ochenta por ciento). Se requiere la preparación de un muy breve apunte de clase (notas personales de clase, sin requisitos de formato o prolijidad), como forma de propiciar que los estudiantes tengan una actitud activa en cada clase. Se requiere la aprobación de un informe de laboratorio. Se define la cantidad de exámenes parciales que deberán ser aprobados para lograr la regularidad (típicamente uno), mientras que con todos los exámenes parciales aprobados se logra la aprobación sin examen final, o promoción de la asignatura. Cualquier examen parcial puede ser aprobado mediante el examen recuperatorio. Un coloquio acompaña la condición de promoción, donde una entrevista oral se considera fundamental para conocer el grado de dominio de la disciplina para cada estudiante, asimismo se caracterizan capacidades. Notar que existe reglamentación específica de la unidad académica, que determina de manera amplia los criterios citados en este párrafo.

Actividades prácticas y de laboratorio

La actividad práctica se divide entre: resolución de problemas de ingeniería presentados en documentación propia de la cátedra, y adecuados a la perspectiva, énfasis y alcance de la asignatura; y la construcción y medición de un circuito bajo el formato de actividad de laboratorio. Existen guías en texto para esto, acompañadas incluso de material audiovisual propio de la cátedra. Se trata específicamente de la obtención de resultados numéricos (con cierto margen de error). Para esto se hacen cálculos de escritorio y simulaciones con software específico. Se suelen utilizar tecnologías de información y comunicación (TIC)

para mediar en la evaluación y preparación de devoluciones de esta actividad, desde los docentes y hacia los estudiantes.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias Generales

CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

Capacidades consideradas

Capacidad para identificar y formular problemas.

Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada.

Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución.

Capacidad para controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas.

Algunos resultados de aprendizaje considerados (de acuerdo al contexto limitado de la asignatura)

Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.

CG4: Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

Capacidades consideradas

Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.

Capacidad para utilizar y/o supervisar la utilización de las técnicas y herramientas.

Algunos resultados de aprendizaje considerados (de acuerdo al contexto limitado de la asignatura)

Ser capaz de supervisar la utilización de las técnicas y herramientas relacionadas con la electrónica.

CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Capacidades consideradas

Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas.

Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.

Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo

Algunos resultados de aprendizaje considerados (de acuerdo al contexto limitado de la asignatura)

Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.

Competencias Específicas

Ingeniería Biomédica

CE8: Diseñar, calcular y proyectar: instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud

CE8.B: Interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para el planteo, interpretación, modelización y solución de sistemas

CE8.B1: Conocer el funcionamiento, características, criterios de selección y modelización de los dispositivos eléctricos y electrónicos principales a emplear en Ingeniería Biomédica.

CE8.B2: Realizar mediciones de magnitudes eléctricas e interpretación de sus resultados. Conocer los instrumentos y técnicas de medición.

Ingeniería En Computación

CE7 Proyectar, desarrollar, dirigir, controlar, construir, operar y mantener sistemas de procesamiento de señales, sistemas embebidos y sus periféricos incluido en software de soporte, sistemas computarizados de automatización y control y sistemas conjuntos de hardware y software.

CE7.2 Proyectar, desarrollar, dirigir, controlar, construir, operar y mantener Sistemas Embebidos, sus periféricos y software de soporte.

CE7.2.1 Comprender los principios básicos de la electrónica, incluyendo circuitos digitales, señales analógicas y digitales, componentes electrónicos y su funcionamiento.

Algunos resultados de aprendizaje considerados

Ser capaz de comprender métricas relevantes en la caracterización de cargas que operan en corriente alterna.

Ser capaz de desarrollar, proyectar y calcular circuitos periféricos actuadores, basados en dispositivos semiconductores.

Ser capaz de desarrollar, proyectar y calcular circuitos de adquisición de señales con etapas de amplificación y filtrado, eventualmente para instrumentar esquemas de medición automatizados.

Bibliografía

1. Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. Boylestad, Nashelsky – Pearson Educación
2. Microelectronic Circuits. Sedra, Smith – Oxford University Press
3. Electronic Devices. Floyd – Pearson Educación
4. Circuitos Eléctricos. Nilsson J. W., Riedel S.A. - Pearson Alhambra
5. Análisis de Circuitos en Ingeniería. Hayt, Kemmerly, Durbin - McGraw-Hill.
6. Circuitos Eléctricos y Electrónicos, Serie Schaum. Nahvi, Edminister, Rodríguez - McGraw Hill.
7. Electrónica, de los sistemas a los componentes. Storey - Addison-Wesley.

Se resalta la relevancia y suficiencia de los apartados 1 y 4 respecto de describir el programa en su conjunto, no obstante, el resto de la bibliografía proporciona miradas y detalles complementarios.

Asignatura: **Electrónica Digital 1**

Código:	RTF	10
Semestre: Tercero	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	32

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Taller y Laboratorio
- Informática y Cálculo Numérico

Contenido Sintético:

- Álgebra de Boole.
- Familias Lógicas.
- Circuitos Combinacionales.
- Circuitos y Sistemas Secuenciales.
- Sistemas y Códigos de Numeración.
- Aritmética Binaria.
- Lógica Programable.
- Conversión de Señales.
- Memorias.

Competencias Genéricas:

- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas

- Códigos según planes de estudio de cada carrera.
- Intensidades en el plan de estudio de cada carrera.
- Se agrega un prefijo indicativo de cada carrera.

Competencias específicas para Ingeniería Electrónica:

- IE-CE1.3.2: Conocer el funcionamiento, características, criterios de selección, modelos y utilización de los principales dispositivos electrónicos activos y pasivos a emplear en Ingeniería Electrónica.
- IE-CE1.3.3: Conocer las técnicas básicas de armado y fabricación de componentes, prototipos y equipos electrónicos.
- IE-CE1.4.1: Analizar, diseñar, sintetizar, simular, construir y probar circuitos y sistemas digitales para cualquier aplicación.
- IE-CE1.4.2: Analizar, diseñar e implementar circuitos lógicos, combinacionales y secuenciales, y sistemas de almacenamiento de datos para cualquier aplicación.
- IE-CE1.4.7: Analizar, diseñar, programar, implementar y evaluar soluciones basadas en lógicas programables, microcontroladores y microprocesadores.
- IE-CE1.4.8: Analizar, diseñar, implementar y probar circuitos de conversión de señal asociados a sistemas digitales.

Competencias específicas para Ingeniería Biomédica:

- IB-CE8.B1: Conocer el funcionamiento, características, criterios de selección y modelización de los dispositivos eléctricos y electrónicos principales a emplear en Ingeniería Biomédica.
- IB-CE8.B3: Realizar el análisis y procesamiento de señales en tiempo continuo y tiempo discreto.

Competencias específicas para Ingeniería en Computación:

- IC-CE4.1: Analizar, diseñar, sintetizar, simular, construir y probar circuitos y sistemas digitales para cualquier aplicación.
- IC-CE4.2: Analizar, diseñar e implementar circuitos lógicos, combinacionales.
- IC-CE4.7: Analizar, diseñar, programar, implementar y evaluar soluciones basadas en lógicas programables, microcontroladores y microprocesadores.
- IC-CE4.8: Analizar, diseñar, implementar y probar circuitos de conversión de señal asociados a sistemas digitales.

Presentación

Electrónica Digital I es una asignatura dentro del descriptor “Concepto de Sistemas Digitales” dentro del bloque de “Tecnologías Aplicadas”. Pertenece al segundo año (tercer cuatrimestre) de la carrera de Ingeniería Electrónica y Computación y tercer año (quinto cuatrimestre) Biomédica.

Al momento de transitar este espacio curricular el estudiante ha cursado las primeras materias de física, matemáticas y fue introducido en el uso de instrumentos y técnicas de trabajo en la asignatura Taller y laboratorio, así como en las bases de la programación en la asignatura Informática, siendo en este espacio, el primero de su carrera en el que integre los conocimientos de las ciencias básicas en el desarrollo de soluciones aplicando conocimientos y tecnologías propios de la electrónica como especialidad.

La asignatura es la primera de un trayecto de tres, donde se abordará la electrónica digital como área del conocimiento, por lo que la asignatura brindará la primera aproximación a esta disciplina, a través del estudio y aplicación de la matemática discreta, lógica combinacional y secuencial, dispositivos lógicos programables (PLD), unidades aritmético lógicas, y sistemas de adquisición y almacenamiento de datos, para luego, en las subsiguientes materias, abordar microprocesadores hasta llegar a sistemas embebidos.

A través del cursado de la asignatura el alumno desarrollará las competencias propuestas.

La electrónica digital está presente en un extenso, variado y creciente universo de aplicaciones electrónicas constituyéndose en un basamento fundamental en el perfil profesional del ingeniero electrónico, en computación y biomédico.

La asignatura está pensada desde un enfoque constructivista, centrado en el estudiante, donde se proponen una serie de actividades de desarrollo que el estudiante debe desarrollar, implementar y verificar su funcionamiento experimentalmente. Se pretende con esto desarrollar las competencias profesionales propuestas desde el aprender haciendo, la experimentación y el descubrimiento, y desarrollar la capacidad de manejar instrumental de laboratorio propio de la disciplina.

Contenidos

Unidad 1. Algebra de Boole.

Definiciones, postulados y teoremas. Proposiciones. Funciones y variables lógicas. Teorema de De Morgan. Tablas de Verdad. Funciones AND, OR, NOT, OR EXCLUSIVA, NAND, NOR, NOR EXCLUSIVA. Compuertas. Universalidad de las compuertas NAND y NOR.

Unidad 2. Circuitos Combinacionales.

Generalidades. Términos mínimos y máximos. Simplificación de funciones lógicas. Método analítico y método de Karnaugh. Funciones incompletas. Multifunciones. Simplificación de multifunciones. Problemas y aplicaciones.

Unidad 3. Circuitos combinacionales integrados.

Escala de integración de circuitos integrados. Circuitos SSI, MSI, LSI, VLSI, ejemplos. Circuitos de Escala de Integración Media (MSI). Decodificadores, codificadores, codificadores de prioridad, comparadores binarios, sumadores binarios, multiplexores y demultiplexores. Implementaciones de funciones lógicas empleando componentes MSI. Problemas y aplicaciones.

Unidad 4. Circuitos secuenciales integrados. Memoria elemental

Principio de Realimentación. Biestable SR, JK, T, y D. Tablas de Verdad y de Transiciones. Flip - flops. Flip - flops sincronizados por nivel y por flanco. Entradas asincrónicas. Flip - flop maestro esclavo. Contadores síncronos y asíncronos. Contador asíncrono "ripple counter". Registro de desplazamiento. El flip - flop como unidad elemental de memoria.

Unidad 5. Sistemas secuenciales.

Codificación y diagrama de estados. Métodos de resolución de sistemas secuenciales, método de "1 entre N", método "del decodificador" y método clásico con flip - flops JK. Introducción a la teoría de autómatas; formas de Meally y de Moore. Problemas y aplicaciones.

Unidad 6. Sistemas y códigos de numeración.

Representación de números. Sistemas. Sistemas de numeración decimal, binario, octal y hexadecimal. Operaciones. Complemento a 1, a 2 y a 9. Códigos binarios. Códigos ponderados y no ponderados. Propiedades de los códigos. Ejemplo de código detector y corrector de errores.

Unidad 7. Aritmética binaria.

Suma y resta binaria. Circuito semisumador y sumador total. Representación de números negativos. Circuito sumador-restador. Suma serie y paralela. Sumador de acarreo anticipado. Multiplicación y división binarias.

Unidad 8. Familias lógicas.

Dispositivos semiconductores. Transistores BJT, FET y MOSFET. Familias RTL y DTL. Familia TTL Standard y TTL LS. Principio de funcionamiento y características generales. El tercer estado. Familia ECL e IIL. Familia MOS. Familia CMOS. Comparación entre las principales tecnologías. Componentes BiCMOS.

Unidad 9. Lógica programable.

Dispositivos Lógicos Programables (PLD), generalidades. PAL y GAL. Dispositivos lógicos programables avanzados, EPLD y FPGA. Generalidades. Herramientas de diseño.

Unidad 10. Conversión de señales.

Señales analógicas y digitales. Teorema del muestreo. Conversión analógica digital, rango dinámico, cuantificación, resolución digital, consideraciones sobre el ruido. Conversores Digital - Analógico de Resistores Ponderados y R-2R. Conversores Analógico - Digital de Rampa Digital Simple, de Doble Rampa Analógica, de Aproximaciones Sucesivas y de Comparadores Paralelos (Flash). Circuito de

Muestreo y Retención (S/H). Multiplexación de señales. Sistemas de Adquisición y conversión de datos. Problemas y aplicaciones.

Unidad 11. Memorias.

Dispositivos de almacenamiento de datos, tipos. Memorias semiconductoras. ROM, PROM, EPROM, EEPROM, RAM, Flash. Memorias estáticas y dinámicas. Organización de bancos de memoria. Mapeo. Problemas y aplicaciones.

Metodología

El desarrollo general de la asignatura se basa en clases teórico-prácticas, y proyectos de laboratorio. Las primeras utilizan las estrategias de exposición dialogada, y resolución de problemas. Las segundas utilizan aprendizajes basados en proyectos, donde trabajando en equipo el alumno descubre, consolida, y utiliza lo aprendido en proyectos que integran los principales ejes que atraviesan la asignatura.

Las competencias adquiridas se evidencian al momento de construir los prototipos que integran cada proyecto, mayoritariamente durante las horas no presenciales, estimulando el aprendizaje autónomo y el trabajo en equipo.

Cada proyecto culmina con un informe escrito del equipo, siguiendo ciertas normas (formato, contenido mínimo, citado de fuentes, etc.) y con una explicación oral individual del funcionamiento de las distintas partes a requerimiento del docente.

Además de las horas presenciales de clase y consulta ofrecidas por los docentes, los alumnos tienen disponible el material de estudio, clases grabadas, las consignas de los proyectos, foros para realizar comentarios y consultas a docentes y compañeros, y ejercicios de autoaprendizaje en el aula virtual de la asignatura dentro del Campus Virtual de la FCEfyN.

Evaluación

En el marco de la propuesta teórico-práctica el equipo de cátedra ha decidido realizar el seguimiento de los alumnos con una propuesta de evaluación formativa.

La evaluación consta de dos instancias de parciales teórico-prácticos escritas, cada una con un recuperatorio. Estos parciales buscan hacer manifiestos los conocimientos y competencias adquiridas a través de casos prácticos (análisis o diseño de soluciones circuitales, resolución de problemas, etc) y/o respuestas a preguntas conceptuales. Constituyen una evaluación formativa, ya que luego los alumnos reciben una realimentación de los errores cometidos, además de resolver los temas del parcial en la clase siguiente.

Los trabajos prácticos de laboratorio se presentan en forma grupal, pero con preguntas individuales. Al momento de presentar los prototipos de cada proyecto desarrollado, los alumnos explican individualmente las diferentes partes que componen el proyecto en su totalidad (criterios de diseño, cálculos, fuentes consultadas, etc.), y particularmente detalles constructivos del prototipo. En ese momento, el alumno deja traslucir su participación en el equipo, el rol y peso de sus decisiones, su capacidad de comunicar detalles de diseño, y su correcto manejo y comprensión de las decisiones tecnológicas presentes en el prototipo.

Cualquier pregunta no satisfactoriamente contestada por un alumno es trasladada al siguiente miembro del equipo. Si ninguno completa satisfactoriamente la explicación, el docente guía a los alumnos del equipo para que descubran las razones del comportamiento observado del prototipo, convirtiendo el proceso en una evaluación formativa. Esta es una oportunidad de diferenciar las competencias adquiridas individualmente, y reflejarlas en la nota individual de cada alumno para ese proyecto.

Para evaluar las competencias de lo producido por todo el equipo, se utilizan los siguientes criterios de evaluación:

Del funcionamiento del prototipo:

- Concreción de la funcionalidad esperada.
- Decisiones tecnológicas.
- Calidad constructiva.
- Eficiencia en el diseño.
- Mediciones de las principales variables

Del informe:

- Escritura académica.
- Originalidad, integración y pertinencia de conceptos. Citado de fuentes.

- Claridad en la formulación de las producciones.
- Puntualidad en la entrega de las producciones.
- Comunicación efectiva.

De la exposición:

- Vinculación teoría práctica.
- Movilización del conocimiento.
- Comunicación efectiva
- Trabajo en equipo.

Además, para los trabajos prácticos de laboratorio, se cuenta con una rúbrica [r1] para informar al alumno qué se espera de él y como su desempeño se reflejará en la nota de cada trabajo práctico.

CATEGORÍA	10 a 9	8 a 6	5 a 3	2 a 0
Implementación del circuito (peso 50%)	- Funcionando todas sus partes. - Bien diseñado. - Los chips no están exigidos (corriente de salida, etc) - La parte analógica funciona bien. - El cableado es claro y prolijo. - Los niveles lógicos son apropiados.	- Funcionando casi todas sus partes. - Bien diseñado. - Los chips están exigidos (corriente de salida, etc) - La parte analógica funciona regular. - El cableado es poco claro y prolijo. - Los niveles lógicos están algo comprometidos.	- Funcionando muy pocas partes. - Diseño defectuoso. - Los chips están exigidos (corriente de salida, etc) - La parte analógica funciona regular. - El cableado es poco claro y prolijo. - Los niveles lógicos no son los apropiados.	- El circuito no funciona. - El diseño es malo o inexistente. - Los chips están exigidos (corriente de salida, etc) - La parte analógica no funciona. - El cableado es defectuoso. - Los niveles lógicos no son los apropiados.
Entrevista individual (peso 30%)	- Comprende perfectamente lo que sucede en el circuito. - Maneja e interpreta correctamente el instrumental. - Responde correctamente a situaciones alternativas.	- Comprende aceptablemente lo que sucede en el circuito. - Maneja e interpreta parcialmente el instrumental. - Responde pobremente a situaciones alternativas.	- Comprende parcialmente lo que sucede en el circuito. - Maneja e interpreta pobremente el instrumental. - Responde incorrectamente a situaciones alternativas.	- No comprende lo que sucede en el circuito. - No maneja ni interpreta pobremente el instrumental. - No responde a situaciones alternativas.
Informe de laboratorio OBLIGATORIO (peso 20%)	- Incluye las partes acordadas. - La consigna está claramente explicada. - El desarrollo está correctamente detallado. - Los circuitos se presentan de forma clara. - Las conclusiones son claras. - La descripción de la experiencia es completa y clara.	- Incluye la mayoría de las partes acordadas. - La consigna está aceptablemente explicada. - El desarrollo está suficientemente detallado. - Los circuitos se presentan aceptablemente claros. - Las conclusiones son suficientes. - La descripción de la experiencia es aceptable.	- Incluye sólo algunas de las partes acordadas. - La consigna está pobremente explicada. - El desarrollo está pobremente detallado. - Los circuitos se presentan de manera poco clara. - Las conclusiones son insuficientes. - La descripción de la experiencia es pobre.	- Incluye sólo algunas de las partes acordadas. - La consigna no está explicada. - El desarrollo no está pobremente. - Los circuitos no se presentan o se presentan incorrectamente. - Las conclusiones son incorrectas. - La descripción de la experiencia no corresponde con el trabajo o está ausente.

Los parciales combinados con la evaluación de los proyectos son un complemento apropiado para poner de manifiesto los conceptos y competencias adquiridas individualmente.

Condiciones de aprobación

- **Condiciones de regularización**
 - 80% de asistencia a clases prácticas.
 - Todos los trabajos prácticos de laboratorio aprobados con al menos el 60% o más de los criterios de evaluación expresados en la sección anterior.
 - Aprobación de los resultados de aprendizaje, con el 60% o más.
 - Aprobación de uno de los dos parciales con el 60% o más de los contenidos evaluados, o su recuperatorio.
- **Condiciones de aprobación por promoción (no requiere examen final)**
 - Todas las condiciones de regularización expuestas anteriormente.
 - Aprobación de los dos parciales con el 60% o más de los contenidos evaluados, o sus recuperatorios.
- **Condiciones de aprobación por examen final**
 - Todas las condiciones de regularización expuestas anteriormente.
 - Aprobación de un examen final con el 60% o más de los contenidos evaluados.

Para la nota final se promedian las notas de todos los trabajos prácticos de laboratorio, y el resultado se promedia con las notas de los parciales, es decir que quedará compuesta por la siguiente polinómica:

$$\text{Nota} = \frac{1}{3} (\text{Nota promedio de los trabajos prácticos de laboratorio}) + \frac{1}{3} (\text{Nota Parcial 1}) + \frac{1}{3} (\text{Nota Parcial 2})$$

Actividades prácticas y de laboratorio

Los trabajos prácticos de laboratorio se realizan en aulas con suficientes bocas de alimentación eléctrica, y cercanas al pañol de electrónica de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. El instrumental disponible en el pañol para el armado y testeado de los prototipos es el siguiente:

- Multímetros.
- Osciloscopios.
- Generadores de señales.

- Fuentes de alimentación.
- Placas de desarrollo.

A principio del cuatrimestre se informa en clase y en el Laboratorio de Enseñanza Virtual los elementos electrónicos activos y pasivos que deberá adquirir cada equipo, así como una placa experimental protoboard para desarrollar los prototipos.

Los trabajos prácticos de laboratorio desarrollados en el cuatrimestre son los siguientes.

- TP1 – Circuitos Combinacionales: En este trabajo práctico de laboratorio se los alumnos resuelven un caso utilizando lógica binaria, álgebra de Boole, leyes de De Morgan, y mapas de Karnaugh. Luego del diseño, los alumnos implementan el resultado en un prototipo construido sobre una protoboard. El prototipo se construye utilizando elementos pasivos como capacitores, resistores, displays, leds, switches, botones, y elementos activos como transistores, circuitos de baja integración (compuertas NAND y NOR de dos entradas). Para comprobar el diseño, el alumno puede utilizar herramientas de software como simuladores, editores de diagramas lógicos y topológicos. Para elaborar el informe puede utilizar editores de texto, herramientas de diseño gráfico, etc.

- TP2 – Circuitos Secuenciales: En este trabajo práctico de laboratorio se presenta un caso a resolver con una máquina de estados, para lo cual se apoya en lo aprendido y las herramientas utilizadas en el TP1, y se presentan diferentes usos de flip-flops, decodificadores, contadores, osciladores astables, y otros circuitos de escala de integración media. Se presentan y ejercitan diferentes métodos de diseño de una máquina de estados previo al diseño y desarrollo del caso que se prototipará, también usando componentes instalados en una protoboard. Este trabajo práctico es también una oportunidad para continuar utilizando herramientas simulación, edición de circuitos lógicos y topológicos, editores de texto y herramientas de diseño gráfico.

- TP3 – Aritmética Binaria: En este trabajo práctico de laboratorio los alumnos desarrollan una Unidad Aritmética y Lógica (ALU) con una FPGA. Para ello deben aplicar los conocimientos de códigos binarios, operaciones aritméticas de suma y resta en complemento a 2, y el uso de circuitos de integración media. Los alumnos desarrollan el prototipo en un ambiente de trabajo en software asociado a la FPGA, simulan el comportamiento de los diferentes bloques y de la ALU completa, y descargan el diseño producido en una placa de desarrollo educativo. Para implementar el prototipo, los alumnos utilizan diferentes estrategias de diseño de la FPGA, como son la programación de bloques en lenguaje VHDL, y la inserción de bloques de librería. Finalmente, los alumnos comprueban el funcionamiento del prototipo ante el profesor, realizando operaciones lógicas y aritméticas.

- **TP4 – Sistema de adquisición y almacenamiento de datos:** En este trabajo práctico de laboratorio los alumnos diseñan e implementan en una protoboard un circuito de adquisición y almacenamiento de datos. Para que el alumno ejercite los conocimientos adquiridos, se realizan ejercicios con diferentes variantes de adquisición y almacenamiento. Luego utilizan un circuito integrado de conversión analógico a digital (ADC), contadores binarios, memorias y elementos pasivos para construir la etapa de adquisición, almacenamiento, y conversión a analógico nuevamente mediante un conversor digital a analógico (DAC). Finalmente, los alumnos comprueban el funcionamiento del prototipo ante el profesor, realizando conversiones y almacenamiento de señales de un generador de señales, o de valores derivados de un potenciómetro.

Resultados de Aprendizaje

Los resultados de aprendizaje a promover en el desarrollo de la asignatura son once, en relación con el descriptor “Concepto de Sistemas Digitales” dentro del bloque de “Tecnologías Aplicadas”.

En la enumeración de resultados de aprendizaje siguiente, llamamos “sistemas digitales abarcados” por la materia a los circuitos lógicos, combinacionales, secuenciales, de lógica programable, conversores analógico-digital-analógico, y de almacenamiento, que integran un sistema digital.

RA1: Entender los conceptos básicos presentes en los sistemas digitales abarcados.

RA2: Relacionar los conceptos básicos presentes en los sistemas digitales abarcados.

RA3: Interpretar los conceptos presentes en los diferentes componentes de los sistemas digitales abarcados.

RA4: Aplicar conceptos de los sistemas digitales abarcados para crear nuevas soluciones.

RA5: Combinar diferentes componentes para formar un sistema digital abarcado.

RA6: Codificar soluciones digitales simples en dispositivos de lógica programable.

RA7: Crear condiciones de prueba y medir diferentes parámetros de un circuito digital a fin de verificar su correcto funcionamiento.

RA8: Montar circuitos digitales en placas educativas y en dispositivos de lógica programable.

RA9: Exponer oralmente los principios técnicos y funcionales intervinientes en los circuitos digitales construidos.

RA10: Producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.

RA11: Desempeñar distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo.

A continuación, se indican las competencias genéricas, y los resultados de aprendizaje que las construyen. También se indican las unidades de contenidos y las actividades prácticas de laboratorio donde se desarrollan, y las instancias de evaluación en las que están presentes.

Competencia Genérica	Resultados de Aprendizaje	Instancia de desarrollo	Instancia de Evaluación
CG2, CG4	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7, RA8	Todas las unidades. Todos los Trabajos Prácticos.	P1, P2, TP1, TP2, TP3, TP4
CG6	RA11	Todos los Trabajos Prácticos	TP1, TP2, TP3, TP4
CG7	RA9, RA10	Todas las unidades. Todos los Trabajos Prácticos.	P1, P2, TP1, TP2, TP3, TP4

A continuación, se indican las competencias específicas, los resultados de aprendizaje que las construyen. También se indican las unidades de contenidos y las actividades prácticas y de laboratorio donde se desarrollan, y las instancias de evaluación en las que están presentes.

Competencia Específica	Resultados de Aprendizaje	Unidad de Contenido y Trabajos Prácticos	Instancia de Evaluación
IE-CE1.3.2 IB-CE8.B1	RA1, RA2, RA10	Unidades 1, 3, 4, 7. 8, 9, 10, 11 Trabajo Práctico 1, 2, 3, 4	P1, P2, TP1, TP2, TP3, TP4
IE-CE1.3.3 IB-CE8.B1	RA1, RA2, RA10	Unidad 8, 11	P1,

		Trabajo Práctico 1, 2, 4	TP1, TP2, TP3, TP4
IE-CE1.4.1 IB-CE8.B1 IB-CE8.B3 IC-CE4.1	RA3, RA4, RA5, RA7, RA8, RA10,	Unidades 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11 Trabajo Práctico 1, 2, 3, 4	P1, P2, TP1, TP2, TP3, TP4
IE-CE1.4.2 IB-CE8.B1 IB-CE8.B3 IC-CE4.2	RA3, RA4, RA8, RA9, RA10, RA11	Unidades 1, 2, 3, 4, 5, 11 Trabajo Práctico 1, 2, 4	P1, P2, TP1, TP2, TP3, TP4
IE-CE1.4.7 IB-CE8.B1 IB-CE8.B3 IC-CE4.7	RA3, RA4 RA6, RA7, RA8 RA9, RA10, RA11	Unidades 6,7,9 Trabajo Práctico 3	P2, TP3
IE-CE1.4.8 IB-CE8.B1 IB-CE8.B3 IC-CE4.8	RA3, RA4 RA7, RA8, RA9, RA10, RA11	Unidad 10 Trabajo Práctico 4	P2, TP4

Bibliografía

- Taub y Donald Schilling (1984), Electrónica Digital Integrada, Herbert, Mc Millan´s Editors.
- Ronald J. Tocci, (2003) Sistemas Digitales: Principios y Aplicaciones, (4ta. y 5ta. Edición) Prentice Hall.
- Enrique Mandado (2007), Sistemas Electrónicos Digitales (6ta. Edición), Marcombo S.A.
- Javier García Zubía (2003), Problemas resueltos de Electrónica Digital, Ed.Thomson
- Manuales TTL.
- Manuales CMOS
- Manuales Adquisición de Datos.

Asignatura: **Electrónica Digital 2**

Código:	RTF	10
Semestre: Cuarto	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	32

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Programación Avanzada
- Electrónica Digital 2

Contenido Sintético:

- Arquitectura de Procesadores.
- Conjunto de Instrucciones.
- Programación.
- Técnicas de Direccionamiento.
- Entorno de Desarrollo.
- Control y Sincronización.
- Periféricos.
- Conectividad.
- Dispositivos Lógicos Programables.

Competencias Genéricas:

- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG9: Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas:

Ingeniería Electrónica

CE1.1: Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.

CE1.3.2: Conocer el funcionamiento, características, criterios de selección, modelos y utilización de los principales dispositivos electrónicos, activos y pasivos, a emplear en Ingeniería Electrónica.

CE1.3.3: Conocer las técnicas básicas de armado y fabricación de componentes, prototipos y equipos electrónicos.

CE1.4.1: Analizar, diseñar, sintetizar, simular, construir y probar circuitos y sistemas digitales para cualquier aplicación.

CE1.4.3: Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar hardware y software para sistemas de computación de propósitos específicos.

CE1.4.5: Analizar, diseñar, implementar y probar sistemas embebidos y su software asociado.

CE1.4.6: Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar sistemas de procesamiento de datos (hardware/software).

CE1.4.7: Analizar, diseñar, programar, implementar y evaluar soluciones basadas en lógicas programables, microcontroladores y microprocesadores.

Ingeniería Biomédica

CE8.B1: Conocer el funcionamiento, características, criterios de selección y modelización de los dispositivos eléctricos y electrónicos principales a emplear en Ingeniería Biomédica.

CE8.B3: Realizar el análisis y procesamiento de señales en tiempo continuo y tiempo discreto.

Ingeniería en Computación

CE2.4: Analizar, modelar, diseñar, desarrollar y probar circuitos electrónicos digitales

CE4.1: Analizar, diseñar, sintetizar, simular, construir y probar circuitos y sistemas digitales para cualquier aplicación.

CE4.3: Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar hardware y software para sistemas de computación de propósitos específicos.

CE4.5: Analizar, diseñar, implementar y probar sistemas embebidos y su software asociado.

CE4.6: Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar sistemas de procesamiento de datos (hardware/software).

CE4.7: Analizar, diseñar, programar, implementar y evaluar soluciones basadas en lógicas programables, microcontroladores y microprocesadores.

CE7.2.2 Sintetizar, diseñar, desarrollar y analizar programas lenguajes de programación de bajo nivel, como C y C++.

CE7.2.3 Seleccionar y utilizar entornos de desarrollo integrados (IDE) y herramientas de depuración específicas para este tipo de sistemas.

CE7.2.4 Conocer y analizar la arquitectura interna de los sistemas embebidos, incluyendo microcontroladores, microprocesadores y sistemas en chip (SoC).

Presentación

La materia Electrónica Digital 2 se dicta en el cuarto semestre (segundo año) para las carreras Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Computación, y en el sexto semestre (tercer año) para la carrera Ingeniería Biomédica.

A aborda el estudio y aplicación de sistemas digitales basados en microprocesadores, microcontroladores y dispositivos programables, poniendo foco en el análisis, diseño, prueba, depuración, medición y evaluación de los mismos, a la vez que incluye prácticas de armado y manejo de herramientas de desarrollo.

A lo largo del curso los estudiantes exploran los componentes esenciales de sistemas digitales y desarrollan competencias para analizar, diseñar, construir, medir y evaluar circuitos electrónicos basados en microprocesadores, y también para diseñar, programar y depurar hardware y software de sistemas embebidos.

Se estudia la arquitectura de microprocesadores, el diseño de circuitos digitales, la programación de sistemas embebidos y la resolución de problemas relacionados con la interacción entre hardware y software. La materia brinda a los estudiantes las herramientas necesarias para trabajar en el emocionante campo de la electrónica digital y prepara a los futuros ingenieros para enfrentar los desafíos de la era digital.

El conjunto de saberes y prácticas desarrollados durante el cursado de la asignatura da a los estudiantes la posibilidad de aprender en forma autónoma el trabajo con cualquier dispositivos similar que puedan abordar en materias posteriores, o bien en su desempeño profesional.

Contenidos

ARQUITECTURA DE PROCESADORES

Introducción a la arquitectura de procesadores: conceptos básicos, arquitectura de procesadores en la computación. Distintas arquitecturas. Unidades funcionales: unidades de ejecución en un procesador, Unidad Aritmética Lógica (ALU), unidad de control. Pipeline de instrucciones: funcionamiento del pipeline de instrucciones en un procesador, mejoramiento de eficiencia de la ejecución. Jerarquía de memoria, caché, RAM, memoria virtual. Arquitecturas Complex Instruction Set Computer (CISC) y Reduced Instruction Set Computer (RISC). Multinúcleos y paralelismo: procesadores multinúcleo y técnicas de paralelismo en arquitectura de procesadores. Sistemas embebidos: definición, características y aplicaciones.

CONJUNTO DE INSTRUCCIONES

Tipos de instrucciones: Clasificación de las instrucciones en arquitectura de procesadores (carga, almacenamiento, aritméticas, de control). Formatos de instrucciones. Modos de direccionamiento (inmediato, directo, indirecto y relativo). Instrucciones de salto y bifurcación, su función en el flujo del programa. Instrucciones especiales.

PROGRAMACIÓN

Lenguajes de programación. Programación en ensamblador. Programación de bajo nivel vs. alto nivel, comparación. Depuración y optimización. Desarrollo de software embebido. Consideraciones específicas para el desarrollo de software embebido en sistemas con recursos limitados. Programación paralela: Conceptos básicos y maximización del rendimiento del hardware.

TÉCNICAS DE DIRECCIONAMIENTO

Direccionamiento absoluto. Direccionamiento relativo. Direccionamiento indirecto. Direccionamiento inmediato. Direccionamiento indexado. Direccionamiento por registro.

ENTORNO DE DESARROLLO

Herramientas de desarrollo: ensambladores, compiladores, depuradores, entornos, simuladores, emuladores. Entorno de simulación: depuración de programas de sistemas embebidos. Emuladores de procesadores. Entorno de desarrollo integrado (IDE), configuración. Herramientas de análisis de rendimiento de código.

CONTROL Y SINCRONIZACIÓN

Flujo de control: bucles, condicionales y saltos. Interrupciones, manejo de interrupciones y rutinas de servicio de interrupciones (ISR). Temporización y relojes. Sincronización de procesos. Gestión de recursos compartidos en sistemas multitarea. Barreras de sincronización. Control de errores y excepciones.

PERIFÉRICOS

Definición de periféricos y sus funciones. Interacción con la CPU. Tipos de periféricos (entrada, salida, almacenamiento, etc.). Interfaces de periféricos (USB, HDMI, SATA, etc.). Controladores de periféricos. Mapeo de periféricos en direcciones de memoria. Comunicación serie y paralela, diferencias, ventajas y desventajas. Principales tecnologías de comunicaciones serie y paralelo.

CONECTIVIDAD

Fundamentos de redes de comunicaciones de datos (LAN, WAN, Internet). Protocolos de comunicación (TCP/IP, HTTP, FTP, etc.) Topologías de redes (estrella, bus, anillo, malla). Redes inalámbricas. Conectividad de dispositivos. Fundamentos de seguridad en redes (firewall, VPN, medidas de protección de datos). Internet de las cosas (IoT).

DISPOSITIVOS LÓGICOS PROGRAMABLES

Introducción a los Dispositivos Lógicos Programables (PLD) y su utilidad en la electrónica digital. Matrices de Compuertas Programables en Campo (FPGA). Comparación entre PLD y FPGA, aplicaciones. Lenguajes de Descripción de Hardware (HDL): VHDL, Verilog. Diseño y síntesis en PLDs. Implementación de funciones lógicas en PLDs. Programación de dispositivos.

Metodología

Los fundamentos y conceptos teóricos se comparten a través de exposiciones dialogadas del docente orientadas a desarrollar en los estudiantes la capacidad de analizar, diseñar e implementar circuitos y sistemas utilizados en la Electrónica Digital.

Durante el desarrollo de los Trabajos Prácticos se realizan actividades que le permiten al estudiante poner en práctica las habilidades y verificar los criterios de diseño, así como la realización de actividades de proyecto, diseño, construcción y puesta a punto. Siempre estimulando el autoaprendizaje, con la permanente guía del docente.

Por otra parte, en las clases de laboratorio el alumno verifica, a través de simulaciones, el software desarrollado utilizando herramientas de simulación.

El desarrollo del curso se realiza en base a alguno de los microprocesadores de actualidad, de acuerdo al estado del arte, y seleccionado especialmente para fines didácticos. En las

primeras semanas se trabaja en el diseño del sistema electrónico basado en este procesador, y el resto del semestre se continúa trabajando sobre esta plataforma.

Asociado con este desarrollo se establecen los primeros diseños (como resolución problemas de aula) de las distintas partes que lo componen, y utilizando este sistema digital como "pivote" se introducen microcontroladores integrados, su programación y la utilización de herramientas de simulación para la depuración del software.

También se promueve intensamente la interacción entre los/las estudiantes, incluyendo el trabajo colaborativo y en grupos.

Clases Teóricas:

- En las Clases Teóricas se introduce al estudiante en la arquitectura y funcionamiento de los microprocesadores.
- Se desarrolla un microprocesador didáctico elemental propio de cada curso, utilizando y aplicando los circuitos digitales básicos estudiados.
- En la primera parte se introducen todos los temas principales de la materia.
- La materia avanza en forma "espiral", es decir, cada tema se vuelve a ver una y otra vez con mayor profundidad y detalle cada vez.
- A cada elemento nuevo teórico le corresponde una parte práctica.

Clases Prácticas:

- Resolución de problemas
- Desarrollo de rutinas de software con utilización intensiva de ensambladores y simuladores.
- Diseño, construcción, puesta a punto, demostración de funcionamiento e informe final de proyecto individuales y proyectos grupales de dos o tres alumnos.
- Todos los proyectos son distintos, pero tienen una base común de requisitos que satisfacen y aseguran los conocimientos mínimos necesarios.

Proyectos

- Diseño del circuito asociado al proyecto
- Construcción
- Desarrollo del software de ensayo y verificación del hardware
- Desarrollo del software del proyecto
- Depuración
- Pruebas finales de funcionamiento
- Redacción de un Informe de todo lo realizado

Evaluación

La evaluación del desarrollo de las competencias se lleva a cabo a través de una combinación de exámenes escritos, trabajos prácticos y proyectos. Los exámenes evalúan la comprensión de los estudiantes sobre los principios fundamentales, la arquitectura de microprocesadores y el diseño de circuitos digitales, es decir, se evalúa el "saber conocer". Los trabajos prácticos permiten a los estudiantes aplicar sus conocimientos en la construcción y puesta a punto de sistemas digitales complejos y evaluar el "saber hacer". Los proyectos desafían a los estudiantes a diseñar y desarrollar soluciones completas basadas en microprocesadores, demostrando su capacidad para integrar el hardware y el

software de manera efectiva, tanto a nivel individual como grupal (equipos de trabajo), aquí se evalúa el “saber hacer” y “saber ser”, es decir, cómo se efectivizan esos proyectos. La evaluación continua, la retroalimentación constructiva y la participación activa en clase también son consideradas para medir el progreso y el logro de los objetivos de aprendizaje. Las evaluaciones se realizan mediante rúbrica diseñada para cada actividad.

Criterios de Evaluación y Puntuación

CATEGORÍA: Arquitectura de Procesadores

- Comprensión de Conceptos Fundamentales (Puntuación máxima: 20 puntos):

Evaluación del conocimiento básico sobre arquitectura de procesadores, incluyendo unidades funcionales, jerarquía de memoria, y tipos de arquitecturas (CISC, RISC).

- Dominio de Instrucciones (Puntuación máxima: 15 puntos):

Evaluación de la capacidad para explicar y clasificar diferentes tipos de instrucciones, así como comprender formatos y modos de direccionamiento.

- Habilidad de Programación (Puntuación máxima: 15 puntos):

Evaluación de la capacidad para escribir código en ensamblador y lenguajes de bajo nivel, además de depurar y optimizar programas.

CATEGORÍA: Entorno de Desarrollo

- Uso de Herramientas de Desarrollo (Puntuación máxima: 15 puntos):

Evaluación de la competencia en el uso de herramientas de desarrollo, como ensambladores, compiladores, emuladores y entornos de simulación.

- Configuración del Entorno (Puntuación máxima: 10 puntos):

Evaluación de la habilidad para configurar un entorno de desarrollo adecuado y utilizar herramientas de análisis de rendimiento.

CATEGORÍA: Control y Sincronización

- Gestión del Flujo de Control (Puntuación máxima: 15 puntos):

Evaluación de la comprensión y la aplicación de técnicas de flujo de control, incluyendo bucles, condicionales y manejo de excepciones.

- Manejo de Interrupciones (Puntuación máxima: 10 puntos):

Evaluación de la capacidad para gestionar interrupciones y desarrollar rutinas de servicio de interrupciones (ISR).

CATEGORÍA: Periféricos y Conectividad

- Conocimiento de Periféricos (Puntuación máxima: 15 puntos):

Evaluación de la comprensión de los tipos de periféricos, interfaces y controladores de periféricos.

- Conectividad y Redes (Puntuación máxima: 15 puntos):

Evaluación de la familiaridad con conceptos de redes, protocolos de comunicación, seguridad en redes y IoT.

CATEGORÍA: Dispositivos Lógicos Programables

- Dominio de PLDs (Puntuación máxima: 15 puntos):

Evaluación de la comprensión de conceptos de dispositivos lógicos programables, lenguajes HDL y diseño de circuitos.

- Programación de PLDs (Puntuación máxima: 10 puntos):

Evaluación de la capacidad para programar y cargar configuraciones en dispositivos lógicos programables.

Condiciones de aprobación

PROMOCIÓN DIRECTA

- Asistencia clases Teórico-Prácticas del 80%, como mínimo.
- Asistencia prácticos de laboratorio del 80%, como mínimo.
- Aprobación del 100 % de los trabajos prácticos.
- Aprobación del Trabajo Individual.
- Aprobación del Trabajo Grupal.
- Aprobación de tres instancias de evaluación escritas, con tema único y simultáneo a la totalidad de los inscriptos.
- Coloquio final integrador, dialogado (exceptuable para estudiantes cuyo promedio general sea igual o mayor a 7).

REGULARIZACIÓN

- Asistencia clases Teórico-Prácticas del 80%, como mínimo.
- Asistencia prácticos de laboratorio del 80%, como mínimo.
- Aprobación del 100 % de los trabajos prácticos.
- Aprobación del Trabajo Individual.
- Aprobación del Trabajo Grupal.
- Aprobación de al menos una instancia de evaluación escrita, con tema único y simultáneo a la totalidad de los inscriptos.

Actividades prácticas y de laboratorio

Se realizan problemas de aula y prácticos de laboratorio con diseños elementales.

En la parte final de la materia (últimas 7 semanas) se establece un Proyecto Individual de Laboratorio que los estudiantes deben planificar, diseñar, simular, construir, poner a punto, medir, evaluar e informar (redactar un informe), con asistencia continua del docente. Este proyecto debe contener como mínimo el manejo de interrupciones e interfaces como mini-teclado, display, control de interruptores, motores paso a paso, etc.

En la definición del Proyecto Individual de Laboratorio se tienen muy en cuenta los intereses particulares de cada alumno. Se trata de que el proyecto en cuestión, contenga los requisitos establecidos para el mismo por la cátedra.

Se desarrolla también un trabajo grupal donde se desarrollan habilidades para trabajo en equipo.

Resultados de aprendizaje

El desarrollo de las competencias se evalúa con los siguientes resultados de aprendizaje (indicadores de desempeño):

De las competencias genéricas:

CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos):

- Concibe y planifica proyectos de ingeniería: Evaluación a través de proyectos donde los estudiantes deben concebir y planificar un proyecto de ingeniería, incluyendo objetivos, recursos y cronograma.
- Diseña y desarrolla soluciones técnicas: Evaluación de la capacidad de los estudiantes para diseñar y desarrollar soluciones técnicas en proyectos específicos.
- Evalúa y optimiza proyectos: Evaluación mediante análisis de proyectos donde se evalúa la capacidad de los estudiantes para evaluar y optimizar proyectos existentes.

CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo:

- Colabora y comunica eficazmente en equipos: Evaluación a través de proyectos grupales donde se evalúa la colaboración y comunicación efectiva entre los miembros del equipo.
- Resuelve conflictos y toma decisiones en equipo: Evaluación mediante estudios de casos donde los estudiantes deben resolver conflictos y tomar decisiones como equipo.
- Evalúa el desempeño del equipo y aporta a la mejora: Evaluación de la capacidad de los estudiantes para evaluar el desempeño del equipo y proponer mejoras en función de los resultados obtenidos.

CG9: Aprender en forma continua y autónoma:

- Busca y selecciona recursos de aprendizaje: Evaluación a través de investigaciones y presentaciones donde los estudiantes deben buscar y seleccionar recursos de aprendizaje relevantes.
- Planifica y gestiona su propio aprendizaje: Evaluación mediante la revisión de planes de aprendizaje individuales donde los estudiantes planifican y gestionan su propio aprendizaje.
- Aplica el aprendizaje en situaciones prácticas: Evaluación de la capacidad de los estudiantes para aplicar el aprendizaje adquirido en situaciones prácticas y proyectos específicos.

De las competencias específicas para Ingeniería Electrónica

CE1.1: Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos:

- Conoce las herramientas matemáticas y gráficas para el diseño de sistemas electrónicos: Evaluación a través de exámenes escritos con preguntas sobre herramientas matemáticas y gráficas utilizadas en el diseño.
- Explica y defiende decisiones de diseño: Evaluación mediante presentaciones orales donde los estudiantes deben explicar sus diseños y defender las decisiones tomadas.

CE1.3.2: Conocer el funcionamiento y características de dispositivos electrónicos:

- Demuestra conocimiento sobre dispositivos electrónicos y criterios de selección: Evaluación a través de exámenes escritos que evalúen el conocimiento de dispositivos electrónicos y su funcionamiento.
- Identifica y explica el uso de dispositivos electrónicos en circuitos específicos: Evaluación mediante pruebas prácticas donde los estudiantes deben identificar y explicar el uso de dispositivos en circuitos.

CE1.3.3: Conocer técnicas de armado y fabricación de componentes:

- Realiza armado y medición de circuitos siguiendo técnicas específicas: Evaluación a través de trabajos de laboratorio donde se califica la precisión y calidad del armado, puesta en marcha y medición de circuitos digitales.
- Cumple con criterios establecidos para la calidad y precisión: Evaluación de la calidad y precisión del armado y fabricación de componentes en base a criterios establecidos.

CE1.4.1: Analizar, diseñar y probar circuitos y sistemas digitales:

- Analiza, diseña y prueba circuitos digitales para aplicaciones específicas: Evaluación a través de trabajos prácticos y proyectos donde se evalúe la capacidad de analizar, diseñar y probar circuitos digitales.
- Comprende conceptos de diseño y análisis de circuitos digitales: Evaluación mediante exámenes escritos con preguntas sobre conceptos de diseño y análisis de circuitos digitales.

CE1.4.3: Analizar, diseñar e implementar sistemas embebidos:

- Analiza, diseña e implementa sistemas embebidos con microcontroladores o microprocesadores: Evaluación a través de trabajos prácticos y proyectos donde los estudiantes deben desarrollar sistemas embebidos.
- Evalúa la funcionalidad y eficiencia de sistemas embebidos: Evaluación de la funcionalidad y eficiencia de los sistemas embebidos desarrollados por los estudiantes.

CE4.5: Analizar, diseñar, implementar y probar sistemas embebidos y su software asociado:

- Analiza y diseña sistemas embebidos: Evaluación mediante proyectos donde los estudiantes deben analizar y diseñar sistemas embebidos.
- Implementa y prueba sistemas embebidos y su software: Evaluación de la capacidad de los estudiantes para implementar y probar sistemas embebidos y su software asociado.

CE1.4.6: Analizar, diseñar e implementar sistemas de procesamiento de datos:

- Analiza, diseña, implementa y evalúa sistemas de procesamiento de datos: Evaluación a través de proyectos donde los estudiantes deben desarrollar sistemas de procesamiento de datos.

- Demuestra el funcionamiento y eficiencia de sistemas de procesamiento de datos: Evaluación mediante presentaciones donde los estudiantes demuestran el funcionamiento y eficiencia de los sistemas desarrollados.

CE1.4.7: Analizar, diseñar e implementar soluciones basadas en lógicas programables:

- Analiza, diseña, programa e implementa soluciones con lógicas programables: Evaluación a través de pruebas prácticas donde los estudiantes deben desarrollar soluciones basadas en lógicas programables.
- Evalúa la funcionalidad y rendimiento de las soluciones implementadas: Evaluación de la funcionalidad y rendimiento de las soluciones implementadas por los estudiantes.

De las competencias específicas para Ingeniería Biomédica

CE8.B1: Conocer el funcionamiento y características de dispositivos eléctricos y electrónicos en Ingeniería Biomédica:

- Demuestra conocimiento sobre dispositivos eléctricos y electrónicos utilizados en Ingeniería Biomédica: Evaluación a través de exámenes escritos sobre dispositivos en Ingeniería Biomédica.
- Aplica conocimientos en situaciones biomédicas: Evaluación mediante estudios de casos donde los estudiantes deben aplicar sus conocimientos en situaciones biomédicas.

CE8.B3: Realizar el análisis y procesamiento de señales en tiempo continuo y tiempo discreto:

- Realiza análisis y procesamiento de señales utilizando herramientas y técnicas específicas: Evaluación a través de trabajos de laboratorio donde se califica la precisión y eficiencia del análisis y procesamiento de señales.
- Demuestra la precisión y eficiencia en el análisis y procesamiento de señales: Evaluación de la precisión y eficiencia en base a criterios específicos.

De las competencias específicas para Ingeniería en Computación

CE2.4: Analizar, modelar, diseñar, desarrollar y probar circuitos electrónicos digitales

CE4.1: Analizar, diseñar, sintetizar, simular, construir y probar circuitos y sistemas digitales para cualquier aplicación:

- Analiza y diseña circuitos digitales: Evaluación a través de proyectos donde los estudiantes deben analizar y diseñar circuitos digitales para aplicaciones específicas.
- Construye y prueba circuitos digitales: Evaluación de la capacidad de los estudiantes para construir y probar circuitos digitales en laboratorio.

CE4.3: Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar hardware y software para sistemas de computación de propósitos específicos:

- Analiza, diseña, programa e implementa sistemas de computación específicos: Evaluación a través de proyectos donde los estudiantes deben analizar, diseñar, programar e implementar sistemas de computación para propósitos específicos.
- Prueba, depura y evalúa sistemas de computación: Evaluación de la capacidad de los estudiantes para probar, depurar y evaluar sistemas de computación desarrollados.

CE4.5: Analizar, diseñar, implementar y probar sistemas embebidos y su software asociado:

- Analiza y diseña sistemas embebidos: Evaluación mediante proyectos donde los estudiantes deben analizar y diseñar sistemas embebidos.
- Implementa y prueba sistemas embebidos y su software: Evaluación de la capacidad de los estudiantes para implementar y probar sistemas embebidos y su software asociado.

CE4.6: Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar sistemas de procesamiento de datos (hardware/software):

Analiza, diseña y programa sistemas de procesamiento de datos: Evaluación a través de proyectos donde los estudiantes deben analizar, diseñar y programar sistemas de procesamiento de datos.

Implementa, prueba, depura y evalúa sistemas de procesamiento de datos: Evaluación de la capacidad de los estudiantes para implementar, probar, depurar y evaluar sistemas de procesamiento de datos desarrollados.

CE4.7: Analizar, diseñar, programar, implementar y evaluar soluciones basadas en lógicas programables, microcontroladores y microprocesadores:

- Analiza, diseña y programa soluciones con lógicas programables: Evaluación mediante proyectos donde los estudiantes deben analizar, diseñar y programar soluciones basadas en lógicas programables.
- Implementa y evalúa soluciones basadas en microcontroladores y microprocesadores: Evaluación de la capacidad de los estudiantes para implementar y evaluar soluciones basadas en microcontroladores y microprocesadores.

CE7.2.2 Sintetizar, diseñar, desarrollar y analizar programas en lenguajes de programación de bajo nivel, como C y C++:

- Sintetiza, diseña y desarrolla programas en lenguajes de bajo nivel: Evaluación a través de proyectos donde los estudiantes deben sintetizar, diseñar y desarrollar programas en lenguajes de bajo nivel.
- Analiza programas en lenguajes de bajo nivel: Evaluación de la capacidad de los estudiantes para analizar programas escritos en lenguajes de bajo nivel.

CE7.2.3 Seleccionar y utilizar entornos de desarrollo integrados (IDE) y herramientas de depuración específicas para este tipo de sistemas:

- Selecciona y utiliza IDE y herramientas de depuración: Evaluación mediante la revisión de proyectos donde los estudiantes seleccionan y utilizan IDE y herramientas de depuración específicas para sistemas embebidos.
- Demuestra eficacia en el uso de las herramientas: Evaluación de la eficacia en el uso de las herramientas mediante pruebas prácticas.

CE7.2.4 Conocer y analizar la arquitectura interna de los sistemas embebidos, incluyendo microcontroladores, microprocesadores y sistemas en chip (SoC):

- Demuestra conocimiento de la arquitectura interna: Evaluación a través de exámenes escritos con preguntas que evalúen el conocimiento de la arquitectura interna de sistemas embebidos.
- Realiza análisis detallados de sistemas embebidos: Evaluación mediante proyectos donde los estudiantes deben realizar análisis detallados de sistemas embebidos, identificando componentes clave y su interacción.

Bibliografía

Hoja de datos del microcontrolador utilizado.

Documentos de ayuda del Sistema Integrado de desarrollo de Software.

Fundamentos de Sistemas Digitales. Thomas L. Floyd . Editorial Pearson Prentice Hall.
ISBN: 84- 205-2994-X

Circuitos Lógicos Programables de C. Tavernier – Editorial Paraninfo.

Llaves Lógicas Programables de C. Tavernier – Editorial Paraninfo.

Microcontroladores PIC – E. Martin, J. M. Angulo y I. Angulo – Editorial Paraninfo.

Microchip Data Book de Microchip Technology.

Microcontroladores PIC de C. Tavernier – Editorial Paraninfo.

Microcontroladores Avanzados dsPIC. Controladores Digitales de Señales. Arquitectura, programación y aplicaciones. Jose Angulo Usategui, Begoña Garcia Zapirain, Ignacio Angulo Martínez y Javier Vicente Sáez.. Thomson Editores. ISBN: 84-9732-385-8

Asignatura: **Electrónica Digital 3**

Código:	RTF	10
Semestre: Quinto	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	32

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Programación Avanzada
- Electrónica Digital 2

Contenido Sintético:

- Sistemas Embebidos, Hardware/Software.
- Sistemas de Almacenamiento.
- Conectividad.
- Síntesis de hardware.
- Procesadores Digitales de Señal.
- Instrumentación virtual.
- Dispositivos Lógicos Programables.

Competencias Genéricas:

- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones Tecnológicas.
- CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas:

CE4.1: Analizar, diseñar, sintetizar, simular, construir y probar circuitos y sistemas digitales para cualquier aplicación.

CE4.5: Analizar, diseñar, implementar y probar sistemas embebidos y su software asociado.

CE4.6: Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar sistemas de procesamiento de datos (hardware/software).

CE4.7: Analizar, diseñar, programar, implementar y evaluar soluciones basadas en lógicas programables, microcontroladores y microprocesadores.

CE7.2.4 Conocer y analizar la arquitectura interna de los sistemas embebidos, incluyendo microcontroladores, microprocesadores y sistemas en chip (SoC).

INGENIERÍA BIOMÉDICA: (OPTATIVA)

Al ser optativa, no posee contenidos curriculares propios, depende de la asignatura seleccionada

Presentación

La materia trata de Procesadores avanzados y su programación en lenguajes de alto nivel, Se enfoca en el estudio y aplicación de los principios fundamentales de los sistemas digitales, con especial énfasis en el diseño e implementación de sistemas embebidos complejos. También se estudia la síntesis de procesadores y su implementación en dispositivos lógicos programables, que permitan el desarrollo de sistemas electrónicos de aplicación en la industria y cualquier ámbito donde la electrónica brinde una solución..

La materia se dicta en el quinto semestre (tercer año) de las carreras de Ingeniería en Computación e Ingeniería Electrónica, y está estructurada en tres estadios curriculares, Teóricos/Prácticos, Prácticos de resolución de problemas, y Práctico Integrador Grupal de Laboratorio. Los Estudiantes que cursan la asignatura son agrupados en comisiones con la finalidad de cubrir las bandas horarias que establece la institución, y lograr una relación estudiante por docente acorde a la tipología de la asignatura. La asignatura pertenece al bloque de las tecnologías aplicadas, lo que requiere una atención personalizada del estudiante en virtud de la problemática que se plantean específicamente. Con la implementación de los prácticos de laboratorio se introduce al estudiante en técnicas de diseño de hardware, programación, depuración de software y uso de herramientas de desarrollo, logrando la síntesis de múltiples conocimientos y competencias que brindan a los estudiantes las herramientas necesarias para trabajar en el campo de la electrónica digital y prepara a los futuros ingenieros para enfrentar los desafíos de la era digital.

A continuación se presentan los contenidos programáticos, metodología, requisitos de aprobación y promoción, competencias deseadas, como así también la bibliografía propuesta.

Contenidos

Unidad 1: Familias de Microcontroladores. Características Generales. Diversas Arquitecturas Internas de uno o varios núcleos. Modos de procesamientos. Organización de las Memorias RAM y ROM. Registros Internos. Sistema de Interrupciones. Modo Activo y de Reposo. Implementación microcontrolador en dispositivo lógico programable.

Unidad 2: Conjunto de Instrucciones y Programación. Modos de Direccionamiento. Instrucciones de Transferencia, Aritméticas, Lógicas, Bifurcación, Manipulación de Bits y Especiales. Programación, Lenguaje Ensamblador, lenguaje alto nivel, librerías, drivers.

Unidad 3: Temporizadores y otros Recursos. Temporizadores, Temporizador Guardián. Puertas de Entrada y Salida. Reiniciar. Comparadores Analógicos. Modulación por Ancho de Pulso. Comunicación Serie. I2, Ethernet, Conversión Análogo-Digital y Digital-Analógico. Reloj de tiempo real, DMA.

Unidad 4: Sistema Integrado de Desarrollo. Código Máquina. Ensamblador. Encadenado. Lenguaje C. Simulación. Aplicación circuitos lógicos programables en microcontroladores. Síntesis de hardware Programación de Chips. Instrumentación Virtual.

Unidad 5: Procesadores Digitales de Señales. Introducción a los procesadores Digitales de Señales (DSP) Arquitectura. Recursos específicos de los DSP. Microcontroladores y DSP: analogías y diferencias. Programación. Aplicaciones. Filtros. Alternativa a los Controladores Digitales de Señales.

Unidad 6: Procesadores Asociados a la PC. Introducción. Arquitectura Interna. Buses. Registros. Direccionamiento de Programa. Direccionamiento de Memoria. Interrupciones, puertos de comunicación. Sistemas de Almacenamiento. Comunicaciones de datos. Conectividad (Ethernet, USB, etc.). Fundamentos de redes de computadoras.

Unidad 7: Práctico Integrador Grupal. Sistemas embebidos. Diseño, desarrollo e implementación de circuito electrónico embebido. Aplicaciones. Construcción de un Microcomputador. Diseño de un sistema microcomputador con sistema de visualización, adquisición y procesamiento de datos. Puertos de entrada/salida y demás periféricos necesarios para aplicaciones de Control,

Metodología de enseñanza

Las actividades teóricas prácticas se realizan a través de exposiciones dialogadas, y están orientadas a desarrollar en los estudiantes la capacidad de diseñar y calcular circuitos asociados a sistemas embebidos, utilizados en las diferentes aplicaciones de la electrónica digital.

Durante el desarrollo de los Trabajos Prácticos se realizan actividades que le permiten al estudiante poner en práctica las habilidades y verificar los criterios de diseño, así como la realización de actividades de proyecto, diseño, construcción y puesta a punto.

Por otra parte en las clases de Laboratorio el estudiante verifica, a través de simulaciones, el software desarrollado utilizando herramientas específicas de simulación y depuración.

El desarrollo del curso se realiza en base a un microcontrolador que puede ser de uno o varios núcleos, y su placa de desarrollo.

Asociado con este desarrollo se establecen los primeros diseños de las distintas partes que lo componen, siguiendo una metodología de resolución de problemas en aula. Así mismo, se trabaja gradualmente la programación y la utilización de herramientas de simulación para la depuración del software.

La asignatura está pensada desde un enfoque constructivista, centrado en el estudiante, donde se proponen una serie de actividades en las que el estudiante debe desarrollar, implementar y verificar el funcionamiento de sistemas digitales avanzados. De esta forma, las competencias propuestas se van desarrollando desde el aprender haciendo, la experimentación y el descubrimiento, a la vez que se desarrollan capacidades para manejar instrumental de laboratorio propio de la disciplina, tanto físicos como virtuales.

Se orienta el trabajo del estudiante, potenciando su autonomía, el trabajo colaborativo y la toma de decisiones. En actividades grupales se desarrollan capacidades para trabajar en equipo, posibilitando la comunicación, el intercambio, argumentación de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración entre los estudiantes. Se proponen actividades de metacognición y actividades de búsqueda, selección y análisis de la información de distintas fuentes, así como relacionar los contenidos de la asignatura con otras asignaturas del plan de estudios.

Clases Teóricas Prácticas:

- En las Clases Teóricas/Prácticas se introduce al estudiante en la arquitectura y funcionamiento de los microprocesadores avanzados.
- En la primera parte se introducen todos los temas principales de la materia.
Cada uno de ellos va acompañado de la resolución práctica de los primeros problemas para la programación de los mismos, así como las consideraciones de hardware asociadas a los mismos.
- A cada elemento teórico nuevo, inmediatamente le corresponde su parte práctica.

Clases Prácticas/Laboratorios:

- Resolución de Problemas
- Desarrollo de rutinas de Software con utilización intensiva de Ensambladores y Simuladores.
- Diseño, construcción, puesta a punto, demostración de funcionamiento e informe final de Proyecto Integrador Final, en grupos de dos o tres estudiantes.
- Todos los proyectos son diferentes, pero tienen una base común de requisitos que satisfacen y aseguran los conocimientos mínimos necesarios.

Práctico Integrador Grupal:

- Diseño del circuito asociado al proyecto Electrónica Digital 3 (Unidad n°7)
- Construcción
- Desarrollo del Software de ensayo y verificación del Hardware
- Desarrollo del Software del Práctico Integrador
- Depuración
- Pruebas Finales de Funcionamiento
- Redacción de un Informe de todo lo realizado.

Evaluación

La evaluación de las competencias desarrolladas en Electrónica Digital 3 se realiza a través de una combinación de exámenes escritos, trabajos prácticos y proyectos. Los exámenes evalúan la comprensión teórica de los estudiantes sobre los principios fundamentales, la arquitectura de microprocesadores y el diseño de circuitos digitales. Los trabajos prácticos permiten a los estudiantes aplicar sus conocimientos en la construcción y puesta a punto de sistemas digitales complejos. Además, los proyectos desafían a los estudiantes a diseñar y desarrollar soluciones completas basadas en microprocesadores, demostrando su capacidad para integrar el hardware y el software de manera efectiva. La evaluación continua, la retroalimentación constructiva y la participación activa en clase también son consideradas para medir el progreso y el logro de los resultados de aprendizaje.

En las distintas instancias de evaluación se emplean las rúbricas correspondientes.

Condiciones de aprobación

- **Estudiante Promocionado Directamente:** Dos evaluaciones aprobadas con porcentaje superior o igual a 80% en cada una de ellas más los trabajos de laboratorio aprobados en su totalidad.
- **Estudiante Promocionado por Coloquio:** En caso de tener dos evaluaciones parciales aprobadas, con una de ellas o ambas con un porcentaje inferior al 80% más los trabajos de laboratorio aprobados en su totalidad, el estudiante puede aspirar a la instancia de coloquio. Coloquio que de ser aprobado el estudiante

logra la promoción de la asignatura.

- **Estudiante Regular:** Una evaluación aprobada más los trabajos de laboratorio aprobados en su totalidad o habiendo desaprobado la instancia de coloquio.
- **Estudiante Libre:** Ninguna evaluación parcial aprobada o trabajos de laboratorios no aprobados en su totalidad.
- **Condiciones de aprobación por examen final:** Todas las condiciones de regularización expuestas anteriormente. Aprobación de un examen final con el 60% o más de los contenidos evaluados.

Actividades prácticas y de laboratorio

Se realizan problemas de aula y prácticos de laboratorio con diseños elementales.

En la parte final de la materia (últimas 4 semanas) se establece un "Práctico Integrador Grupal" de laboratorio en el que se deberá planificar, diseñar, construir, simular, poner a punto y redactar el informe correspondiente de un proyecto de electrónica digital, con asistencia continua del docente. Este proyecto debe contener como mínimo el manejo de interrupciones e interfaces como mini-teclado, display, control de interruptores, motores paso a paso, etc.

En la definición del "Práctico integrador Grupal de Laboratorio" se tienen muy en cuenta los intereses particulares de cada estudiante. Se trata de que el proyecto en cuestión contenga los requisitos establecidos para el estudiante mismo, y la cátedra acompaña a los estudiantes en la definición de estos requisitos.

Al momento de presentar los prototipos de cada proyecto desarrollado, los estudiantes explican individualmente las diferentes partes que componen el proyecto en su totalidad (criterios de diseño, cálculos, fuentes consultadas, etc.), y particularmente detalles constructivos del prototipo. En ese momento, el estudiante deja traslucir su participación en el equipo, el rol y peso de sus decisiones, su capacidad de comunicar detalles de diseño, y su correcto manejo y comprensión de las decisiones tecnológicas presentes en el prototipo.

Cualquier pregunta no respondida satisfactoriamente por un estudiante es trasladada al siguiente miembro del equipo. Si ninguno completa satisfactoriamente la explicación, el docente guía a los estudiantes del equipo para que descubran las razones del comportamiento observado del prototipo, convirtiendo el proceso en una evaluación formativa. Esta es una oportunidad de diferenciar las competencias adquiridas individualmente, y reflejarlas en la nota individual para ese proyecto.

Para evaluar las competencias de lo producido por todo el equipo, se utilizan los siguientes criterios de evaluación:

Del funcionamiento del prototipo:

- Concesión de la funcionalidad esperada.
- Decisiones tecnológicas.
- Calidad constructiva.
- Eficiencia en el diseño.
- Mediciones de las principales variables

Del informe:

- Escritura académica.
- Originalidad, integración y pertinencia de conceptos. Citado de fuentes.
- Claridad en la formulación de las producciones.
- Puntualidad en la entrega de las producciones.
- Comunicación efectiva.

De la exposición:

- Transferencia.
- Vinculación teoría práctica.
- Movilización del conocimiento.
- Comunicación efectiva
- Trabajo en equipo.

Los parciales combinados con la evaluación de los proyectos son un complemento apropiado para poner de manifiesto los conceptos y competencias adquiridas individualmente.

Se provee a los estudiantes:

Hoja de datos del microcontrolador avanzado utilizado.

Set de Instrucciones.

Software de Desarrollo que contiene:

- Editor
- Ensamblador
- Simulador/emulador
- Generador de Código Hexadecimal
- Software del Programador de Microcontrolador
- Circuitos de Programadores de Microcontroladores avanzado.
- Sistema integrado de desarrollo de Lenguaje "C" y librerías y driver.

Resultados de aprendizaje

Competencias Genéricas	Resultados de Aprendizaje
CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).	RA1: Utilizar diferentes criterios de diseño y simulación para desarrollar un proyecto. RA2: Comprender la importancia de interactuar con otras disciplinas de la ingeniería para formular un proyecto. RA3: Seleccionar los elementos electrónicos e instrumentales necesarios para desarrollar determinado proyecto. RA4: Comprender la importancia de desarrollar visión sistémica para cada proyecto.
CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones Tecnológicas.	RA5: Implementar acciones de valorización de parámetros, para conformar proyectos relacionados con sistemas electrónicos, usando tecnologías clásicas o de avanzada vinculados con la seguridad y optimización de recursos. RA6: Utilizar herramientas de software que faciliten la tarea en lo referente a programación, simulación y medición del desarrollo a implementar.
CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	RA7: Evaluar las diferentes tareas desarrolladas por cada integrante del equipo conformado para la realización del proyecto. RA8: valorar la armonía, la comunicación y tareas desempeñadas en conjunto a los fines de lograr un proyecto común. RA8: Incentivar la participación de diferentes especialidades de la ingeniería para la concreción de un proyecto. RA9: Propiciar el intercambio de ideas y propuestas para la concreción de proyectos.

Competencias Específicas

Competencias Específicas	Resultados de Aprendizaje
CE4.1: Analizar, diseñar, sintetizar, simular,	RA1: Determinar los requerimientos del

construir y probar circuitos y sistemas Digitales para cualquier aplicación.	proyecto. RA2: Dominar Criterio de diseño. RA3: utilizar de herramientas de simulación. RA4: Comprender la importancia del modelo de ingeniería.
CE4.5: Analizar, diseñar, implementar y probar sistemas embebidos y su software Asociado. CE7.2.4 Conocer y analizar la arquitectura interna de los sistemas embebidos, incluyendo microcontroladores, microprocesadores y sistemas en chip (SoC).	RA9: Determinar diferentes ensayos para detección de inconvenientes en el diseño. RA10: Proponer las posibles mejoras del sistema diseñado.
CE4.6: Analizar, diseñar, programar, implementar, probar, depurar y evaluar Sistemas de procesamiento de datos (hardware/software).	RA11 Comprender la adquisición de datos. RA12: Adecuar señales de ingreso de diferentes sensores. RA13: Manejar algoritmos de manejo de datos. RA14: Detectar errores posibles en la adquisición y transmisión de datos
CE4.7: Analizar, diseñar, programar, implementar y evaluar soluciones basadas en Lógicas programables, microcontroladores y microprocesadores. CE7.2.4 Conocer y analizar la arquitectura interna de los sistemas embebidos, incluyendo microcontroladores, microprocesadores y sistemas en chip (SoC).	RA15: Comprender la potencialidad de los PLD (dispositivos lógicos programables) y sus debilidades RA16: Dominar la técnica para implementar procesadores y cualquier dispositivo en una plataforma PLD

El rango de valoración de la rúbrica es de 1 a 3 u se corresponde a:

1. Insuficiente: No se evidencia el nivel de desarrollo de las competencias esperado a través de los resultado de aprendizaje
- 2 Suficiente: En la mayoría de las situaciones se evidencia el nivel de desarrollo deseado.
3. Alto: Se evidencia un claro desarrollo de las competencias esperado a través de los resultados de aprendizaje.

Bibliografía

ARM7TDMI Technical Reference Manual – ARM – ARM DDI 0029G
ARM7TDMI-S Technical Reference Manual – ARM – ARM DDI 0234A

Introduction to the LPC2000 – Published by Hitex (UK) – ISBN: 0-9549988 1
ARM Assembly Language: Fundamentals and Techniques. William Hohl.
Published by CRC. ISBN-10: 1439806101 y ISBN-13: 978-1439806104
ARM System-on-chip Architecture. Steve Furber. Editorial Addison Wesley
ISBN-10: 0201675196 ISBN-13: 978-0201675191
UM10139 – LPCx User Manual – Koninklijke Philips Electronics N. V. - 2005 Los Microprocesadores
Intel, Arquitectura, Programación e Interfaces de Barry B. Brey – Editorial Prentice Hall. The 8086
Book de Russell Rector y George Alexy – Editorial Osborne / McGraw-Hill Fundamentos de Sistemas
Digitales de Thomas L. Floyd – Editorial Pearson Prentice Hall. ISBN: 84-205-2994-X
Microcontroladores Avanzados dsPIC. Controladores Digitales de Señales. Arquitectura,
Programación y aplicaciones. Jose Angulo Usategui, Begoña Garcia Zapirain, Ignacio Angulo Martínez
y Javier Vicente Sáez.. Thomson Editores. ISBN: 84-9732-385-8
Fundamentos de Sistemas Digitales. Thomas L. Floyd . Editorial Pearson Prentice Hall. ISBN: 84- 205-
2994-X

Asignatura: **Higiene y Seguridad**

Código:	RTF	5
Semestre: 9no (Mecánica; Electromecánica) 10mo (Aeroespacial, Biomédica, Computación, Electrónica)	Carga Horaria	72
Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias.	Horas de Práctica	12 (Mecánica, Electromecánica Aeroespacial, Computación, Electrónica). 18 (Biomédica)

Departamento: Producción, Gestión y Medio Ambiente

Correlativas:

- Organización Industrial y Empresarial (Mecánica-Electromecánica-Aeroespacial)
- Radiaciones Ionizantes en Medicina (Biomédica)
- Ingeniería hospitalaria (Biomédica)
- Instalaciones eléctricas (Electrónica)

Contenido Sintético:

1. Consideraciones generales de la prevención de riesgos. Aspectos legales y éticos.
2. Gestión de la prevención. Modelación de situaciones riesgosas.
3. Riesgos en máquinas, equipos e instalaciones.
4. Riesgo de incendio y gestión de la emergencia.
5. Riesgos del ambiente laboral.
6. Gestión ambiental

Competencias Genéricas:

- CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG 4: Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG 6: Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG 8: Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas de la carrera de Ingeniería Aeroespacial:

CE 4A: Competencia para proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en el campo aeroespacial.

Competencias Específicas de la carrera de Ingeniería Biomédica:

CE 13: Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería biomédica, incluidas la higiene, la seguridad hospitalaria y el manejo de residuos.

Competencias Específicas de la carrera de Ingeniería en Computación:

CE 9: Proyecto y dirección de lo referido a la higiene y seguridad de Sistemas de Procesamiento de Señales, Sistemas Embebidos, Sistemas Computarizados de automatización y control, Sistemas Conjuntos de Hardware y Software

Competencias Específicas de las carreras de Ingeniería Electromecánica

CE 4.1.1 Interpretar las normativas y reglamentaciones relacionadas a la seguridad e higiene industrial, en relación a riesgos laborales.

CE 4.1.2 Aplicar las normativas y reglamentaciones relacionadas a la seguridad, higiene industrial y el medio ambiente, en el proyecto y ejecución de obras de ingeniería.

Competencias Específicas de las carreras de Ingeniería Mecánica:

CE 4.1 Interpretar las normativas y reglamentaciones relacionadas a la seguridad e higiene industrial, en relación a riesgos laborales.

CE 4.2 Aplicar las normativas y reglamentaciones relacionadas a la seguridad, higiene industrial y el medio ambiente, en el proyecto y ejecución de obras de ingeniería.

Competencias Específicas de la carrera de Ingeniería Electrónica:

CE 4.1 Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en la actividad profesional de acuerdo a la normativa vigente.

Presentación

La salud y seguridad ocupacional es un aspecto clave en las organizaciones. Sin embargo, aun cuando existen requisitos legales y aspectos normativos referidos a la prevención de riesgos, lograr y mantener lugares de trabajo seguros y

confortables es algo complejo y difícil. Una de las causas fundamentales de este fenómeno es que no hay clara conciencia de que estos objetivos son derechos humanos, no meros aspectos formales. Los/las ingenieros/as, siguiendo los principios establecidos en el estatuto de la UNC y con base en sus competencias, deben tener como fin común al ser humano, principio que justifica socialmente a la Universidad. Por ello, esta asignatura busca promover la actuación del universitario en el seno del pueblo al que pertenece y desarrollar su sensibilidad para evidenciar y solucionar los problemas de su época, en este caso, desde una óptica de prevención de riesgos.

Los/las egresados/as de las carreras de ingeniería deben comprometerse con la seguridad y el bienestar de las personas durante el desarrollo de sus funciones. La materia toma como base el valor fundamental de la vida y busca activar los conocimientos aprendidos de la ingeniería para proteger la salud y la integridad física y mental del trabajador.

La asignatura, se concibe como un proceso que se inicia cuando el/la estudiante toma contacto con situaciones riesgosas reales. Es allí donde él / ella debe tomar conciencia de que puede hacer algo al respecto movilizandolos conocimientos adquiridos y proponer acciones de modo concreto y efectivo sobre las condiciones y el medio ambiente de trabajo para que se cumplan los requisitos legales y normativos. Al terminar el cursado, esta experiencia debería provocar en el/la estudiante satisfacción de logro por haber contribuido a mejorar las condiciones y el ambiente donde trabajan las personas.

Contenidos

1.Consideraciones generales de la prevención de riesgos. Aspectos legales y éticos.

Conceptos de accidentes y enfermedad profesional. Factores que intervienen en la siniestralidad laboral. Condiciones y medio ambiente de trabajo (CyMAT). La siniestralidad nacional, indicadores y estadísticas. Legislación en prevención de riesgos laborales.

2.Gestión de la prevención. Modelación de situaciones riesgosas

Sistemas socio técnicos. Complejidad e incertidumbre. Teorías sobre las causas de los siniestros. Error humano. Modelación de sistemas y estructuración de problemas de prevención de riesgos. Métodos para la evaluación de riesgos. Análisis de siniestros: Árbol de Causas.

3. Riesgos en máquinas, equipos e instalaciones.

Riesgo mecánico. Confiabilidad de equipos y sistemas. Ciclo de vida de una máquina. Funciones y seguridad de máquina. Seguridad funcional. Modos de contacto. Prevención intrínseca. Resguardos. Dispositivos de seguridad.

Riesgo eléctrico. Características del riesgo eléctrico. Efectos directos e indirectos de fallas eléctricas. Contactos directos e indirectos. Factores que intervienen. Efectos en el cuerpo humano. Medidas de protección contra contactos eléctricos directos e indirectos. Trabajos sin tensión en instalaciones en BT. Las cinco reglas de oro. Trabajos con tensión.

4. Riesgo de incendio. Gestión de la emergencia

Física y química del fuego. Carga de fuego. Sistemas pasivos de protección contra incendios. Características y dimensionamiento de la ocupación y las vías de evacuación. Sistemas de detección de incendios. Sistemas de extinción de incendios portátiles y fijos. Definición de emergencia y plan de autoprotección.

5. Riesgos del ambiente laboral

Contaminación química del ambiente laboral. Agentes contaminantes. Concentraciones utilizadas en la higiene laboral. Vías de ingreso al organismo. Efectos de los contaminantes. Exposición: relación dosis-efecto y dosis-respuesta. Aspectos legales: CMP-CPT/C. Etiquetado de SSQQ. Sistema globalmente armonizado.

Ambiente térmico. Termorregulación del cuerpo humano. Magnitudes del ambiente térmico. Índice TGBH. Ecuación de equilibrio térmico. Control generales y específicos. Confort térmico.

Nociones de ergonomía. Factores que intervienen en el desempeño. Trabajo muscular estático y dinámico. Trastornos musculoesqueléticos. Factores posturales. Técnica de Manipulación de cargas. Carga postural. Trabajo repetitivo. Protocolo de Ergonomía (Res. SRT 886/2015).

Elementos de protección personal.

6. Gestión ambiental

Legislación Ambiental en Argentina. Leyes de presupuestos mínimos del ambiente. Ley de Residuos peligrosos. Residuos peligrosos, identificación y manejo. Riesgo Ambiental. Conceptos generales de impacto ambiental. Huella de carbono. Tipología de los impactos y de las evaluaciones. Planes y programas de gestión ambiental. Aplicaciones en proyectos de ingeniería. Cálculos de Nivel de complejidad ambiental.

Metodología de enseñanza

La asignatura se desarrolla sobre casos reales aportados por los alumnos, ya que todos están en los últimos años de la carrera y pronto van a ingresar al mundo profesional. Como estrategia utiliza el aprendizaje basado en problemas concretos, poniendo al/la estudiante en contacto con la realidad laboral. Siguiendo un desarrollo gradual, el/ ella parte de la observación y entendimiento de los procesos o proyectos de organizaciones o empresas, luego identifica, analiza, compara y evalúa los riesgos respecto a las condiciones exigidas por la legislación y las normas vigentes y con ello propone soluciones para minimizar el impacto de las anomalías encontradas. Para ello se trabaja en dos dimensiones: una individual y otra colectiva. En la primera, aprende conceptos relacionados con riesgos, tanto técnicos como legales y los aborda aplicando los conocimientos y herramientas de la ingeniería que adquirió a lo largo de la carrera. Así analiza, por un lado, situaciones riesgosas que se le presentan en las actividades prácticas y por otro resuelve problemas técnicos específicos de cada tipo de riesgo.

En la dimensión colectiva aprende a compartir sus puntos de vista y soluciones tanto técnicas como administrativas con compañeros y presenta un trabajo consensuado para mitigar los riesgos encontrados. Para ello deben constituir grupos de trabajo y procesar en conjunto trabajos prácticos sobre aspectos específicos de la gestión de riesgos en las empresas. Deben además elegir una organización de producción de bienes o servicios que les permita realizar estudios sobre la prevención de riesgos en sus procesos. El equipo prepara un informe y expone la experiencia y los hallazgos de este trabajo en empresa en clase.

Esta modalidad de construcción se complementa con intervención docente que, respetando el proceso y la pertinencia de la situación, guía e incentiva la búsqueda y selección de la información necesaria para resolver un problema o expone algunos contenidos que son necesarios para el desarrollo de las actividades planteadas. En este proceso, las competencias específicas y sus resultados de aprendizaje están comprendidos y desarrollados en base a las competencias genéricas y sus resultados de aprendizaje.

Evaluación

Como ya se indicó precedentemente, el aprendizaje se sostiene sobre dos dimensiones: una individual desarrollada por cada estudiante y otra que contempla su participación en actividades grupales. Por ello, la evaluación considera ambos aspectos.

1. Dimensión individual:

Para la primera dimensión se prevé el desarrollo de dos actividades individuales AI:

1.a. En la primera actividad individual AI1 el/la estudiante debe abordar un caso presentado en clase a través de una imagen o video aplicando la dinámica planteada en la metodología, es decir tiene que describir la situación problemática, establecer el modelo de riesgo considerando sus componentes, identificar las anomalías que se presentan en las tres dimensiones de análisis de riesgo (instrumental, procedimental y actitudinal) comparándolas con los requisitos legales y proponer acciones (en las tres dimensiones) para reducir o minimizar las condiciones que predisponen a un accidente o enfermedad profesional. Las alternativas propuestas deben estar basadas en valores, los que deben estar expresados de modo explícito. En esta instancia se evalúan las CG1, CG3 y CG8, por ello para la calificación de la AI1 se aplican las rúbricas A, B y D. Se tiene así los resultados RA1, RB1 y RD1. La actividad se aprueba con 4 puntos

$$AI1 = 0,40 \times RA1 + 0,5 \times RB1 + 0,10 \times RD1$$

1.b. La segunda actividad individual AI2 se basa en la resolución de ejercicios sobre riesgos del ambiente laboral. Se evalúa la aplicación de conceptos y procedimientos específicos para resolver aspectos técnicos. La calificación de la AI2 surge del resultado de la ejecución de los problemas concretos en una escala convencional del 1 al 10 y se aprueba con 4 puntos.

2. Dimensión grupal:

Para esta dimensión se plantea la evaluación de actividades prácticas desarrolladas en grupo:

2.a. Actividades prácticas de grupo, APG: se proponen una serie de consignas sobre situaciones reales o ficticias que incentiven el debate y la puesta en común entre sus integrantes. Además de los aspectos formales, el grupo debe tener en cuenta los valores y la implicancia que los siniestros tienen en la vida y salud de las personas. Se debe analizar también en grupo la legislación vigente en materia de prevención de riesgos. Se evalúa esta actividad aplicando las rúbricas A, B, C y D y el resultado se compone de la siguiente manera y se aprueba con 4 puntos

$$APG = \sum (0,15 \times RAGi + 0,35 \times RBGi + 0,4 \times RCGi + 0,1 \times RDGi)$$

2.b. Actividad práctica grupal integradora APGI que se realiza en grupo sobre un caso real aportado por los estudiantes (organización elegida). Este trabajo debe ser expuesto en clase y los demás estudiantes, que escuchan la presentación, pueden plantear críticas y observaciones las que podrán ser tenidas en cuenta

por los docentes para la calificación. Para la calificación del APGI se consideran las 4 rúbricas RA, RB, Rc y RD y se aprueba con 4 puntos

$$APGI = 0,35 \times RAGI + 0,35 \times RBGI + 0,2 \times RCGI + 0,1 \times RDGI$$

2.c Actividades prácticas de laboratorio APL que se realizan en grupo sobre aspectos técnicos del ambiente laboral que deben trabajar y presentar en clase. Para la calificación del APL se consideran las 4 rúbricas RA, RB, Rc y RD

$$APL = \sum(0,15 \times RALi + 0,35 \times RBLi + 0,4 \times RCLi + 0,1 \times RDLi)$$

La calificación final se compone de la siguiente manera:

$$CF = 0,6 \times (AP1 + AP2) + 0,4 \times (APG + APGI + APL)$$

Condiciones de aprobación

Condición para promocionar:

Tener el 80% de la asistencia

Aprobar las dos actividades individuales.

Aprobar todas las actividades prácticas grupales

Condición para regularizar:

Tener el 80% de la asistencia

Aprobar una sola actividad individual.

Aprobar todas las actividades prácticas grupales

Condición de alumno libre se da con cualquiera de las siguientes condiciones:

Tener menos del 80% de la asistencia, o

No aprobar ninguna actividad práctica individual, o

No aprobar todas las actividades prácticas grupales .

Solo se puede recuperar una sola API, APG, APL y APGI

Actividades prácticas y de laboratorio

Actividades prácticas de grupo APG:

APG1: Consideraciones Generales de la Salud y Seguridad Ocupacional. Aquí se pretende que los integrantes del grupo, puedan debatir consideraciones básicas de la seguridad y su relación en el relevamiento efectuado sobre la base de la organización o empresa elegida por ellos.

APG2: Identificación de peligros y evaluación de riesgos. En la empresa u organización elegida, los/las estudiantes deben elegir un proceso que consideren con riesgos significativos y definir un volumen de control, donde sobre la base del relevamiento efectuado, deben identificar las condiciones materiales, los modos de operar, los procedimientos (prescriptos o tácitos) y actos inseguros. Deben

IF-2023-00896546-UNC-EIME#FCEFYN

aplicar herramientas de evaluación primaria de los riesgos y determinar propuestas de adecuación iniciales. De idéntica manera, los estudiantes deben desarrollar estas consignas sobre condiciones relevadas fuera del ámbito laboral generando el debate del grupo.

APG3: Aspectos Normativos y Legales de la Seguridad e Higiene. Desarrollo de un Programa de Seguridad. Cada grupo debe explorar las actividades u operaciones desarrolladas en la organización, cuyo encuadramiento legal pudiera aplicar la confección de un Programa de Seguridad (PS). Si la situación no aplicara para desarrollar un PS de acuerdo a lo que establece la legislación, el grupo deberá presentar, un Plan de Prevención de Riesgos (PPR) con idéntico alcance y características que un PS.

APG4: Investigación de Accidentes. Aplicando la herramienta definida como Árbol de Causas (AC) cada grupo debe indagar sobre el historial de accidentes de la organización objeto de estudio y, sobre un siniestro elegido, analizar las causas que lo provocaron aplicando el AC.

Actividad práctica grupal integradora APGI

APGI: En esta actividad los/las estudiantes, deben integrar lo aprendido en los trabajos desarrollados en las APG anteriores y proponer acciones concretas de ingeniería en las tres dimensiones (técnica, procedimental y comportamental) para la eliminación y/o mitigación de los riesgos relevados. En esta instancia el grupo debe preparar un informe monográfico y exponer la APGI frente al aula.

Actividades prácticas de laboratorio APL

Cada grupo trabaja sobre un problema tomado de una empresa ficticia con situaciones productivas reales, donde existan riesgos a los que están expuestos los trabajadores:

APL1. Aplicación de herramientas y técnicas de identificación de peligros y evaluación de riesgos. **APL2.** Elección y asignación de elementos de protección personal (EPP) como medidas de mitigación y control.

APL 5. Cálculo de sistemas de protección contra incendios.

APL6. Determinación de la contaminación química del ambiente laboral.

APL7. Etiquetado y gestión de sustancias químicas. Sistema Globalmente Armonizado.

APL8. Evaluación del nivel de complejidad ambiental de un establecimiento y la huella de carbono de los procesos y los productos resultantes.

Los resultados, hallazgos, propuestas y conclusiones de todas las actividades prácticas APG, APL y la APGI deben ser registradas en una carpeta digital.

Competencias y resultados de aprendizaje

CG 1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

El/la estudiante:

- Examina una organización con el fin de conocer procesos que allí se desarrollan y sus características.
- Define los límites del sistema de estudio de riesgos dentro de la organización.
- Reconoce la existencia de condiciones reales o potenciales que pueden ser riesgosas en las operaciones realizadas o previstas.
- Establece las relaciones entre los factores que conforman las condiciones del medio ambiente laboral.
- Explica la dinámica de las relaciones de los factores.

CG 4: Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

El/la estudiante:

- Conoce la legislación y las normas técnicas referidas a la higiene y seguridad.
- Compara las anomalías con los requisitos legales y normativos.
- Reconoce las consecuencias que esos riesgos pueden provocar.
- Determina niveles de criticidad de los riesgos.
- Propone mejoras tanto técnicas, procedimentales y actitudinales a implementar según los tipos de anomalías evaluadas.

CG 6: Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

El/la estudiante:

- Comprende la dinámica del debate, participa y adopta actitudes que integren distintas opiniones, perspectivas y puntos de vista.
- Analiza las diferentes perspectivas y propone alternativas de resolución, identificando áreas de acuerdo y desacuerdo. Adopta una postura integradora a fin de alcanzar consensos.

CG 8: Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

El/la estudiante:

- Comprende el compromiso ético que le cabe como egresado/a de la UNC
- Plantea los valores que debe defender durante su desempeño profesional.

Rúbricas de evaluación con base en las CG :

De acuerdo a estas competencias desagregadas se plantean 4 rúbricas para aplicar en las distintas instancias de evaluación. Cada competencia desagregada (cd) dentro de cada CG, tiene un peso y a su vez esta es valorada en 4 niveles (10, 7, 4, 0). La puntuación que surge de cada rúbrica se obtiene por agregación lineal del nivel alcanzado por cada cd y su correspondiente peso.

RUBRICA A		Niveles			
Competencia CG 1 desagregada		10	7	4	0
CG1	Examina una organización con el fin de conocer procesos que allí se desarrollan y sus características	0,1 Recoge información completa de los procesos de una organización y los describe de modo claro y ordenado	Recoge información completa de los procesos de una organización pero los describe de modo poco claro y ordenado	Recoge información parcial de los procesos de una organización pero los describe de modo confuso	Recoge información irrelevante o inconsistente de los procesos de una organización y los describe de modo confuso
	Define los límites del sistema de estudio de riesgos dentro de la organización.	0,1 Define con claridad todos los límites del sistema de estudio de riesgos dentro de la organización.	Define con claridad los límites mas evidentes del sistema de estudio de riesgos dentro de la organización.	Define algunos límites del sistema de modo poco claro de estudio de riesgos dentro de la organización.	No define los límites del sistema de estudio de riesgos dentro de la organización.
	Reconoce la existencia de condiciones reales o potenciales que pueden ser riesgosas en las operaciones realizadas o previstas	0,3 Reconoce la existencia de todas las condiciones reales o potenciales que son riesgosas en las operaciones realizadas o previstas.	Reconoce la existencia de las condiciones reales o potenciales mas evidentes que son riesgosas en las operaciones realizadas o previstas.	Reconoce la existencia de solo algunas condiciones reales que son riesgosas en las operaciones realizadas o previstas	No reconoce la existencia de condiciones riesgosas en las operaciones realizadas o previstas.
	Establece las relaciones entre los factores que conforman las condiciones del medio ambiente laboral.	0,3 Establece con precisión las relaciones entre los factores que conforman las CyMAT	Establece parcialmente las relaciones entre los factores que conforman las CyMAT	Establece de modo confuso las relaciones entre los factores que conforman las CyMAT	No establece las relaciones entre los factores que conforman las CyMAT
	Explica la dinámica de las relaciones de los factores	0,2 Explica con claridad la dinámica de las relaciones de los factores.	Explica parcialmente la dinámica de las relaciones de los factores.	Explica con dificultad la dinámica de las relaciones de los factores	No explica la dinámica de las relaciones de los factores.

RUBRICA B		Niveles			
Competencia CG 3 desagregada		10	7	4	0
CG3	Conoce la legislación y las normas técnicas referidas a la higiene y seguridad.	0,2 Conoce la legislación y la normativa técnica aplicable sobre HyS. Cita con precisión arts de leyes, decretos o recomendaciones técnicas o internacionales aplicables al caso	Conoce parcialmente la legislación y la normativa aplicable sobre HyS. Cita en general o sin precisión arts de leyes, decretos o aspectos técnicos aplicables al caso	Conoce algunos aspectos de la legislación y la normativa aplicable sobre HyS. No cita de modo pertinente legislación ni aspectos técnicos normativos aplicables al caso	No conoce la legislación y la normativa aplicable sobre HyS. No hace referencia a legislación ni aspectos técnicos normativos en gral.
	Compara las anomalías con los requisitos legales y normativos.	0,15 Reconoce las desviaciones en los requisitos legales específicos, generales y normativos y todos los riesgos detectados	Reconoce las desviaciones en los requisitos legales específicos, generales y normativos y los riesgos detectados mas evidentes	Reconoce las desviaciones en los requisitos legales específicos, generales y normativos y algunos riesgos detectados	No reconoce las desviaciones en los requisitos legales específicos, generales y normativos y algunos riesgos detectados
	Reconoce las consecuencias que esos riesgos pueden provocar.	0,2 Reconoce todas las consecuencias que los desvíos pueden provocar	Reconoce solo las consecuencias mas desfavorables que los desvíos pueden provocar	Reconoce solo las consecuencias que algunos desvíos pueden provocar	Reconoce solo algunas consecuencias que algunos desvíos pueden provocar
	Determina niveles de criticidad de los riesgos.	0,15 Determina los niveles de criticidad, define de modo correcto los riesgos, los factores intervinientes y las consecuencias. Fundamenta la evaluación.	Determina los niveles de criticidad, define de modo incompleto los riesgos, no considera bien los factores intervinientes y plantea las consecuencias con criterio no conservador	Determina los niveles de criticidad define vagamente los riesgos, no considera todos los factores intervinientes y plantea las consecuencias superficialmente	Determina los niveles de criticidad define erróneamente los riesgos, y sobremente los factores intervinientes y las consecuencias
	Propone de mejoras tanto técnicas, procedimientos y actitudes a implementar según los tipos de anomalías evaluados.	0,3 Propone mejoras técnicas factibles, de procedimientos claros, completas y aplicables y de comportamiento adaptables a la realidad de la organización	Propone mejoras técnicas poco factibles, y/o de procedimientos poco claros y/o de comportamiento de difícil adaptación a la realidad de la organización.	Propone mejoras técnicas de difícil ejecución, y/o de procedimientos inconsistentes y/o de comportamiento ajenos a la organización	No propone mejoras técnicas, o de procedimientos o de comportamiento

RUBRICA C		Niveles			
Competencia CG 6 desagregada		10	7	4	0
CG6	Comprende la dinámica del debate, participa y adopta actitudes que integren distintas opiniones, perspectivas y puntos de vista.	0,5 Participa activamente en debates y tiene actitudes para integrar distintas posturas valorando los aportes de otros.	Participa en debates pero tiene puntos de vista cerrados que le impiden integrar distintas posturas.	Participa poco en debates y no tiene actitudes para integrar distintas posturas.	No participa en debates ni tiene actitudes para integrar distintas posturas. Tiene actitud pasiva.
	Analiza las diferentes perspectivas y propone alternativas de resolución, identificando áreas de acuerdo y desacuerdo.	0,5 Analiza todos los puntos de vista y promueve plantear en alternativas concretas el acuerdo alcanzado por el grupo.	Analiza los puntos de vista mas relevantes pero no logra plantear en alternativas concretas el acuerdo alcanzado por el grupo.	Analiza otros puntos de vista y no intenta plantear alternativas consensuadas en el grupo.	Tiene una actitud critica o reactiva a los puntos de vista planteados por el grupo.

IF-2023-00896546-UNC-EIME#FCBFYN

RUBRICA D		Niveles				
Competencia CG 8 desagregada		10	7	4	0	
CG8	Comprende el compromiso ético que le cabe como egresado/a de la UNC	0,4	Considera de suma importancia desempeñarse éticamente como egresado/a de la UNC en temas de HyS	Reconoce la importancia de desempeñarse éticamente como egresado de la UNC en temas de HyS	Reconoce la conveniencia de desempeñarse éticamente como egresado de la UNC en temas de HyS	No considera de importancia desempeñarse éticamente como egresado/a de la UNC en temas de HyS
	Plantea los valores que debe defender durante su desempeño profesional	0,6	Plantea alternativas de solución basadas en valores que respetan la seguridad y la salud de las personas y el cuidado del ambiente.	Sugiere considerar valores que respetan la seguridad y la salud de las personas y el cuidado del ambiente.	Menciona valores que respetan la seguridad y la salud de las personas y el cuidado del ambiente.	No plantea ni considera valores que respetan la seguridad y salud de las personas ni el cuidado del ambiente.

Bibliografía

Libros disponibles en biblioteca CU

ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA Norma AEA 90364 (2006)
Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en inmuebles.
Parte 4, Protecciones para preservar la seguridad.

ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA Norma AEA 91140 (2021) *Protección contra los choques eléctricos: aspectos comunes a las instalaciones y a los componentes, materiales y equipos.* Asociación Electrotécnica Argentina ISBN: 9789871975624

AMALBERTI, R. (2009) *La acción humana en los sistemas de alto riesgo.* Ed. Modus Laborandi. ISBN: 9788493665548

CORTÉS DÍAZ, J. M. (2012) *Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene en el trabajo.* Ed. Tébar. Madrid ISBN: 9788473604796

BARAZA SÁNCHEZ, X; CASTEJÓN VILELLA, E & GUARDINO SOLÀ, X. (2014) *Higiene industrial.* Ed. UOC. ISBN: 9788490642061

COTE, A. [editor] (2001) *Manual de protección contra incendios (NFPA).* Ed. Mapfre. ISBN: 8471006456

CREUS, A. & MANGOSIO, J. (2012) *Seguridad e Higiene en el Trabajo - Un Enfoque Integral.* Ed. Alfaomega. ISBN: 9789871609192

DAVIS, M. & MASTEN, S. (2005) *Ingeniería y ciencias ambientales.* Ed. Mc Graw Hill. ISBN: 9701049780

DE LA POZA, J. M. (1996). *Seguridad e higiene profesional: con las normas comunitarias europeas y norteamericanas.* 2º ed., Ed. Paraninfo, Madrid. ISBN: 8428317550

FALZON, P. (2009) *Manual de ergonomía.* Ed. Modus Laborandi. ISBN: 9788493665562

GONZÁLEZ MUÑIZ, R. (2003) *Prevención de riesgos laborales. Manual básico*. Ed. Thompson Paraninfo. ISBN: 8497322274

GRIMALDI, J. V. & SIMONDS, R. (1991) *Seguridad industrial: su administración*. 2º ed. en español, Ed. Alfaomega, México. ISBN: 9686223231

GUERRERO FERNÁNDEZ, A. & PORRAS CRIADO, A. (1999) *Seguridad en las instalaciones eléctricas*. Ed. Mc Graw Hill. ISBN: 8448109733

HAWLEY, C. (2006) *Incidentes con materiales peligrosos*. 2ª ed. Ed. Thompson. ISBN: 148111568

HERNANDEZ ZÚÑIGA, A.; MALFAVÓN RAMOS, N & FERNÁNDEZ LUNA, G. (2007) *Seguridad e higiene industrial*. Ed. Limusa. ISBN: 9789681855360

HOLLNAGEL, E. (2009) *Barreras y prevención de accidentes*. Ed. Modus Laborandi. ISBN: 9788493711702

JANANIA, C. (2007) *Manual de seguridad e higiene en el trabajo*. Ed. Limusa. ISBN: 9789681830557

KIELY, G. (1999) *Ingeniería Ambiental*. Ed. Mc Graw Hill. ISBN: 8448120396

MONDELO, P.; GREGORI, E.; BARRAU, P. et al. (2011) *Ergonomía 2 - Confort y estrés térmico* - 3ª ed. Ed. Alfaomega ISBN: 9701502965

MONDELO, P.; GREGORI, E. & BARRAU, P. (2001) *Ergonomía 3 – Diseño de puestos de trabajo* - 3ª ed. Ed. Alfaomega ISBN: 9701502981

RAMÍREZ CAVASSA, C. (2009) *Seguridad industrial: un enfoque integral*. 3 ed. Ed. Limusa, México, ISBN: 9789681869243

REASON, J. (2009) *El error humano*. Ed. Modus Laborandi. ISBN: 9788493665524

REASON, J. (2010) *La gestión de los grandes riesgos* Ed. Modus Laborandi. ISBN: 9788493711764

PERROW, C. (2009) *Accidentes normales* Ed. Modus Laborandi. ISBN: 9788493665586

RODELLAR LISA, A. (1988) *Seguridad e higiene en el trabajo*. Ed. Marcombo, Barcelona. ISBN: 8426707114

ROSE, V. & COHRSEN, B [editores] (2011) *PATTY's Industrial Hygiene 6ª Ed. – 4 tomos* Ed. Wiley ISBN: 9780470074886

RUBIO ROMERO, J. C. (2004) *Métodos de evaluación de riesgos laborales*. Ed. Díaz de los Santos. ISBN: 8479786337

STORCH DE GRACIA, J. M. (2008) *Seguridad industrial en plantas químicas y energéticas*. Ed. Díaz de los Santos. ISBN: 9788479788643

VAQUERO PUERTA, J. L. & CEÑA CALLEJO, R., (1999) *Prevención de riesgos laborales: seguridad: higiene y ergonomía*. Ed. Pirámide, Madrid. ISBN: 8436813774

Publicaciones y bibliografía digital recomendadas de acceso libre en Internet

ABE, S., OZAWA, M., KAWATA Y. (2018) [eds.] *Science of Societal Safety*. Ed. Springer. ISBN 978-981-13-2775-9 <https://doi.org/10.1007/978-981-13-2775-9>

AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
Herramientas y recursos. Disponible en:
<https://osha.europa.eu/es/tools-and-resources>

ALBIANO, N. y LEPORI, E. (2015) *Toxicología laboral*, Superintendencia de Riesgos del Trabajo - SRT. Disponible en
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/toxicologia_laboral_0.pdf

BERLIN, C. & ADAMS, C., (2017) *Production Ergonomics: Designing Work Systems to Support Optimal Human Performance* Ed. Ubiquity Press. ISBN (PDF): 978-1-911529-13-2. Disponible en: <https://doi.org/10.5334/bbe>

BOTTA, N. (2018) *Los Accidentes Trabajo. 2a*. Libro digital. ISBN 978-987-4035-04-2. Disponible en:
https://www.redproteger.com.ar/serie_accidentes.htm?_ga=2.107302658.122058324.1622390842-1869570091.1602193446

BOTTA, N. (2019) *Los Peligros. Un Camino Hacia Los Accidentes. 2a*. Libro digital. ISBN 978-987-4035-12-7. Disponible en:
https://www.redproteger.com.ar/serie_accidentes.htm?_ga=2.107302658.122058324.1622390842-1869570091.1602193446

CAGGIANO, A., GRANTC, R., PENG D, C., LID, Z., SIMEONE, A. (2022) Manufacturing Process Impacts on Occupational Health: a Machine Learning Framework. 15th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering, CIRP ICME '21 Disponible en: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>)

CAMARGO ACUÑA, G., GUZMÁN CASTILLO, S., PAYARES JIMÉNEZ, K., GARIZABALO DAVILA, C., SUKIER, H., GÓMEZ CHARRIS, Y. (2022) Occupational safety and health management systems as a component of labor productivity.

Procedia Computer Science. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.07.098>

CARRO SUÁREZ, J., SARMIENTO-PAREDES S., ROSANO ORTEGA, G., (2017) La cultura organizacional y su influencia en la sustentabilidad empresarial. La importancia de la cultura en la sustentabilidad empresarial. *Estudios Gerenciales* 33 pp 352–365 Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.estger.2017.11.006>

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN, *Información legislativa INFOLEG*, (Ministerio de Economía y Producción, República Argentina). Disponible en: <http://www.infoleg.gov.ar/>

COUTO, J., TENDER, M. (2020) Análisis de los accidentes laborales y enfermedades ocupacionales en tunelización como soporte para la gestión de riesgos. *Revista Ingeniería de Construcción*. Vol. 25. N°2. Universidad Cooperativa de Colombia. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732020000200182>

DECRETO 351/1979 *Higiene y Seguridad en el Trabajo* Ley n° 19.587 – Reglamentación. Poder Ejecutivo Nacional (P.E.N.) Boletín Oficial 22-may-1979 Número: 24170. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do;jsessionid=774684D1BA3D28AB3703BCC200D917DC?id=32030>

DECRETO 831/1993 *Residuos Peligrosos. Reglamentación Ley 24951*. Poder Ejecutivo Nacional (P.E.N.) Boletín Oficial 03-may-1993. Número: 27630. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=12830>

DECRETO 911/1996 *Higiene Y Seguridad en el Trabajo. Reglamento para la industria de la construcción*. Poder Ejecutivo Nacional (P.E.N.) Boletín Oficial 14-ago-1996. Número: 28475. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=38568>

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY- EPA. *Environment topics*. Disponible en: <https://www.epa.gov/environmental-topics>

GILBERT, C., JOURNE, B., LAROCHE, H., BIEDER, C., (2018) *Safety Cultures, Safety Models*. Springer Open. ISBN 978-3-319-95128-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-95129-4>

GONZÁLEZ, A., BONILLA, J., QUINTERO, REYEZ, C., CHAVARRO, A. (2016) Análisis de las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en dos proyectos de construcción. *Revista Ingeniería de Construcción*. Vol. 16. N°1. Universidad Cooperativa de Colombia. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732016000100001>

FASANYA, B. (2020) Safety and Health for Workers - Theory and Applications. Ed. IntechOpen. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.92196>

FOSTER, J. & BARNETSON, B. (2016) Health and Safety in Canadian Workplaces Ed. AU PRESS ISBN 978-1-77199-184-1. Disponible en: <https://doi.org/10.15215/aupress/9781771991834.01>

HAUGEN, S., ANNE BARROS, A., VAN GULIJK, C., KONGSVIK, T., VINNEM, J.E. [eds] (2018) *Safety and Reliability. Safe Societies in a Changing World* Ed. Taylor & Francis Group. ISBN: 978-1-351-17466-4 (eBook)
Disponible en: <https://doi.org/10.1201/9781351174664>

HASSEL, H., CEDERGREN, A. (2021) A framework for evaluating societal safety interventions. *Safety Science* Volume 142, October 2021, 105393
Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105393>

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. – IPCC (2018)
Calentamiento global de 1,5 °C. Resumen para responsables de políticas, *Resumen técnico y Preguntas frecuentes*. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/languages-2/spanish/>

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER – IARC (OMS).
Monografías de la IARC sobre la identificación de riesgos cancerígenos para los seres humanos. Disponible en: <https://monographs.iarc.who.int/>

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO – INSST, *Notas Técnicas de Prevención (NTP)*: (Ministerio de Trabajo e Inmigración de España).
Disponible en: <https://www.insst.es/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion>

INSTITUTO SINDICAL DE TRABAJO AMBIENTE Y SALUD - ISTAS *Documentación*, España. Disponible en <http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=1235>

LANDSTAD, B., VINBERG, S., RAHME, A., VIGREN, G., HAGQVIST, E. (2022)
Management by values: A qualitative study of how small business owners in the cleaning sector view and implement their employer responsibilities with respect to occupational safety and health management. *Safety Science*. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105649>

LEY 19587 DR 351/79 *Ley de higiene y seguridad en el trabajo*. Boletín Oficial del 28-abr-1972 Número: 22412 Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=17612>

LEY 24051 *Residuos Peligrosos. Régimen Legal*. Boletín Oficial del 17-ene-1992
Número: 27307 Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=450>

LEY 24557 *Ley de riesgos del trabajo*. Boletín Oficial del 28-abr-1972 Número: 22412 Disponible en:
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=17612>

LEY 25675 *Política Ambiental Nacional. Presupuestos Mínimos para Gestión Sustentable*. Boletín Oficial del 28-nov-2002 Número: 30036 Disponible en:
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=79980>

LIU, Y. (2020) Safety barriers: Research advances and new thoughts on theory, engineering and management. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. Volume 67, September 2020, 104260 Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.jlp.2020.104260>

MENDIZÁBAL BERMÚDEZ, G., (2015) El acoso laboral y la seguridad social. *Revista Latinoamericana de Derecho Social*. Vol. 21. N°3. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870467015000299>

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH - NIOSH *Publications (en español)* (Departamento de Salud y Servicios Humanos de Estados Unidos). Disponible en <http://www.cdc.gov/spanish/niosh/>

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION – OSHA, *Publications (en inglés)*, (Departamento de Trabajo de Estados Unidos). Disponible en <http://www.osha.gov/pls/publications/publication.html>

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO - OIT, *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*, Internacional. Disponible en: <https://www.insst.es/tomo-i>

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO - OIT, *Estadísticas y bases de datos*. Disponible en:
<https://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/lang--en/index.htm>

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO - OIT, *OIT Library*. Disponible en:
<https://www.ilo.org/inform/lang--en/index.htm>

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO - OIT, *Un entorno de trabajo seguro y saludable es un principio y un derecho fundamental en el trabajo*. Disponible en:
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---lab_admin/document/publication/wcms_850885.pdf

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO - OIT, *Salud y vida en el trabajo: Un derecho humano fundamental*. Disponible en:
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_151828.pdf

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO - OIT, *Factores ambientales en el lugar de trabajo*. Disponible en:
http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/2001/101B09_193_span.pdf

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO - OIT, *Entornos seguros y saludables*. Disponible en:
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---act_emp/documents/publication/wcms_764111.pdf

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO – OIT, *Fichas Internacionales de seguridad química (MSDS)* Internacional. Disponible en: <https://www.insst.es/fisq>

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO – OIT, *Seguridad y Salud en el centro del futuro del trabajo*. Disponible en:
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_687617.pdf

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO – OIT, *La prevención de las enfermedades profesionales*. Disponible en:
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_209555.pdf

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO – OIT, *Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación*. Disponible en:
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_154389.pdf

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO – OIT, *Psychosocial risks and violence at work*. Disponible en:
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/presentation/wcms_606678.pdf

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO – OIT, *Entornos de trabajo seguros y saludables, libres de violencia y acoso*. Disponible en:
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_751837.pdf

ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO – OIT, *Material de formación sobre evaluación y gestión de riesgos en el lugar de trabajo para PyME*. Disponible en:
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/instructionalmaterial/wcms_232852.pdf

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD – OMS, *Manual de bioseguridad en el laboratorio 3ªed.* Disponible en:

<https://www.who.int/es/publications/i/item/9241546506>

PATLAN PÉREZ, J. (2013) Efecto del burnout y la sobrecarga en la calidad de vida en el trabajo. *Estudios Gerenciales*. Volumen 29, Número 129, octubre–diciembre 2013, Páginas 445-455. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.estger.2013.11.010>

PFEFFER, A., URBAS L., (2015) Architectures for integrating functional safety into modular process plants. *IFAC-Papers On Line*. Volume 48, Issue 21, 2015, Pages 1321-1326. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.09.708>

PONTELLI, D., ZANAZZI, J.F., LUCZYWO, N., ZANAZZI, J.L., BOAGLIO (2016) Sistema de seguridad y salud ocupacional: enfoque multi metodológico en la implementación. Capítulo del Libro *Multi Metodologías para el análisis y mejora de sistemas sociales y tecnológicos*. Hacia el desarrollo sustentable, ISBN 978-987-3840-45-6. *Repositorio digital UNC*. Disponible en:

<http://hdl.handle.net/11086/21224>

RAJENDRAN, S., GIRIDHAR, S., CHAUDHARI, S., GUPTA, P. (2021) Technological advancements in occupational health and safety. *Measurement: Sensors*.

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.measen.2021.100045>

RESOLUCIÓN MTSS 295/2003 *Higiene y Seguridad en el Trabajo. Especificaciones Técnicas*. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Poder Ejecutivo Nacional (P.E.N.) Boletín Oficial 21-nov-2003. Número: 30282. Disponible en:

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=90396>

RESOLUCIÓN SRT 231/1996 *Higiene y Seguridad en el Trabajo. Reglamentación DEC 911/96 Industria de la construcción*. Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Poder Ejecutivo Nacional (P.E.N.) Boletín Oficial 27-nov-1996. Número: 28531.

Disponible en:

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?jsessionid=D5A444CCF86719371DFFF9D68E562325?id=40554>

RESOLUCIÓN SRT 51/1997 *Riesgos del Trabajo. Obras de Construcción-Medidas*. Poder Ejecutivo Nacional (P.E.N.) Boletín Oficial 21-jul-1997. Número: 28691.

Disponible en:

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=44588>

RESOLUCIÓN SRT 35/1998 *Riesgos del Trabajo. Obras de Construcción-Redacción de Programas*. Superintendencia de Riesgos del Trabajo Poder Ejecutivo Nacional (P.E.N.) Boletín Oficial 06-abr-1998. Número: 28872. Disponible en:

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=50188>

RESOLUCIÓN SRT 319/1999 *Riesgos del Trabajo. Obras de Construcción. Comitentes o Contratistas*. Superintendencia de Riesgos del Trabajo Poder Ejecutivo Nacional (P.E.N.) Boletín Oficial 15-set-1999. Número: 29230. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=59941>

RODRÍGUEZ, C. (2005), *La salud de los trabajadores: contribuciones para una asignatura pendiente*, OFICINA de la OIT en Argentina – OIT. Disponible en: <http://biblioteca.srt.gob.ar/pergamo/documento.php?ui=1&recno=4857&id=SRT.1.4857>

SAFETY & HEALTH PRACTITIONER. *Legislación y orientación*. Disponible en: <https://www.shponline.co.uk/?cid=404>

SAN JUAN, C. (2004) *Participación de los Trabajadores en materia de Salud y Seguridad en el Trabajo en Argentina*, Superintendencia de Riesgos del Trabajo - SRT. Disponible en: <http://biblioteca.srt.gob.ar/pergamo/documento.php?ui=1&recno=4357&id=SRT.1.4357>

SUPERINTENDENCIA DE RIESGOS DEL TRABAJO – SRT, *Sistema Globalmente Armonizado SGA* (Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, República Argentina). Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/srt/capacitacion/SGA>

SUPERINTENDENCIA DE RIESGOS DEL TRABAJO – SRT, *Medidas preventivas*. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/srt/prevencion/medidas-preventivas>

SUPERINTENDENCIA DE RIESGOS DEL TRABAJO – SRT, *Ateneo SRT- Asociación Toxicológica Argentina (ATA)*. Disponible en: http://publicaciones.srt.gob.ar/Publicaciones//2006/AteneoSRT_Toxicologia_Laboral.pdf

SUPERINTENDENCIA DE RIESGOS DEL TRABAJO - SRT (2013). *Por más Salud y Seguridad en el Trabajo*. Anales de la 10º Semana Argentina de la Salud y Seguridad en el Trabajo. Tecnópolis. Buenos Aires. Disponible en: <http://biblioteca.srt.gob.ar/pergamo/documento.php?ui=1&recno=5328&id=SRT.1.5328>

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA (UPV). Portal Ergonautas. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/>

Asignatura: **Ingeniería Económica y Legal**

Código:	RTF	6
Semestre: Séptimo	Carga Horaria	96
Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias	Horas de Práctica	

Departamento: Ingeniería Económica y Legal

Correlativas:

- Análisis Matemático 1

Contenido Sintético:

- Escuela del pensamiento económico.
- Microeconomía.
- Macroeconomía.
- Ingeniería económica.
- Gestión financiera y comercial de organizaciones.
- Derecho. Derecho civil y comercial.
- Derecho administrativo.
- Derecho ambiental
- Ordenamiento legal del sector tecnológico.
- Marco legal de aplicación a los derechos intelectuales.
- Ordenamiento legal y ético del ejercicio profesional.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG3: Gestionar - planificar, ejecutar y controlar - proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Presentación

Ingeniería Económica y Legal, es una asignatura que pertenece al bloque de Ciencias y Tecnologías Complementarias, cuya actividad curricular se desarrolla en el séptimo semestre (cuarto años) de la carrera Ingeniería Electrónica.

Aborda cuestiones de derecho y ética relacionadas con el ejercicio profesional. Se ocupa del estudio de la conducta profesional, la conducta humana vista desde lo jurídico y desde la perspectiva de lo ético, así como también de sus implicancias en lo económico, social y ambiental.

Se trata que el estudiante aprenda que su actividad profesional, el "ejercicio profesional", es actividad humana y por lo tanto "conducta humana". De nada vale saber cuál es el comportamiento físico o químico de la naturaleza o de una estructura si la conducta profesional, al momento de resolver un problema técnico, decide no aplicar las soluciones que el mismo requiere (por el motivo que fuere).

Así, se procura internalizar en el estudiante, que la trilogía ingeniería, derecho y ética, como síntesis unívoca entre el ser y el deber ser, defina un marco de acción para el ingeniero, marco que determina el campo del ejercicio profesional acorde a cómo la sociedad moderna debería imaginarlo: el hombre en el centro de toda actividad.

Por otro lado, la actividad profesional que el estudiante desarrollará en el futuro estará contenida en un contexto socio económico que dependerá de la región o lugar donde se desempeñe. por lo que necesitará herramientas generales, económicas y de producción que le den pautas de cómo desenvolverse profesionalmente en áreas que no le son específicas a su preparación.

Se busca que el estudiante logre:

- Conocer los problemas económicos, los aspectos teóricos involucrados y sus distintas formas de encararlos.
- Conocer a los participantes de la actividad económica (familias, gobierno, empresas, sector externo, etc.) y cómo se ven afectados (directa o indirectamente) por sus propias interrelaciones o decisiones de estos actores o situaciones
- Resolver problemas económicos reales o ideales.
- Responder preguntas como qué producir, cómo, cuánto, etc. O cuál es el proyecto más apropiado o rentable. O ante un cambio de política económica, como reaccionar en la actividad profesional, etc.

La asignatura está pensada desde un enfoque constructivista, centrado en el estudiante, con un enfoque por competencias.

Contenidos

UNIDAD N° 1: Escuela del pensamiento económico

Definición de la Ciencia Económica. Objeto de la ciencia. Principales divisiones. Principio de escasez. Las unidades económicas. Flujo real y flujo monetario. Su caracterización. Mercado de recursos de la producción y mercado de bienes y servicios. Teoría Económica. Micro y Macroeconomía. Teoría Económica y Política Económica. Objetivos principales. Conceptos estáticos y dinámicos.

UNIDAD N° 2: Microeconomía

Concepto de producción. Factores de la producción. Teoría de la producción. Isocuantas e isocostos. Teoría de la oferta y la demanda. Funciones. Elasticidades. Equilibrio. Precios. Teoría de los costos. Costos variables y fijos. Costos totales, medios y marginales. Relaciones. Economías de Escala. Mercados Estructura. Equilibrio del productor. Empresa. Riesgo. Dimensiones. Empresa pública y privada.

UNIDAD N° 3: Macroeconomía

Producto e ingreso Nacional. Precios corrientes y constantes. Bienestar. Eficiencia y equidad. Inflación. Números índices. Desempleo.

UNIDAD N° 4: Ingeniería económica

Matemática Financiera. Intereses. Anualidades. Flujo de fondos. Amortización. Tasa de descuento. Generación y de proyectos. Evaluación de alternativas. Valor presente y futuro. Indicadores.

UNIDAD N° 5: Gestión financiera y comercial de las organizaciones

Distintos tipos de empresas y organizaciones. Conceptos de organización industrial. Mercadotecnia y desarrollo de producto. Gestión de recursos (humanos y técnicos). Costos y Precios. Sistemas de costeo. Costos fijos y variables. Punto de equilibrio. Crédito. Tributo y contribuciones. Administración de la Producción. Conceptos. Gestión de proyectos de producción industrial. Evaluación y seguimiento financiero de proyectos.

UNIDAD N° 6: Introducción al derecho. Derecho civil y comercial

Normas que rigen la actividad humana. Normas jurídicas. Estructura legal argentina. Código Civil y Comercial de la Nación. Personas como sujetos de derechos. Cosas. Bienes. Hechos jurídicos. Actos jurídicos. Derechos Reales y Personales. Obligaciones. Limitaciones al Dominio. Régimen legal de expropiación. Derecho Procesal: Pericias judiciales y extrajudiciales. Contratos. Sociedades. Contratos de obras y de servicios. Contratos de fideicomiso y de leasing.

UNIDAD N° 7: Derecho Administrativo

Obras públicas. Servicios públicos. Concesiones de obras y servicios públicos. Derecho Administrativo: El Acto Administrativo. Recursos administrativos. Contratos administrativos. Obras Públicas: concepto. Contrato de obra pública. Sistemas de contratación y de ejecución de la obra pública. Licitación Pública: concepto. Servicios públicos. Concepto, caracteres. Formas de prestación de los servicios públicos. Concesión: concepto, caracteres, tipos. Otras formas de contratación. Iniciativa Privada. Participación Pública Privada

UNIDAD N° 8: Derecho Ambiental

Derecho Ambiental: antecedentes, principios, caracteres. Derecho positivo internacional. Régimen jurídico ambiental (Protección jurídica del Medio Ambiente). Derecho positivo Nacional. Normas ambientales constitucionales: la Constitución Nacional y las Constituciones Provinciales. Daño Ambiental: Acción de Amparo, Acción Rogatoria, Acción de Responsabilidad. Legislación de aplicación. Análisis de casos. Herramientas de gestión de los Derechos del Ambiente.

UNIDAD N° 9: Ordenamiento legal del sector tecnológico

Ordenamiento legal del sector electrónico. Marco legal general. Leyes y reglamentaciones nacionales sobre telecomunicaciones. Uso del espectro radioeléctrico, organismo de gestión y control. Tarifas de servicios. Marco regulatorio de los servicios de telecomunicaciones (comunicaciones por satélite, fibra óptica, servicio de internet, etc.). Estructura legal relacionada a la industria electrónica. Metrología Legal. Regulaciones para la disposición de residuos electrónicos. Reglamentaciones para productos electromédicos. Seguridad eléctrica.

UNIDAD N° 10: Marco legal de aplicación a los derechos intelectuales.

Marco legal de aplicación a los derechos intelectuales. Análisis de la legislación vigente. Derechos de Autor. Patentes de Invención y Modelos de Utilidad. Marcas y Designaciones. Importancia actual de la propiedad intelectual.

UNIDAD N° 11: Ordenamiento legal y ético del ejercicio profesional

El perfil del ingeniero, su importancia. Alcance y actividades reservadas del ingeniero. Leyes que reglamentan la profesión. Honorarios y aranceles profesionales: principios básicos de estimación. Casos de aplicación. Ética: concepto, principios filosóficos que la sustentan. Ética y Moral: sus características y distinciones. La ética profesional, conceptos básicos. Códigos de ética, análisis. La libertad en el ejercicio profesional. Sus límites. Directivas y reglas de conducta en la profesión. La Ética Pública.

Metodología de enseñanza

El desarrollo temático se realiza a través de una combinación de metodologías y estrategias de enseñanza, denominada clase grupal, entendida como aquella donde profesor y alumnos intercambian exposiciones relativas a un tema establecido con anterioridad, valiéndose de los medios tecnológicos disponibles. Entre otras, se utilizan las siguientes metodologías: exposición dialogada, muestra de material audiovisual, participación activa de los alumnos, clase invertida, clase taller, análisis y discusión bibliográfica, puesta en debate sobre temáticas abordadas, estudio de casos, aprendizaje basado en problemas y proyectos, etc.

Se dispone de diferentes recursos didácticos, tal como guía de trabajos prácticos, apuntes elaborados ad-hoc, videos, presentaciones PowerPoint, bibliografía específica y bibliografía de consulta.

Se proponen actividades prácticas consistentes en ejercicios numéricos o problemas de discusión y reflexión. Al final de las clases, el docente o alguno de los alumnos con su supervisión, sintetiza los conceptos y resultados a los que se arribó. El docente pone claridad y énfasis en los conceptos. El trabajo en clase está complementado con trabajos extra-áulicos de investigación, discusión y comparación al estilo de estudio de casos.

Evaluación

Se efectúa una evaluación continua del proceso de enseñanza-aprendizaje a lo largo del período lectivo, haciendo uso de distintas rúbricas diseñadas para cada actividad.

- Teórica-Práctica proceso de evaluación continua durante el ciclo lectivo (revisión y reelaboración teórica de temas dictados, participación, etc.) y evaluaciones individuales de contenidos teóricos con opción a recuperación.

- Aplicación Práctica (grupal). Seguimiento y evaluación continua del docente de actividades prácticas en el que se evalúa el proceso, desarrollo, transferencia de teoría a la aplicación práctica, el manejo de lenguaje técnico, informes de presentación.

- Evaluación Final: coloquio integrador o examen final (individual).

Condiciones de aprobación

Requisitos para aprobar la materia por promoción:

- a) Asistencia 80% de clases.
- b) Aprobar el 100% de las actividades prácticas. con calificación mínima de 60%.
- c) Aprobar la actividad Trabajo monográfico con calificación mínima de 60%.
- d) Aprobar en forma individual dos evaluaciones parciales teóricas con calificación mínima de 40% cada una de ellas y promedio mínimo 60%. Podrán recuperar una de ellas (reemplazando la anterior calificación).

- e) Coloquio integrador: Cumplimentados los puntos anteriores el estudiante podrá acceder a rendir un coloquio de integración de todos los contenidos del programa, cuya aprobación implica aprobar la materia bajo el régimen de promoción.

Nota: Quienes en el punto “b” alcancen un promedio de 80% (ochenta por ciento); en el punto “c” obtengan calificación mínima de 80% y en el punto “d” obtengan un promedio de 80% (ochenta por ciento) sin recuperación de las evaluaciones parciales, quedarán exceptuados del coloquio integrador.

Requisitos para alcanzar la regularidad:

- a) Asistencia 80% de clases.
- b) Aprobar el 100% de las actividades prácticas con calificación mínima de 60% cada una.
- c) Aprobar la actividad Trabajo monográfico con calificación mínima de 60%.
- d) Aprobar en forma individual dos evaluaciones parciales con calificación mínima de 40% cada una de ellas. Podrán recuperar una de ellas (reemplazando la anterior calificación).

La regularidad tendrá validez por el período establecido por la reglamentación vigente. En ese período el estudiante podrá aprobar la materia con la modalidad de Examen Final de los contenidos teóricos del programa de la materia.

Actividades prácticas

Algunas actividades prácticas serán:

- Resolución de problemas prácticos numéricos. Ejemplo: identificación de puntos de equilibrio, cálculo de elasticidades, cálculo de costos medios y marginales, etc.
- Investigación y reflexión acerca de las acciones económicas. Por ejemplo, el alumno debe reflexionar y explicar sus conclusiones (por escrito u oralmente en clase siguiente) acerca de ¿cuál es el objetivo de las empresas? ¿Cuáles son las implicancias socio-económicas de su accionar? Ídem con el gobierno, etc. Ellos tomarán estas decisiones como profesionales.
- Identificar metodología para confeccionar curvas de costo en las empresas. Realizar un trabajo práctico numérico sobre esta base.
- Recopilar y analizar información sobre variables como el desempleo, la inflación, y el crecimiento económico en Argentina. Relacionarlos con situaciones históricas. El trabajo se realizaría a modo de estudio de casos, sobre el desempeño de las empresas, familias y gobierno en cada situación histórica. Ejemplo: de un texto tendrían que identificar ideas principales de desempeño de las empresas, del consumo de las familias y del accionar del gobierno en la década de los '80. ¿Cómo fue el PBI en esa década? ¿Cómo

fue el desempleo? ¿Cómo fue la inflación? ¿Cómo se compara con otra / otras décadas? Etc.

Ejemplo de actividades prácticas propuestas:

Unidad didáctica: Macroeconomía. Tema: Medidas de crecimiento (Producto bruto interno) *Actividad (a): Se presenta un escrito de una o dos carillas a modo de presentación de caso sobre el desempeño de las familias, empresas y gobierno en Argentina, en una época determinada (comienzos de los años '90). El texto debe presentar la temática a modo de presentación de caso. Los alumnos deben investigar acerca de variables macroeconómicas y su evolución (especialmente en la época de interés) y relacionarlas antes, durante y después con la descripción que se les aportó. Culminan con un escrito (un página) donde expongan acerca de la relación de hechos y como se vieron influenciados los actores por sus propias acciones. Culmina la actividad con una discusión-orientación por parte del docente. Actividad (b): se presentan dos cuadros con indicadores como producto bruto interno, consumo de calorías, analfabetismo, esperanza de vida al nacer, etc., de diversos países. Un cuadro pone de manifiesto que a mayor PBI mejora la calidad de vida (esto hace a la disponibilidad y eficiencia de recursos, responde a las preguntas ¿qué?, y ¿cuánto?, producir). El otro cuadro pone de manifiesto que aún con PBI similares dos países pueden tener calidad de vida distintos, debido a diferencias en la equidad de distribución (esto responde a la pregunta ¿para quién producir?). Los alumnos discuten entre ellos para llegar a estas conclusiones, culmina el docente con una discusión -orientación. Una pregunta final de discusión global (que escapa al ámbito de la economía es ¿cuáles criterios son más equitativos para distribuir el ingreso nacional).*

Resultados de aprendizaje

CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- Comprende los derechos, obligaciones y responsabilidades derivadas del ejercicio profesional en la formulación y ejecución de obras de ingeniería.
- Identifica el problema y sus variables
- Selecciona correctamente métodos de resolución
- Interpreta los resultados
- Concluye acerca del problema planteado

CG2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

- Interpreta el problema propuesto
- Identifica la legislación aplicable
- Reconoce los cursos de actuación posibles
- Identifica los proyectos, variables y condicionantes de los mismos

- Establece las consecuencias económicas del desarrollo de proyectos
- Incluye conceptos económicos en la formulación de proyectos
- Utiliza técnicas de evaluación económica de proyectos

CG3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

- Aplica los conocimientos del derecho y principios éticos en relación con la gestión de proyectos de ingeniería
- Utiliza conceptos económicos en la planificación y establece supuestos de ejecución de proyectos
- Utiliza conceptos económicos para el control de proyectos

CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

- Conoce conceptos y principios fundamentales del derecho y de la ética.
- Conoce la legislación específica en el ámbito de su desarrollo profesional
- Aplica los conocimientos mínimos del derecho y principios fundamentales de ética, en su ejercicio profesional orientado a la preservación de la vida, el medio ambiente y la función social del profesional.
- Concluye acerca del problema planteado.

Bibliografía

Boero, Carlos Organización Industrial– Ed. Universitas.

Chase, Richard B., Aquilano , Nicholas J., Jacobs, F. Robert, Administración de producción y operaciones – Manufactura y Servicios (8° Edición) — Ediciones Irwin – Mc Graw Hill.

Cornejo E. Iturioz, Manual de Economía Política –(Ed. Zavalia)

De Pablo, Juan C. Ensayos sobre Economía Argentina –(Ed. Macchi)

De Pablo, Juan C. Política Económica Argentina – (Ed. Macchi)

De Pablo, Juan C., Macroeconomía – (Amorrortu Editores, 1973)

Dornbusch y Fischer, Macroeconomía – (Mc Graw Hill)

Fernández Pol, J. Economía para no economistas –

Ferrucci, Ricardo, Estructura y Financiamiento de la Economía Argentina – (Ed. Macchi)

Iturrioz, Eulogio N., Finanzas Públicas –(Ed. Macchi)

Lacoste, Yves, Geografía del Subdesarrollo –(Eudeba)

Lacoste, Yves, Los países subdesarrollados – (Eudeba)

IF-2023-00989099-UNC-EIE#FCEFYN

Mankiw, N. Gregory, Principios de Economía, Séptima edición 2017, (Ed. Cengage Learning)

Mochón, Francisco y Beker, Víctor A., Economía – “Principios y Aplicaciones” –Edición: Mc Graw Hill.

Render, Barry y Heizer, Jay, Principios de Administración de Operaciones –Pearson Educación.

Rossetti, José P. Introducción a la Economía – (Harla, México)

Salvatore, Dominick Principios de la Economía – (Schaum, Mc Graw Hill)

Samuelson, Paul, Economía –(Ed. Graw Hill)

Abatti E - Rocca (h) (2016). 150 modelos prácticos de contratos del nuevo Código Civil y Comercial. Ed. Garcia Alonso, Bs As.

Bello Knoll, S. (2013) El Fideicomiso Público. Bs As.

Bilbeny Norbert (1997). La Revolución en la Ética. Hábitos y Creación en la Sociedad Digital.Ed. Anagrama. Barcelona

Boiola, Jorge(2012). Creación y gestión de empresas innovadoras. Ed. Universitas

Boiola, Jorge (2013). Creación y gestión de empresas innovadoras. Edición Ampliada. Editor. Ed. Universitas

Borda, Guillermo. (1976). Tratado de Derecho Civil. Ed. Perrot, Buenos Aires.

Buteller y Cáceres (1995). Derecho Civil –Parte General.

Calvo Costa C, (2015). Código Civil y Comercial de la Nación. Anotado con la relevancia del cambio. Ed. Abeledo Perrot. Bs As.

Calvo Costa C- Sáenz L.- Bueres A, dir, (2015). Incidencias del Código Civil y Comercial. Obligaciones. Derecho de daños. Ed Hammurabi S.R.L. Bs As.

Canter, Larry W.(1999) Manual de evaluación de impacto ambiental: técnicas para la elaboración de estudios de impacto. McGraw-Hill. Madrid.

Carregal, Mario. (2008). Fideicomiso. Teoría y aplicación a los negocios. Ed. Heliasta. Buenos Aires

Causse F- Pettis C. Bueres A, dir., (2015). Incidencias del Código Civil y Comercial. Derechos Reales. Ed Hammurabi S.R.L. Bs As.

Código Civil y Comercial de la Nación Argentina [Código] (2015) Ed. Errepar. Buenos Aires.

Conesa Fernández y Vitoria, Vicente (2003) Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid, ES: Mundi-Prensa

Conesa Fernández y Vitoria, Vicente (1997) Auditorías medio ambientales: guía metodológica. Madrid, ES: Mundi-Prensa

Devia, L.; Krom, B. y Nonna, S. (2019). Manual de Recursos Naturales y Derecho Ambiental. Ed. Estudio S.A. Buenos Aires.

Dromi, Roberto. (2010). Licitación Pública. Ed. Astrea.

Etchegaray, N. (2011) Fideicomiso. Técnica y práctica documental. Ed. Astrea. Bs As.

Garrido Cordobera L. y Bueres A.,dir, (2015)Incidencias del Código Civil y Comercial. Contratos en general. Ed Hammurabi S.R.L. Bs As.

Guiridlian Larosa, Javier. (2004)Contratación Pública y Desarrollo de Infraestructuras. Abeledo Perrot, Lexis Nexis. Bs- As.

Hersalis M., Bueres, dir, (2015). Incidencias del Código Civil y Comercial. Contratos en particular. Ed Hammurabi S.R.L. Bs As.

Kiely, Gerard. (2003). Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión.McGraw-Hill Interamericana, Madrid

Las Heras, Miguel Angel.(2001).Regulación Económica de los Servicios Públicos.

Maliandi, Ricardo (2004). Ética. Conceptos y Problemas. Tercera Edición Corregida. Editorial Biblos

Marienhoff. (1986)Tratado de Derecho Administrativo. 4 Tomos.

Rodríguez, Felipe (2010). Derecho y ética en la formación profesional del ingeniero. Justificación y estructura de su estudio. Libro I. Serie Lecciones de Derecho y Ética Profesional para Profesionales y Estudiantes de Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. UNC. Ed. Universitas

Rodríguez, Felipe (2010). El contrato de locación de obra y la responsabilidad civil de los profesionales de la ingeniería y arquitectura. Libro II. Serie Lecciones de Derecho y Ética Profesional para Profesionales y Estudiantes de Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. UNC. Ed. Universitas

Rodríguez, Felipe (2010). Notas y comentarios breves acerca de la ética profesional para los ingenieros, arquitectos y profesiones afines. Libro III. Serie Lecciones de Derecho y Ética Profesional para Profesionales y Estudiantes de Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. UNC. Ed. Universitas

Rodríguez, Felipe (2013). Derecho ambiental. El fenómeno del ambiente. Antecedentes. Aspectos Jurídicos. Derecho positivo nacional. La cuestión ambiental. Impacto ambiental. La matriz jurídica. Actores involucrados. Casos prácticos. Libro VI. Serie Lecciones de Derecho y Ética Profesional para Profesionales y Estudiantes de Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. UNC. Ed. Universitas.

Rodríguez, Felipe (2015). Contratos administrativos: de obra, servicio público y de concesión de obra y de servicio público. Aspectos jurídicos. Concepto y elementos

del contrato público. Importancia en la actividad profesional de los ingenieros. Libro VIII. Serie Lecciones de Derecho y Ética Profesional para Profesionales y Estudiantes de Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. UNC. Ed. Universitas

Rodríguez, Felipe (2018). Contrato administrativo: Participación Público - Privada (PPP).- Ley 27.328. Aspectos jurídicos. Concepto y elementos del contrato PPP. Influencia en la actividad profesional de los ingenieros. Libro IX. Serie Lecciones de Derecho y Ética Profesional para Profesionales y Estudiantes de Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. UNC. Ed. Universitas

Salomoni, Jorge. (1999). Teoría General de los Servicios Públicos. Ed. Ad-Hoc.

Spota, Alberto (1980) Instituciones de Derecho Civil. Contratos Vol III – IV. Ed. Depalma. Buenos Aires.1980.

Thompson Dennis F (1998) La Ética Política y el ejercicio de Cargos Públicos. Editorial Gedisa.

Zanoni y ot., (2015), Código Civil y Comercial. Concordado con el régimen derogado y referenciado con legislación vigente. Ed Astrea

Zeballos de Sisto, Marí Cristina (1994). Dos décadas de legislación ambiental en la Argentina. A-Z Editora

Fuentes Electrónicas

Argentina - Legislación Nacional. Información legislativa Infoleg del sitio web del Ministerio de Economía y Producción de la Nación: <http://www.infoleg.gov.ar> y otros sitios oficiales (Vg. Ministerio de Trabajo).

Asignatura: **Señales y Sistemas**

Código:	RTF	8
Semestre: Quinto	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	12

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Análisis Matemático 3

Contenido Sintético:

- Señales y sistemas.
- Análisis de Fourier de señales y sistemas en tiempo continuo.
- Análisis de Fourier de señales y sistemas en tiempo discreto.
- Transmisión de señales a través de sistemas lineales.
- Muestreo.
- Transformada de Laplace.
- Transformada Z.
- Filtros.
- Procesos aleatorios.

Competencias Genéricas:

- CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas:

Ingeniería Electrónica (IE)

CE1.1: Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradianes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.

CE1.2.1: Modelar matemáticamente problemas de ingeniería, hallar soluciones específicas empleando algoritmos matemáticos y herramientas informáticas, y generalizar las soluciones para resolver situaciones reales de ingeniería.

CE1.3.1: Conocer, interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para el planteo, interpretación, modelización, análisis, resolución de problemas, diseño e implementación de circuitos y sistemas electrónicos.

CE1.3.6: Analizar circuitos y sistemas en el dominio del tiempo y de la frecuencia.

CE1.3.9: Realizar el análisis y procesamiento de señales en tiempo continuo y tiempo discreto.

CE1.5.2: Interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para planteo, interpretación, modelización y solución de sistemas de comunicaciones.

Ingeniería Biomédica (IB)

CE2: Interpretar y comprender señales e imágenes médicas y biológicas.

CE8.B3: Realizar el análisis y procesamiento de señales en tiempo continuo y tiempo discreto.

Ingeniería en Computación (IComp)

CE3: Diseñar, proyectar, mantener e implementar de Sistemas de Procesamiento de Señales.

CE7.1.1 Interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para planteo, interpretación, modelización y solución de problemas de detección, estimación y comunicación de señales.

CE7.1.2 Conocer los principios básicos de los procesamientos de señales y de comunicación digitales

Presentación

Señales y Sistemas es una asignatura que pertenece al quinto semestre (tercer año) de las carreras de Ingeniería Electrónica, Computación y Biomédica. Los conceptos y técnicas que se desarrollan en esta materia son de fundamental importancia para todas las disciplinas de la ingeniería. El análisis de señales y sistemas continúa siendo una de las herramientas más utilizadas en numerosas aplicaciones de ingeniería, como el diseño de equipos de comunicaciones analógicos/digitales o instrumentación, el procesamiento de señales de radar e imágenes, el diseño de circuitos de microelectrónica, por mencionar algunos ejemplos relacionados a las carreras citadas.

A continuación, se destacan algunas áreas en las cuales la presente asignatura resulta fundamental:

Comprender sistemas y señales: esta asignatura proporciona las bases para comprender cómo funcionan los sistemas y cómo se representan y analizan las señales que fluyen a través de ellos. Esto es esencial para el diseño, análisis y solución de problemas en una amplia gama de aplicaciones técnicas.

Fundamentos matemáticos: Señales y Sistemas introduce conceptos matemáticos esenciales, como la transformada de Fourier, la convolución y las ecuaciones en diferencias, que son cruciales en campos como el procesamiento de señales y las comunicaciones.

Aplicaciones en procesamiento de señales: los conocimientos y habilidades adquiridos en esta materia son esenciales para el procesamiento de señales que se utiliza en campos como la compresión de audio y video, el procesamiento de imágenes médicas, la modulación y demodulación de señales en comunicaciones y muchos otros más.

Control y automatización: los sistemas de control automático se basan en gran medida en el análisis y diseño de sistemas, lo que hace que los conceptos de Señales y Sistemas sean fundamentales en la automatización industrial y el control de procesos.

Comunicaciones: el diseño de sistemas de comunicación, como los sistemas inalámbricos y las redes de datos, depende en gran medida del conocimiento de señales y sistemas para la transmisión y recepción de información de manera eficiente.

Investigación y desarrollo: en investigación y desarrollo, el entendimiento de señales y sistemas es crucial para crear nuevas tecnologías y mejorar las existentes en diversas aplicaciones, desde la electrónica hasta la acústica.

En definitiva, Señales y Sistemas es una asignatura esencial para los ingenieros porque proporciona los fundamentos matemáticos y conceptuales necesarios para comprender y analizar sistemas y señales, lo que es aplicable en una amplia variedad de campos tecnológicos y científicos.

Contenidos

Eje Temático 1: SEÑALES Y SISTEMAS

Análisis de señales y sistemas lineales invariantes en el tiempo (LIT)

- Señales continuas en el tiempo - Señales discretas en el tiempo
- Sistemas, su clasificación y propiedades. Sistemas lineales e invariantes en el tiempo (LIT) discretos - La sumatoria de convolución - Sistemas LIT continuos - La integral de convolución
- Sistemas descriptos por ecuaciones diferenciales y de diferencias

Eje Temático 2: ANÁLISIS EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA

Representación de señales discretas y continuas usando Serie y Transformada de Fourier y su aplicación en sistemas LIT

- Respuesta de los sistemas LIT continuos y discretos a entradas exponenciales
- Representación de señales periódicas por Serie de Fourier
- Representación de señales aperiódicas por la Transformada de Fourier - Propiedades
- Respuesta en frecuencia de sistemas caracterizados por ecuaciones diferenciales y diferencias a coeficientes constantes.

Eje Temático 3: TRANSFORMADAS GENERALIZADAS DE SEÑALES

Transformadas de Laplace y Transformada Z

- Transformada de Laplace - propiedades - Región de convergencia - Transformada inversa de Laplace - Análisis de sistemas por medio de la Transformada de Laplace - Transformada unilateral de Laplace
- Transformada Z - propiedades - Región de convergencia - Transformada Z inversa - Análisis de sistemas discretos mediante la transformada Z - Transformada unilateral Z.

Eje Temático 4: PROCESAMIENTO DE SEÑALES

Filtrado, procesamiento digital de señales y procesamiento de señales aleatorias

- Filtros ideales y no ideales - Ancho de banda de los sistemas - Requisitos para la transmisión sin distorsión - Respuesta de los filtros - Producto mínimo tiempo- ancho de banda.
- Representación de señales continuas mediante muestras - Reconstrucción de una señal a partir de sus muestras - Procesamiento en tiempo discreto de señales continuas - Muestreo en dominio de la frecuencia - Muestreo de señales discretas en el tiempo - Decimación e interpolación discreta.
- Procesos aleatorios. Estacionariedad y ergodicidad. - Promedios de conjunto y promedios temporales. - Teorema de Wiener-Khinchin, su aplicación. - Histograma - Periodograma.

Metodología

La asignatura de Señales y Sistemas plantea actividades teóricas y prácticas donde se desarrollan los contenidos y competencias descriptos anteriormente.

Para las actividades teóricas se realizan exposiciones dialogadas donde se establecen claramente los objetivos de la materia en general y de los temas específicos. Se realiza una introducción teórica a los conceptos fundamentales, como señales, sistemas lineales, convolución, transformadas y filtros. Se considera de suma importancia vincular la teoría expuesta con aplicaciones prácticas para que los estudiantes comprendan la relevancia de estos conceptos en el mundo real, y se promueve la participación y el diálogo entre estudiantes y docentes. Otro aspecto que se considera muy importante es relacionar el desarrollo de los temas propios de la asignatura con los conceptos adquiridos por los estudiantes en materias anteriores como álgebra y análisis matemático.

Para las actividades prácticas se realizan clases donde se proporcionan ejemplos claros y ejercicios para que los estudiantes practiquen y apliquen los conceptos teóricos desarrollados durante las clases teóricas. Los ejercicios pueden variar en dificultad, desde problemas básicos hasta desafíos más complejos.

El empleo de herramientas de software es otro de los aspectos que se considera para complementar la enseñanza de Señales y Sistemas. El uso de herramientas de software para simular y visualizar señales y sistemas permite a los estudiantes experimentar de manera interactiva y ver cómo los conceptos teóricos se aplican en la práctica.

La interacción y la participación activa de los estudiantes son aspectos que se fomentan durante el desarrollo de todas las actividades, tanto teóricas como prácticas. Estas discusiones permiten no sólo afianzar los conceptos propios de la asignatura, sino también realizar una evaluación continua del progreso de los estudiantes a lo largo del curso y el desarrollo de sus competencias. La retroalimentación constructiva permite a los docentes y estudiantes mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El dictado de la asignatura Señales y Sistemas se apoya en plataformas disponibles en la Facultad como Classroom y Meet. El empleo de estas plataformas permite alcanzar una comunicación fluida entre docentes y estudiantes, y proporcionar recursos de apoyo como material de lectura, notas de clase, tutoriales en línea y referencias bibliográficas. De esta manera los estudiantes pueden profundizar en los conceptos cuando lo necesiten.

Durante el desarrollo de las actividades se pone un especial énfasis en brindar a los estudiantes ejemplos del mundo real y estudios de casos para ilustrar la aplicación de Señales y Sistemas en la vida cotidiana y en la industria.

Evaluación

La evaluación que se realiza en la asignatura de Señales y Sistemas procura verificar el cumplimiento de los resultados del aprendizaje que se detallan más adelante, y de esta manera comprobar el desarrollo de las competencias genéricas (CG) y específicas (CE) mencionadas al inicio del documento. En forma resumida, el objetivo que se persigue con la evaluación es verificar que los estudiantes puedan:

- Comprender y operar con señales continuas y discretas en el dominio del tiempo y frecuencia.
- Comprender el funcionamiento de los sistemas lineales en el dominio del tiempo y frecuencia y su aplicación en problemas de ingeniería electrónica, computación y biomédica.
- Interpretar y resolver situaciones o casos en el tratamiento de señales para su procesamiento, transmisión, almacenamiento, distribución, etc.
- Aplicar los conceptos para comprender el muestreo, la decimación y la interpolación.

- Comprender y tener la capacidad de resolver ecuaciones diferenciales y en diferencias por Laplace y por Z con aplicaciones prácticas de ingeniería como análisis y diseño de filtros digitales y analógicos.

Para llevar adelante el proceso de evaluación, se tiene previsto realizar una evaluación continua durante el desarrollo de las actividades teóricas y prácticas, mediante rúbricas diseñadas para cada actividad. Además, se realizan dos instancias de evaluaciones sumativas que permiten una evaluación individual de los estudiantes. Las condiciones de aprobación y regularización se detallan a continuación.

Condiciones de aprobación

Las condiciones para aprobar la materia por promoción directa son las siguientes:

- Tener aprobadas las materias correlativas.
- Asistir al 80% de las clases teóricas y prácticas.
- Aprobar todos y cada uno de los temas de cada parcial con nota no inferior a cuatro (4).
- Se podrá recuperar un solo parcial siendo condición para rendir éste haber aprobado al menos uno de los dos parciales que serán tomados en las fechas estipuladas oportunamente y la nota no deberá ser menor a cuatro (4).
- Presentar y aprobar los trabajos que se exijan durante el desarrollo de los trabajos prácticos.

Para regularizar la materia los alumnos deben cumplir con el 50% de las exigencias referidas a los parciales y tener la asistencia requerida.

Para aprobar la materia por exámen final se prevé la realización de un examen que incluya el desarrollo de conceptos teóricos y prácticos de los temas descriptos anteriormente en el contenido de la asignatura.

Actividades prácticas

Para llevar adelante las actividades prácticas se realizan ejercicios de las distintas temáticas desarrolladas durante las clases teóricas. Estos ejercicios permiten consolidar los distintos conceptos teóricos de la asignatura y además brindan a los estudiantes una comprensión clara de la importancia del contenido de la materia Señales y Sistemas en aplicaciones prácticas de las distintas disciplinas. Además de estos ejercicios y ejemplos prácticos, se realizan actividades complementarias utilizando herramientas de simulación para visualizar señales y sistemas. Estas simulaciones en software permiten a los estudiantes experimentar de manera interactiva y “ver” cómo los conceptos teóricos se aplican en la práctica.

Resultados de aprendizaje

En la siguiente tabla se presentan las competencias genéricas y específicas a las que contribuye la asignatura y los resultados de aprendizaje relacionados:

Competencia	Resultado de Aprendizaje
CG1 CE1.3.1 (IE) CE2 (IB) CE7.1.1 (IComp) CE7.1.2 (IComp)	Identificar señales de tiempo continuo (analógicas) y tiempo discreto (digitales) en aplicaciones de ingeniería electrónica, computación y biomédica
CG1 CE1.3.1 (IE) CE2 (IB) CE7.1.1 (IComp)	Identificar sistemas y sus propiedades en aplicaciones de ingeniería
CE1.2.1 (IE) CE2 (IB) CE7.1.2 (IComp) CG1	Comprender la representación matemática en el dominio del tiempo de señales continuas y discretas utilizando señales básicas como base de representación
CG4 CE1.3.6 (IE) CE1.3.9 (IE) CE8.B3 (IB) CE7.1.1 (IComp)	Emplear la representación matemática en el dominio del tiempo de señales continuas y discretas para la caracterización y análisis de sistemas
CG1 CE1.2.1 (IE) CE2 (IB) CE7.1.2 (IComp)	Comprender la representación en el dominio de la frecuencia de señales continuas y discretas
CG4 CE1.3.6 (IE) CE1.3.9 (IE) CE8.B3 (IB)	Emplear las propiedades de la representación de las señales en el dominio de la frecuencia para caracterizar y analizar sistemas
CG1 CE1.3.1 (IE) CE1.5.2 (IE) CE2 (IB) CE8.B3 (IB) CE7.1.1 (IComp)	Identificar las características de las señales discretas obtenidas a partir de muestras de señales continuas y viceversa
CG1 CE1.2.1 (IE) CE8.B3 (IB) CE7.1.2 (IComp)	Comprender la representación de señales continuas y discretas utilizando transformadas generalizadas
CG4 CE1.1 (IE) CE1.5.2 (IE) CE7.1.1 (IComp)	Emplear las transformadas generalizadas de señales y sus propiedades para caracterizar, analizar y diseñar sistemas electrónicos digitales y analógicos

Bibliografía

- Alan Oppenheim, Alan Willsky, Hamid Nawab, *Señales y Sistemas*. Prentice Hall, 1994. (Básico)
- Apuntes teóricos y prácticos proporcionados por la Cátedra en el aula virtual. (Básico)
- Alan Oppenheim y R. Schafer, *Discrete-Time Signal Processing*, Ed. Prentice Hall 1989. (Básico)
- M.J. Roberts, *Signals and Systems: Analysis Using Transform Methods & MATLAB*. 2nd ed. McGrawHill Science/Engineering/Math; 2011. (Complementario)
- S.T Karris, *Signals and Systems with MATLAB Applications*. Orchard Publications; 2003. (Complementario)

Asignatura: **Sistemas de Control 2**

Código:	RTF	10
Semestre: Octavo	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	24

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Sistemas de Control 1

Contenido Sintético:

- La teoría de control aplicada a procesos industriales.
- Actuadores y sensores.
- Acondicionamiento de señales de campo.
- Controladores.
- Controladores Lógicos Programables.
- Comunicaciones industriales.
- Sistemas de monitoreo y control. SCADA.
- Sistemas de control no lineal.
- Sistemas avanzados de control.
- Ejecución de Proyectos.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG3: Gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG10: Actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas:

CE7.3.1: Sintetizar, diseñar, simular, construir y analizar circuitos y sistemas de control en tiempo continuo y tiempo discreto, aplicables a cualquier área del alcance de la profesión.

CE7.3.3: Diseñar, sintetizar, construir, modelar, simular y analizar controladores, sistemas de monitoreo de variables y controles automáticos.

CE7.3.5: Analizar, diseñar y ejecutar proyectos de control y automatización.

CE7.3.6: Implementar, operar y mantener Sistemas Computarizados de automatización y control y sistemas conjuntos de hardware y software.

Presentación

La asignatura Sistemas de Control 2 está ubicada en el octavo semestre (cuarto año) de las carreras de Ingeniería en Computación e Ingeniería Electrónica. La disciplina de sistemas de control es una rama de la ingeniería que se ocupa de lograr que los procesos reales se comporten de una manera deseada, como estabilizar su comportamiento y mantener un punto de operación requerido por un usuario. El requerimiento del comportamiento deseado de los procesos es una necesidad presente en la actividad productiva industrial y en la vida cotidiana de las personas, lo que exige al ingeniero el dominio de las técnicas que se proponen en la asignatura.

El propósito de la asignatura es desarrollar en el estudiante capacidades de diseño de soluciones factibles a problemas de control automático que cumplan objetivos inherentes al control según los requerimientos del usuario.

En esta asignatura se estudian temáticas para el análisis del desempeño de sistemas de control no lineal y de control digital en variables de estado desde un punto de vista práctico, no perdiendo el foco que es la implementación real que busca atender una necesidad determinada.

Contenidos

Unidad 1. Diseño de controladores lineales en espacio de estados en tiempo continuo. (CG1, CE7.3.1. CE7.3.3)

Concepto de variable de estado. Linealización de sistemas no lineales. Teorema de Cayley-Hamilton. Controlabilidad y observabilidad de sistemas lineales. Diseño por medio de asignación de polos y fórmula de Ackermann. Control con Observador de estados en tiempo continuo para sistemas multivariable. Diseño de controladores basado en desempeño y optimización. Análisis de viabilidad de las soluciones y valoración según el usuario. Determinación de la demanda del usuario para adecuar la solución propuesta. Estudios de casos reales y ejemplos.

Unidad 2. Diseño e implementación de controladores lineales en tiempo discreto. (CG1, CE7.3.1. CE7.3.3)

Análisis de la respuesta temporal. Análisis mediante la transformada z. La transformada z en la solución de ecuaciones en diferencias. Función de transferencia de un SLIT. Procedimiento deductivo para obtener las funciones de transferencia. Sistemas de control digital clásicos. Función de transferencia de un PID digital y su relación con un PID de tiempo continuo. Filtros digitales. Simulación para determinar la viabilidad de implementación en casos prácticos reales.

Unidad 3. Diseño de controladores mediante técnicas de control no lineal. (CG1, CE7.3.1. CE7.3.3)

Actuadores y sensores: incorporación de no linealidades en los sistemas realimentados por saturación y rangos admisibles de medición, incorporación de retardos de operación. Funciones descriptivas. Validez de la aproximación por función descriptiva. Puntos de equilibrio, plano de fases y ciclos límites. Estudio de sistemas lineales a tramos. Compensación de sistemas chopeados. Teorema sobre la estabilidad de Liapunov. Dominios de estabilidad. Criterio de estabilidad por los autovalores. El principio de estabilidad por la primera aproximación. Primer teorema de Lyapunov para sistemas discretos. Análisis de la estabilidad de sistemas discretos. Estabilidad de sistemas discretos a partir de sistemas de tiempo continuo. Estudios de casos y ejemplos.

Unidad 4. Tecnologías empleadas en el control y automatización de procesos. (CG3. CE7.3.6)

Sensores, transductores y actuadores. Acondicionamiento de señales. Controladores. Controladores lógicos programables (PLC): descripción de lenguajes de programación típicos específicos. Análisis de casos como electrodomésticos, sistemas de seguridad y dispositivos médicos. Sistemas de control numérico (CNC), casos típicos en herramientas de corte, como fresadoras, tornos y máquinas de control numérico.

Unidad 5. Sistemas de supervisión y adquisición de datos (SCADA). (CG3. CE7.3.6)

Sistemas utilizados para la supervisión y control remoto de procesos y sistemas industriales. Casos típicos de monitoreo en industrias como energía, agua, transporte y manufactura. Comunicaciones industriales. Redes de comunicación industrial: Ethernet industrial, Modbus, Profibus, CAN bus, entre otras.

Unidad 6. Diseño de un prototipo de un sistema controlador. (CG3. CE7.3.5)

Métodos estandarizados de dirección, planificación y seguimiento de etapas en la construcción del prototipo mediante equipos de trabajo. Análisis de viabilidad del proyecto para construcción del prototipo: plazos pactados, el costo previsto y la calidad que se pretende. Planificación: análisis del alcance, definición e identificación de los componentes; sus tiempos y fases.

Unidad 7. Desarrollo de un prototipo de un sistema controlador. (CG3. CE7.3.5., CE7.3.6 CG10)

Ejecución: establecimiento del entorno de trabajo, asignación de las tareas planificadas. Seguimiento y control del trabajo: tareas y pautas planificadas, gestión del producto final, gestión de las incidencias, generación de documentos e informes de seguimiento. Cierre del proyecto: cierre formal del proyecto de todos los elementos involucrados, análisis de los resultados finales con las expectativas iniciales.

Metodología

La metodología se basa en exposición dialogada y estudio de casos pertinentes temporal y regionalmente que requieren solución desde el control de sistemas. El proceso de aprendizaje del estudiante comienza con la presentación de parte del Docente de problemáticas reales, que deben ser resueltas en el marco de los sistemas de control, teniendo en cuenta que un usuario o cliente va a aceptar la propuesta. Para ello, se emplea la metodología de abstracción de un problema del mundo real para formular un problema matemático, luego generar una solución matemática a partir de ese problema y su constatación en el mundo real a través de un prototipo.

Cada estudiante realiza actividades que incluyen la estrategia de exposición dialogada contando con recursos de conectividad virtual y audiovisual orientadas a desarrollar habilidades en los estudiantes de la capacidad de diseñar soluciones a problemas de control automático. Se realiza el estudio de casos, que muestran la aplicación mediante el planteo y resolución de problemas de situaciones reales de campo que se desarrollan con profundidad suficiente como para que el estudiante pueda implementar en la realidad los conceptos y pueda experimentarlos.

Se desarrollan actividades de implementación a nivel de prototipo, que le permiten a cada estudiante poner en práctica las habilidades y verificar los criterios desarrollados mediante la realización de actividades de proyecto y diseño en grupo. La intención de estas clases es aplicar los conocimientos adquiridos en la realización de un prototipo de solución de un automatismo que cumple requerimientos dados por el usuario.

Evaluación

Se aseguran los aprendizajes de salida de la cursada mediante evidencias de cada estudiante en la realización de soluciones a problemas típicos de manera que evidencien las habilidades de los aprendizajes esperados, con los criterios de evaluación detallados en el apartado "Resultados de aprendizaje". Cada estudiante genera un informe por cada situación propuesta (seis en total), y genera un informe donde resume una solución para resolver el problema del control automático en situaciones reales donde el proceso a controlar está descrito por datos. Cada estudiante presenta un informe individual en tiempo y forma con los resultados, sugerencias, recomendaciones y conclusiones de los problemas propuestos resueltos. Además, cada estudiante defiende su propuesta por un coloquio con el Docente donde la evaluación se realiza mediante una Rúbrica previamente publicada para que cada estudiante sepa qué se va a valorar. Un ejemplo de dicha Rúbrica se detalla a continuación cuyo resultado es entre 0 y 1 pero debe considerarse como porcentual.

Modalidad de evaluación

Se planifican dos evaluaciones sumativas parciales, donde cada parcial consta de una serie de temas, normalmente cinco, y para quedar regular cada estudiante debe evidenciar el dominio de los aspectos teórico-práctico de dichos temas. Así,

con un 60% de desarrollo de mínima en cada tema, se le considera en condiciones de lograr la nota de aprobación, que es 4 (cuatro). En caso de no aprobar uno de los parciales, éste puede ser reemplazado por la nota del Recuperatorio, pero sólo uno de los parciales. No pueden recuperarse ambos exámenes parciales simultáneamente. En caso de que ambas notas superen el 4 (cuatro) y de lograr una calificación promedio entre los parciales igual o superior a 6 (seis), el estudiante está Promocionado. Así, estará acreditando el conocimiento de un mínimo de 60% de cada tema, y del 70% de la Asignatura a lo que se le agrega el Proyecto de Cátedra para completar el total.

En el práctico de laboratorio los estudiantes realizarán un proyecto de control que deberán ir desarrollando a lo largo del dictado de la asignatura. Este proyecto será propuesto por los estudiantes, que estarán organizados en grupos o comisiones que asistirán a clases definidas dentro de los horarios establecidos por Bedelía. Los estudiantes deberán llevar una carpeta por grupo para que el Docente a cargo del guiado en el Proyecto, pueda evaluar el progreso. En la instancia de la evaluación del progreso del proyecto, se tomará asistencia y la condición de regularidad es el 80% de las clases de laboratorio y el trabajo consignado en la carpeta realizada.

Evaluaciones Parciales

Cada Exámen Parcial tiene una instancia escrita y una instancia oral. La escrita será un parcial sumativo donde cada estudiante desarrolla los temas del enunciado propuesto por el Docente, empleando los materiales que crea convenientes con una duración de 90 (noventa) minutos. Luego cada estudiante procederá a realizar una exposición Oral con el Docente reivindicando lo que ha propuesto en el examen escrito. Para ello, el escrito debe estar correcto y con todas las consignas debidamente cumplimentadas. La exposición Oral es un Encuentro Docente-Estudiante para establecer un intercambio fluido de información, donde el Estudiante demuestra que es competente y efectivamente domina los temas desarrollados en la Cursada para la solución de problemas en Ingeniería de sistemas de control. La evaluación Oral se ajusta a la rúbrica detallada en el Anexo I que será el método para determinar la Aprobación (puntaje superior a 6 de 10 disponibles). La Rúbrica es el método que permite que el estudiante advierta qué aspectos serán evaluados, y qué intensidad será la requerida para lograr la aprobación del Segundo parcial.

Anexo I

	Ejemplar (3 puntos)	En desarrollo (1 punto)	Deficiente (0 punto)	#
Conocimiento de la Asignatura	Demuestra solvencia y confianza al expresar sus conocimientos presentando información clara y pertinente para el desarrollo del tema	Demuestra confianza en sus conocimientos, pero falla en algunos momentos al	Demuestra falta de conocimiento o del tema. La información	

		tratar de ofrecer la información clara	que da es irrelevante	___/3
Expresión de un punto de vista personal	Argumenta sus ideas a partir de conocimientos válidos sobre el tema, así como el énfasis en las ideas centrales	Argumenta sus ideas a partir de conocimientos válidos sobre el tema, aunque no logra sostener una idea central	Expresa ideas impertinentes respecto al tema	___/3
Actitud y fluidez	Se ve tranquilo y seguro de sí mismo. Presenta un diálogo fluido, sin dubitaciones, ni oraciones incompletas	Algunas veces titubea. Presenta un diálogo algo fluido, con algunas dubitaciones y oraciones incompletas	Muestra inseguridad. Presenta un diálogo poco fluido, con demasiadas dubitaciones y abundantes oraciones incompletas	___/4
			Calificación total: ___/10.	

Condiciones de aprobación

Condiciones para la promoción de la Asignatura:

- 1.- Tener aprobadas las materias correlativas.-
- 2.- Asistir al 80% de las clases teórico prácticas y de laboratorio.-
- 3.- Aprobar todos y cada uno de los temas de cada Exámen Parcial con un 60% de evidencia de dominio en cada tema, y así obtener su calificación para Aprobación que es 4 (cuatro).-
- 4.- Se podrá recuperar un solo parcial siendo condición para rendir este haber aprobado al menos uno de los dos parciales que serán tomados en las fechas estipuladas abajo y la nota no deberá ser menor a cuatro (4).-
- 5.- Presentar y aprobar los Informes de las actividades prácticas.-

6.- Aprobar el Proyecto de Cátedra.-

Quienes cumplan con el 50% de las exigencias referidas a los parciales y trabajos de Laboratorio y tengan la asistencia requerida en el punto dos serán considerados regulares.

Quienes no cumplan con estas condiciones estarán libres.

Actividades prácticas y de laboratorio

Se proponen las siguientes: actividades prácticas

Actividad Práctica N°1 Representación de sistemas y control PID.

Actividad Práctica N°2: Diseño de controladores en variables de estado en tiempo continuo.

Actividad Práctica N°3: Diseño de controladores considerando la dinámica del error y la magnitud de la acción de control en sistemas no lineales multivariables.

Actividad Práctica N°4: Análisis de sistemas con retardo en tiempo continuo y en tiempo discreto.

Actividad Práctica N°5: Diseño de controladores en tiempo discreto mediante lugar de raíces.

Actividad Práctica N°6: Diseño de controladores con actuadores y sensores no lineales de sistemas sistema inestables.

Actividad Práctica N°7: Diseño de controladores no lineales en tiempo discreto.

Se debe redactar un informe individual por cada estudiante, que debe contener:

- 1- Todos los resultados correctos de las consignas dadas.
- 2- Un resumen de las lecciones aprendidas relacionadas a los Indicadores de logro de la competencia en la que el estudiante se está formando.
- 3- El listado de problemas que aparecieron, las fuentes de datos, enlaces y repositorios en línea generando así Recomendaciones finales o Conclusiones parciales de la actividad.

Una vez finalizado, titular el archivo del informe del modo Apellido_Nombre_TPN #.pdf y subir un único archivo en la solapa correspondiente con los ejercicios resueltos.

Calificación del avalúo: Para que cada actividad esté completa, deben resolverse correctamente los ítems propuestos. Si alguno de los ítems está incompleto, la actividad no será considerada como realizada.

Proyecto de Cátedra

Se proponen casos de estudio, situaciones problemáticas típicas del ejercicio profesional, donde cada estudiante debe seleccionar uno para generar una solución basada en los métodos de sistemas de control que considere la necesidad y requerimiento del usuario. Éste enunciado se presenta en la primera Clase del cursado, y se va desarrollando en simultáneo con los temas y trabajos prácticos. Como resultado, cada estudiante desarrolla una propuesta a nivel prototipo y escribe un Informe técnico pudiendo hacerlo en grupos de estudiantes, que lo entrega a la Cátedra en tiempo estipulado. En el Informe, deben estar bien determinados los siguientes ítems.

I - Definición del problema a resolver: El problema a resolver debe surgir directamente de una necesidad que existe por parte del usuario y la solución propuesta busca atenderla. La necesidad debe estar conectada con el objetivo y la solución al problema de control debe dar título al proyecto.

II - Objetivos del proyecto: Los objetivos deben atender a una necesidad del usuario. Aún así, puede incluirse algún objetivo secundario como "cumplir los requerimientos de la Asignatura evidenciando habilidades ganadas durante la cursada". Deben ser precisos y directos, sin contener definiciones ni procesos metodológicos en sus enunciados.

III - Metodología: Es el proceso que permite alcanzar el objetivo, dividido en etapas (temporales), hitos (productos) y fases (procedimientos).

IV - Resultados del Proyecto: Son los resultados alcanzados en el tiempo fijado y contando con los recursos mencionados en la Metodología. Son especificados en función del tiempo cronológico para cada etapa, y con indicadores de logro para cada aspecto.

Avalúo y evaluación del proyecto

Se evalúa mediante una rúbrica al proyecto. Para éste caso, se propone establecer un determinado problema práctico o necesidad que existe en la sociedad, y a partir de ése problema se estratifican los aspectos necesarios que los resuelve. Así, a la necesidad detectada, se le agrega una propuesta y se le invierte el sentido para obtener el título del Proyecto. Al igual que en el Informe solicitado, los estratos serían Objetivos, Metodología y Resultados esperados.

Título del Proyecto a Evaluar: _____		
	Puntajes por evidencia	Pun- taje

Categorías	2,5	2	1,5	0,5	
I - Definición del problema	El problema está bien identificado, atiende una necesidad primaria bien conocida, tiene alto impacto social, novedoso, difícil de resolver.	El problema está bien identificado, atiende una necesidad primaria emergente, tiene alto impacto social, novedoso, difícil de resolver.	El problema está bien identificado, atiende una necesidad secundaria bien conocida, tiene potencial impacto social, novedoso, no tan difícil de resolver.	El problema está bien identificado, atiende una necesidad secundaria emergente, posible impacto social en el futuro o en alguna región, simple de resolver.	
II - Objetivos	Objetivos claros, alcanzables en el tiempo de cursado pertinentes a la resolución del problema planteado	Objetivos claros, difícilmente alcanzables en el tiempo en que se dicta la Asignatura, pertinentes a la resolución del problema planteado	Objetivos poco claros, alcanzables en el tiempo en que se dicta la Asignatura, poco pertinentes a la resolución del problema planteado	Objetivos poco claros, difícilmente alcanzables en el tiempo en que se dicta la Asignatura, poco pertinentes a la resolución del problema planteado	
III - Metodología	Adecuada para lograr los objetivos y así la solución del problema planteado, cronológicamente ajustada con el dictado de los temas del cursado, incorpora temáticas de Asignaturas previas y simultáneas	Adecuada para lograr los objetivos, pero difícil que resuelva el problema planteado, cronológicamente ajustada con el dictado de los temas de la Asignatura	Poco adecuada para lograr los objetivos pero difícil que resuelva el problema planteado, cronológicamente ajustada con el dictado de los temas de la Asignatura	Poco adecuada para lograr los objetivos pero difícil que resuelva el problema planteado, no se ajusta al dictado de los temas de la Asignatura	

IV - Resulta dos esperad os	Resultados claramente asociados a la resolución del problema propuesto, establecer conexiones con Proyectos en que se está contribuyendo de Asignaturas previas, posteriores y con actividades simultáneas de la formación, lograr ampliamente las competencias planteadas por la Asignatura.	Resultados parcialmente asociados a la resolución del problema propuesto, establecer conexiones con algún Proyecto en ejecución relacionado para lograr los aprendizajes planteados en la Asignatura.	Resultados parcialmente asociados a la resolución del problema propuesto, establecer conexiones con algún Proyecto de Cátedras previas, posteriores y con Cátedras simultáneas de la currícula, lograr parcialmente los aprendizajes planteados en la Asignatura.	Resultados disociados de la resolución del problema propuesto, establecer conexiones con algún Proyecto de Cátedras previas, posteriores y con Cátedras simultáneas de la currícula, lograr parcialmente los aprendizajes planteados en la Asignatura.	
Suma de puntos:					<u> </u> de 10.

Luego de la asignación y suma de los puntos obtenidos, se obtiene la calificación de cada Proyecto. Nótese que el máximo obtenible es de 10 puntos.

Resultados de aprendizaje

Se detallan los criterios de evaluación para cada aspecto del Saber: Saber Conocer y Comprender (C), Saber Hacer (H), y Saber Ser (S).

CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- Ser capaz de Sintetizar, diseñar, simular, construir y analizar circuitos y sistemas de control en tiempo continuo y tiempo discreto, aplicables a cualquier área del alcance de la profesión. Criterios detallados en la CE1.6.1.
- Ser capaz de diseñar, sintetizar, construir, modelar, simular y analizar controladores, sistemas de monitoreo de variables y controles automáticos. Criterios detallados en la CE1.6.3.

CE1.6.1: Sintetizar, diseñar, simular, construir y analizar circuitos y sistemas de control en tiempo continuo y tiempo discreto, aplicables a cualquier

área del alcance de la profesión.

Diseñar sistemas controladores con realimentación de estados para obtener un comportamiento deseable considerando la dinámica y la magnitud de las acciones de control.

Aprendizaje esperado C1: Utiliza variables de estado para representar la dinámica de un proceso real.

H1: Aplica técnicas de linealización para describir el comportamiento de un proceso no lineal.

S1: Reconoce diferentes aspectos subjetivos según la visión del usuario del modelado de un proceso real.

Aprendizaje esperado C2: Demuestra teóricamente la factibilidad de que el proceso se logre hacer evolucionar de una manera deseada

H2: Utiliza condiciones de controlabilidad (observabilidad) para determinar si el proceso admite ser controlado (observado) linealmente.

S2: Reconoce diferentes aspectos subjetivos según la visión del usuario del modelado de un proceso real

Aprendizaje esperado C3: Diseña el comportamiento de un proceso con controlador realimentado mediante variables de estado.

H3: Aplica procedimientos que permite considerar la dinámica del proceso y la magnitud de las acciones de control.

S3: Comprende los requerimientos que el usuario le impone al diseño.

CE7.3.1: Diseñar, sintetizar, construir, modelar, simular y analizar controladores, sistemas de monitoreo de variables y controles automáticos.

Incorporar no linealidades generadas por los actuadores y sensores en el diseño de controladores digitales.

Aprendizaje esperado C1: Analiza la respuesta muestreada de los procesos linealizados de tiempo continuo.

H1: Manipula representaciones compactas para su ágil manipulación y generación de soluciones intermedias.

S1: Comprende la exigencia que el usuario establece para realizar la adecuada discretización de las respuestas temporales del proceso real.

Aprendizaje esperado C2: Calcula un controlador digital a partir de un controlador en tiempo continuo

H2: Demuestra la relación de los coeficientes del controlador digital con los del controlador de tiempo continuo.

S2: Valora la versatilidad del ajuste de los parámetros del controlador digitalizado para cumplir con los requerimientos del usuario.

Aprendizaje esperado C3: Comprende la simplificación que exige el análisis de los sistemas no lineales en el dominio de la frecuencia.

H3: Calcula la existencia de ciclos límites en la operación de los sistemas realimentados.

S3: Considera los requerimientos del usuario sobre los comportamientos no deseados de los procesos reales.

Aprendizaje esperado C4: Calcula un controlador empleando técnicas de sistemas no lineales.

H4: Aplica criterios de estabilidad para diseñar un controlador para un sistema no lineal.

S4: Acepta diferentes posibilidades de cálculo de un controlador no lineal para un proceso real.

CG3: Gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

- Ser capaz de analizar, diseñar y ejecutar proyectos de automatización. Criterios detallados en la CE1.6.5.
- Domina tecnologías empleadas en control y automatización. Criterios detallados en la CE1.6.6.

CE17.3.5: Analizar, diseñar y ejecutar proyectos de automatización.

Construir un prototipo de un sistema realimentado para controlar un proceso real.

Aprendizaje esperado C1: Analiza métodos estandarizados para desarrollar un prototipo de ingeniería de control.

H1: Construye el aspecto que le corresponde del prototipo diseñado por el grupo.

S1: Asume responsabilidades que involucran el logro del objetivo que es desarrollar el prototipo en el tiempo pactado.

Aprendizaje esperado C2: Resume las actividades realizadas en la construcción grupal del prototipo.

H2: Redacta un informe con los aspectos técnicos del prototipo evidenciando el logro de los requerimientos del usuario.

S2: Expresa argumentalmente las características que se cumplen y las que no se han logrado de los requerimientos impuestos por el usuario.

CE7.3.6: Implementar, operar y mantener Sistemas Computarizados de automatización y control y sistemas conjuntos de hardware y software.

Aprendizaje esperado C1: Genera soluciones que pueden implementarse en Controladores Lógicos Programables (PLC).

H1: domina la programación en lenguajes que se adaptan a los PLC.

S1: Se enfoca en sistemas de código abierto y software de libre distribución.

Aprendizaje esperado C2: Elige el sistema de Comunicaciones industriales adecuado a la necesidad del usuario.

H2: configura y desarrolla comunicaciones confiables apropiadas a los requerimientos del usuario.

S2: elige el método de comunicación minimizando los costos de instalación y mantenimiento.

Aprendizaje esperado C3: Accede a variables provenientes de procesos reales mediante sistemas de monitoreo y control (SCADA).

H3: Extrae, procesa y manipula datos que representan variables reales de un proceso mediante un SCADA.

S3: Procesa y muestra las variables de interés para que el usuario pueda interpretar fácilmente que es lo que está ocurriendo en el proceso real.

Competencia Genérica CG10 (Actuar con espíritu emprendedor).

Propone construir un prototipo de un sistema realimentado para controlar un proceso real.

Aprendizaje esperado C1: Comprende los aspectos económicos asociados a la factibilidad de la solución propuesta.

H1: identifica la necesidad del usuario y la traduce a una oportunidad de desarrollo del prototipo.

S1: Desarrolla propuestas de valor para el bien del usuario y la comunidad.

Aprendizaje esperado C2: Contribuye y comprende sus limitaciones en la solución al problema trabajando en equipo.

H2: Colabora de manera efectiva midiendo su aporte empleando métricas orientadas a los objetivos del proyecto.

S2: Se relaciona responsablemente con su equipo de trabajo respetando las pautas y tiempos establecidos.

Bibliografía

F. GOLNARAGHI, B. C. KUO, "Automatic Control Systems". 2010. JOHN WILEY & SONS, INC.

- OGATA, K. " Sistemas de Control en Tiempo Discreto". Ed. Prentice Hall - 1996
 - OGATA, K., "Ingeniería del Control Moderno" Ed. Prentice Hall-1º Edición 2010.
 - WEISS, J.; WYSOCKI, R. "Five-phase Project Management: A Practical Planning And Implementation Guide". Perseus Books Publishing, L.L.C. 1992.
 - Pucheta, J., Sauchelli, V. "Control Óptimo y Sistemas Estocásticos", Pag 192. Número 13997, ISBN 978-3-659-03577-7, Editorial Académica Española, marca comercial de LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG Heinrich-Böcking-Str. 6-8 66121, Saarbrücken, Germany. www.eae-publishing.com.
- <https://www.morebooks.de/store/es/book/control-%C3%93ptimo-y-sistemas-estoc%C3%A1sticos/isbn/978-3-659-03577-7>

Asignatura: **Sistemas de Control 1**

Código:	RTF	8
Semestre: Sexto	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	24

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Señales y Sistemas

Contenido Sintético:

- Fundamentos matemáticos para sistemas de control continuo y discreto.
- Transformada de Laplace.
- Modelización de sistemas físicos.
- Análisis y diseño en el dominio del tiempo.
- Análisis y diseño en el dominio de la frecuencia.
- Criterios de estabilidad.
- Análisis y diseño por lugar de raíces.
- Análisis y diseño por respuesta en frecuencia.
- Síntesis de controladores analógicos y digitales.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas:

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

CE1.1: Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.

CE1.3.1: Conocer, interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para el planteo, interpretación, modelización, análisis, resolución de problemas, diseño e implementación de circuitos y sistemas electrónicos.

CE1.3.7: Sintetizar, diseñar y analizar circuitos y sistemas realimentados.

CE1.6.1: Sintetizar, diseñar, simular, construir y analizar circuitos y sistemas de control en tiempo continuo y tiempo discreto, aplicables a cualquier área del alcance de la profesión.

CE1.6.2: Modelar sistemas físicos.

CE1.6.3: Diseñar, sintetizar, construir, modelar, simular y analizar controladores, sistemas de monitoreo de variables y controles automáticos.

INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

CE7.3.1: Sintetizar, diseñar, simular, construir y analizar circuitos y sistemas de control en tiempo continuo y tiempo discreto, aplicables a cualquier área del alcance de la profesión.

CE7.3.2: Modelar sistemas físicos.

CE7.3.3: Diseñar, sintetizar, construir, modelar, simular y analizar controladores, sistemas de monitoreo de variables y controles automáticos.

Presentación

La materia Sistemas de Control 1 se dicta en el sexto semestre (tercer año) de Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Computación, y brinda a los estudiantes las herramientas básicas para el análisis y diseño de sistemas de control, a la vez que se desarrollan capacidades para abordar problemas complejos de ingeniería de control, tales como modelado y realimentación.

Mayormente los procesos industriales o equipos actuales incluyen sistemas que permiten controlar variables, como son la temperatura, presión, velocidad, etc. Los sistemas de control en general están asociados con automatismos que complementan el funcionamiento de los sistemas de producción. Para poder realizar el control de una variable industrial, resulta imprescindible tener sensores que permitan realizar mediciones del parámetro a controlar para que luego el sistema realimentado tome las decisiones correspondientes por medio de los actuadores adecuados.

En función de este perfil, la asignatura Sistemas de Control 1 brinda las bases para que el alumno comprenda la teoría del control automático a través del planeamiento y el desarrollo del diseño de un sistema de control clásico. Se desarrollan competencias para la comprensión, análisis, diseño e implementación de sistemas de control y se brindan herramientas para el estudio de sistemas más complejos y nuevas tecnologías.

Son objetivos de esta asignatura el desarrollar en el alumno aptitudes para su iniciación en el proyecto de sistemas de control, capacitar para construir su concepción, modelización, análisis, simulación y diseño, mediante el empleo de las técnicas del control clásico aprendidas, y complementar su instrucción por medio de las herramientas informáticas disponibles. Manteniendo la concepción específica del enfoque propio de la ingeniería, los conceptos son referidos a elementos o comportamientos reales de las circunstancias actuales, enfatizando una formación generalista para su rápida mutación de acuerdo a cómo transcurra el acontecer tecnológico en el futuro cercano.

Los sistemas de control se hallan presentes en cualquier dispositivo actual donde se requiera un manejo automático o sistematizado ya sea en un artefacto o mecanismo o también en un proceso propiamente dicho. El cumplimiento de los objetivos propuestos en la planificación de la Cátedra permitirá la solución de los problemas habituales con que el egresado/a se encontrará en su actividad profesional, en concordancia con las actividades reservadas y alcances del Título de Ingeniero Electrónico o de Computación.

Contenidos

Unidad 1. Introducción a Sistemas de Control.

- 1.1. Sistemas de control de lazo abierto y de lazo cerrado.
- 1.2. La retroalimentación y sus efectos.
- 1.3. Clasificación de los sistemas de control retroalimentados.
2. La transformada de Laplace
- 2.1 Teoremas de la transformada de Laplace
- 2.2 Transformada inversa de Laplace

Unidad 2. Representaciones matemáticas y gráfica de sistemas lineales de tiempo continuo

- 2.1. Modelo clásico o de función transferencia.
- 2.1.1. Ecuaciones diferenciales.

- 2.1.2. Respuesta impulsiva y función de transferencia.
- 2.1.3. Diagramas de bloques.
- 2.1.4. Diagramas de flujo de señal.
- 2.1.5. Cálculo de funciones de transferencia. Fórmula de ganancia de Mason.
- 2.2. Transformada de Laplace de las ecuaciones dinámicas.

Unidad 3. Modelado matemático de Sistemas Físicos.

- 3.1. Definición del sistema: límites del sistema, variables endógenas y exógenas, causalidad, interacciones, concentración, linealización.
- 3.2. Análogos eléctricos y de resortes operacionales equivalentes.
- 3.3. Modelado de sistemas mecánicos y electromecánicos.
 - 3.3.1. Acoplamiento bilateral: conversores de energía, transductores y transformadores. Reductores, palancas, tornos.
 - 3.3.2. Sistemas servomotor-carga. Servomotores de continua controlado por inducido y por campo. Obtención de sus funciones de transferencia y ecuaciones dinámicas.
- 3.4. Sensores y transductores en sistemas de control. Potenciómetros, sincros y tacómetros.
- 3.5. Controladores y leyes de control analógicas.
 - 3.5.1. El controlador: función en un sistema de control. Su realización mediante el principio de realimentación.
 - 3.5.2. Leyes de control analógico y sus funciones de transferencia.
 - 3.5.3. Realización de controladores mediante amplificadores operacionales retroalimentados.
 - 3.5.4. Respuesta temporal de controladores a señales de entradas típicas.
 - 3.5.5. Nomenclatura industrial de las acciones de control: banda proporcional, frecuencia de repetición, tiempo de anticipación.

Unidad 4. Análisis y diseño clásico de sistemas de control en el dominio del tiempo.

- 4.1. Respuesta temporal de sistemas retroalimentados de control.
 - 4.1.1. Respuesta temporal típica de un sistema de control a una entrada escalón. Conceptos de modo dominante, estabilidad relativa, rapidez, precisión.
 - 4.1.2. Parámetros característicos de la respuesta temporal de un sistema de segundo orden a una entrada escalón. Relaciones analíticas. Respuesta Temporal de Sistemas de 1^{er} orden y de 2^{do} sobreamortiguado.
 - 4.1.3. Respuesta en estado estacionario: entradas típicas, tipos de sistemas, errores estacionarios y coeficientes estáticos de error.
- 4.2. Análisis de estabilidad absoluta.
 - 4.2.1. Definiciones: estabilidad, estabilidad asintótica, inestabilidad.
 - 4.2.2. Criterios algebraicos de estabilidad: de Routh-Hurwitz para sistemas de tiempo continuo
- 4.3. Servomecanismos de posición y de velocidad. Esquema físico, diagramas de bloques, obtención de la función transferencia de lazo cerrado.
- 4.4. Análisis del efecto de los diferentes controladores sobre el comportamiento de un servomecanismo de posición.
 - 4.4.1. Controladores P y PI ante un escalón de perturbación.
 - 4.4.2. Efecto del controlador PD sobre la estabilidad.
 - 4.4.3. Control PD de un objeto con carga inercial.
 - 4.4.4. Control tacométrico.
- 4.5. Análisis de sistema de control por el método del lugar de las raíces.
 - 4.5.1. Patrones de respuesta según la ubicación de los polos de lazo cerrado.
 - 4.5.2. Lugar de raíces. Conceptos, condiciones básicas y reglas de construcción.
 - 4.5.3. Ejemplo de trazados de lugares de raíces típicos.
 - 4.5.4. Contorno de raíces.
 - 4.5.5. Respuesta temporal a partir del lugar de raíces.
- 4.6. Calidad del control y su mejora por su compensación.

- 4.6.1. Especificaciones de comportamiento de sistemas de control.
- 4.6.2. Criterios prácticos de ajuste de Ziegler-Nichols.
- 4.6.3. Compensación proporcional por lugar de raíces.
- 4.6.4. Concepto de índices de comportamiento.
- 4.6.5. Efecto del agregado de acciones de control PD y PI sobre la forma del lugar de raíces y la respuesta temporal.
- 4.6.6. Compensación por lugar de raíces: PD y PI y PID.

Unidad 5. Análisis y diseño clásico de sistemas de control en el dominio de la frecuencia.

- 5.1. Análisis en frecuencia: diagramas de Nyquist, Bode y Black. Sistemas de fase mínima y no mínima.
- 5.2. Análisis y diseño de sistemas de control. Enfoque de lazo abierto.
 - 5.2.1. Márgenes de ganancia y de fase. Definición, interpretación y determinación gráfica en los diferentes diagramas.
 - 5.2.2. Margen de fase. Relaciones analíticas para el sistema prototipo de segundo orden. Vinculación con la respuesta temporal.
 - 5.2.3. Ajuste de ganancia proporcional por criterios de márgenes de fase o de ganancia.
 - 5.2.4. Efectos del agregado de redes compensadoras de adelanto y de atraso de fase.
 - 5.2.5. Compensación por modificación de la respuesta en frecuencia: criterios generales. Compensación de atraso, de adelanto y combinada mediante diagramas de Bode.
 - 5.2.6. Compensación por Bode para ganancia prefijada.
- 5.3. Análisis y diseño de sistemas de control. Enfoque de lazo cerrado.
 - 5.3.1. Parámetros de la respuesta en frecuencia de lazo cerrado: módulo y frecuencia de resonancia, ancho de banda. Relaciones con la respuesta temporal.
 - 5.3.2. Carta de Nichols. Concepto. Empleo para la compensación y para la verificación.

Unidad 6. Controladores Digitales

- 6.1. Diseño de Controladores Digitales
- 6.2. Discretización de Sistemas analógicos.
- 6.3. Técnicas de Discretización
- 6.4. Diseño de un control digital PID
- 6.5. Aproximación rectangular y trapezoidal del control PID
- 6.6. Modelo Discreto de un motor de corriente continua.

Metodología

Las clases impartidas son teóricas-prácticas. El objetivo es que el alumno descubra qué necesita aprender para resolver un determinado problema que se propone desde el control de los sistemas. Para ello deberán comprender e integrar los contenidos que efectivamente plantea el problema. El docente no les explica cómo resolverlo, sino que los acompaña mientras ellos descubren qué conocimientos necesitan para aprenderlo. De esta forma el alumno descubre que los problemas son reales, que son situaciones de los sistemas de control cotidianos que requieren conocimientos concretos, a la vez que se fomenta el trabajo en equipo, ya que el escuchar las propuestas del otro constituye un elemento fundamental con este método de aprendizaje.

Se desarrollan prácticas de laboratorio de implementación a nivel de prototipo, que le permiten a cada estudiante poner en práctica los conceptos y verificar los criterios desarrollados en clase mediante la realización de actividades de diseño y proyecto.

El empleo de programas de computación o herramientas de cálculo disponibles en la red, ayuda al alumno a resolver problemas y obtener soluciones de planteos matemáticos. Los alumnos tienen disponible el material de estudio, clases grabadas, las consignas de los

trabajos de Laboratorio, Proyecto de Integración, foros para realizar comentarios y consultas a docentes y compañeros, y ejercicios de autoaprendizaje en el aula virtual de la asignatura dentro del Campus Virtual de la FCEFyN

Evaluación

Condiciones para la promoción de la materia

- 1.- Tener aprobadas las materias correlativas.
- 2.- Asistir al 80% de las clases teórico-prácticas.
3. Evaluaciones parciales: en fechas previamente determinadas, durante el semestre lectivo se toman dos pruebas parciales de Teórico de Múltiple Choice y de Práctico en la resolución de problemas para evaluar los conocimientos conceptuales y aplicativos adquiridos por los alumnos, las que se califican en escala de 0 a 10.
- 3.a Recuperación de evaluaciones parciales: cada alumno puede recuperar una de las dos pruebas parciales tanto de Teórico como de Práctico, en caso de haber sido reprobado. Ello se realiza en fecha fijada al finalizar el dictado cuatrimestral.
- 4.- Proyecto de Integración: los alumnos que hayan aprobado las dos pruebas parciales y la asistencia son evaluados mediante el desarrollo de una monografía basada sobre el estudio de un sistema a controlar a su elección (temperatura de un horno, temperatura en un recinto de servidores, velocidad de servomotores, posición de un brazo robótico, humedad de un invernadero, presión en un tanque, nivel de un tanque o recipientes etc.) en el que debe aplicar todos los puntos teóricos-prácticos desarrollados en el programa, incluyendo una simulación en algún programa de computación. Una vez finalizado el trabajo, deberá enviar una copia en formato digital y/o papel y/o exponerlo oralmente. Se permite la integración de un equipo de dos alumnos como máximo para realizar el trabajo.
5. Examen final: se toma individualmente en las fechas establecidas a cada alumno libre que se presenta. Comprende la prueba de integración de conocimientos y en caso de aprobar ésta, una prueba de resolución de problemas de aplicación.

La Rúbrica es el método que permite que el estudiante advierta qué aspectos serán evaluados. Ejemplo:

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Mínimo	Valoración
CG1, CG4 CE1.1	Comprende el lenguaje, formalismo, principios y métodos de la teoría del control automático, aplicado a los sistemas lineales.	2	
CG1, CG4 CE1.3.7	Aplica las técnicas de convolución a los SLIT y caracterizarlos adecuadamente mediante su función	2	

	característica.		
CG1, CG4 CE1.3.7	Utiliza los métodos de Análisis de respuesta transitoria y permanente para la caracterización de sistemas y la determinación de parámetros de interés.	2	
CG1, CG4 CE1.6.2	Obtiene modelos matemáticos de componentes (instrumentos, actuadores y sensores) y de sistemas dinámicos continuos lineales o linealizados, generando la habilidad y el criterio necesario para modelizar con el suficiente grado de detalle como para poner de manifiesto las características dinámicas dominantes, y a la vez lo suficientemente sencillo para realizar su análisis y utilizarlo con fines de diseño.	2	
CG1, CG4 CE1.6.1	Permite al estudiante introducirse en el análisis, diseño y simulación de sistemas de control realimentados, en grado creciente de complejidad, utilizando técnicas analíticas, numéricas y gráficas para la solución de problemas, ya sea en el dominio del control clásico o del control moderno.	2	
CG1, CG4 CE1.3.1	Conoce los métodos de Lugar de Raíces y de Respuesta en frecuencia para analizar, sintetizar, compensar y diseñar sistemas de control automático.	2	
CG1, CG4 CE1.6.1	Conoce la existencia de herramientas computacionales que le permitan solucionar los problemas planteados, con una orientación hacia la simulación de los modelos matemáticos obtenidos, con el fin de visualizar y comprender los resultados.	2	
CG1, CG4 CE1.6.1	Interpreta adecuadamente los resultados de las simulaciones y sus limitaciones.	2	
CG1, CG4 CE1.6.1	Determina los parámetros de un controlador en base a un análisis previo de la planta a controlar.	2	

El rango de valoración de la rúbrica es de 1 a 3 y se corresponde a:

1. Insuficiente: No se evidencia el nivel de desarrollo de las competencias esperado a través de los resultado de aprendizaje

2. Suficiente: En la mayoría de las situaciones se evidencia el nivel de desarrollo deseado.

3. Alto: Se evidencia un claro desarrollo de las competencias esperado a través de los resultados de aprendizaje.

Condiciones de aprobación

- Condiciones de regularización
- 80% de asistencia a clases teóricas-prácticas.
- Alcanzar, como mínimo, un 60% de los resultados de aprendizaje.
- Aprobación de uno de los dos parciales con el 60% o más de los contenidos evaluados, o su recuperatorio de teórico-práctico.
- Todos los trabajos prácticos de laboratorio aprobados con al menos el 60% o más de los criterios de evaluación expresados en la sección anterior.

- Condiciones de aprobación por promoción (no requiere examen final)
- Todas las condiciones de regularización expuestas anteriormente.
- Aprobación de los dos parciales teóricos-prácticos con el 60% o más de los contenidos evaluados, o sus recuperatorios.
- Realización del Proyecto de Integración.

- Condiciones de aprobación por examen final
- Todas las condiciones de regularización expuestas anteriormente.
- Aprobación de un examen final con el 60% o más de los contenidos evaluados.

Para la nota final se promedian las notas de los dos parciales, el Proyecto de Integración y la Rúbrica. Es decir que quedará compuesta por la siguiente polinómica:

$$\text{Nota} = 1/4 (\text{Nota Parcial 1}) + 1/4(\text{Nota Parcial 2}) + 1/4 (\text{Nota Proyecto de Integración}) + 1/4 (\text{Rúbrica})$$

Actividades prácticas y de laboratorio

Actividades Prácticas

1.- Se resolverán ejercicios prácticos, basados en una guía de problemas, aplicando la base teórica. Algunos de dichos problemas son resueltos por los alumnos en clase bajo supervisión del docente. Los restantes deberán ser resueltos por los alumnos fuera del horario de clase.

2.- Se proponen cinco actividades de laboratorio

Actividad N°1 Modelado y representación de un sistema físico mediante una función de transferencia.

Actividad N°2: Control de un lazo cerrado.

Actividad N°3: Control de un lazo de temperatura.

Actividad N°4: Respuesta en frecuencia de un amplificador.

Actividad N°5: Diseño de un controlador PID.

3.- Actividades de Proyecto y Diseño

Para aprobar la materia, se podrá realizar el estudio de un sistema servocontrolado, a elección del alumno, donde deberá aplicar todos los puntos del programa y, además, realizar la simulación aplicando algún programa de computación. Se llama Proyecto de Integración.

Proyecto de Integración

Se proponen situaciones de problemas típicas del ejercicio profesional, donde cada estudiante debe seleccionar uno para generar una solución basada en los métodos de sistemas de control que considere la necesidad y requerimiento del usuario. Éste enunciado se presenta en la primera clase y se va desarrollando en simultáneo con los temas y trabajos prácticos. Como resultado, cada dos estudiantes desarrollan una propuesta y escriben un Informe técnico, que lo entregan a la Cátedra en tiempo estipulado. En el Informe, deben estar bien determinados los siguientes ítems.

- a - Definición del problema a resolver
- b - Objetivos del proyecto
- c - Metodología
- d - Resultados del Proyecto

Resultados de aprendizaje

Se propone el siguiente desagregado de las Competencias Genéricas, a fin de especificar qué aspectos de la misma serán trabajados durante el desarrollo de la asignatura.

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
 - Ser capaz de seleccionar la metodología apropiada.
 - Ser capaz de identificar las especificaciones técnicas del problema, de acuerdo a los temas desarrollados.
 - Ser capaz de modelar el problema, para su análisis (análisis en el dominio de tiempo, en frecuencia y simulación).
 - Ser capaz de evaluar y optimizar el diseño.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

- Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.
- Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.
- Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.
- Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.

Para el conjunto de competencias, específicas y genéricas, se propone el siguiente conjunto de resultados de aprendizaje:

RA1- Comprender el lenguaje, formalismo, principios y métodos de la teoría del control automático, aplicado a los sistemas lineales.

RA2- Aplica las técnicas de convolución a los SLIT y caracterizarlos adecuadamente mediante su función característica.

RA3- Utiliza los métodos de Análisis de respuesta transitoria y permanente para la caracterización de sistemas y la determinación de parámetros de interés.

RA4- Obtiene modelos matemáticos de componentes (instrumentos, actuadores y sensores) y de sistemas dinámicos continuos lineales o linealizados, generando la habilidad y el criterio necesario para modelizar con el suficiente grado de detalle como para poner de manifiesto las características dinámicas dominantes, y a la vez lo suficientemente sencillo para realizar su análisis y utilizarlo con fines de diseño.

RA5- Permite al estudiante introducirse en el análisis, diseño y simulación de sistemas de control realimentados, en grado creciente de complejidad, utilizando técnicas analíticas, numéricas y gráficas para la solución de problemas, ya sea en el dominio del control clásico o del control moderno.

RA6- Conoce los métodos de Lugar de Raíces y de Respuesta en frecuencia para analizar, sintetizar, compensar y diseñar sistemas de control automático.

RA7- Conoce la existencia de herramientas computacionales que le permitan solucionar los problemas planteados, con una orientación hacia la simulación de los modelos matemáticos obtenidos, con el fin de visualizar y comprender los resultados.

RA8- Interpreta adecuadamente los resultados de las simulaciones y sus limitaciones.

RA9- Determina los parámetros de un controlador en base a un análisis previo de la planta a controlar.

A continuación, se indican las Competencias Genéricas (CG), y los Resultados de Aprendizaje (RA) que las construyen. También se indican las unidades de contenidos y las instancias de evaluación en las que están presentes.

Competencia Genérica	Resultado de Aprendizaje	Instancia del desarrollo	Instancia de Evaluación
CG 1	RA1 AL RA7	Todas las Unidades	P1, P2
CG 4	RA1 AL RA7	Todos lo Trabajos Prácticos	Pdl

P: indica Parciales.

Pdl: indica Proyecto de Integración.

A continuación, se indican las Competencias Específicas (CE) y los Resultados de Aprendizaje (RA) que las construyen. También se indican las unidades de contenidos y las instancias de evaluación en las que están presentes.

Competencia Genérica	Resultado de Aprendizaje	Unidad de Contenido y Trabajos Prácticos	Instancia de Evaluación
CE1.1	RA1,RA5	Unidades 4, 5, 6	P1,P2, Pdl
CE1.3.1	RA6	Unidades 2, 3	P1
CE1.3.7	RA2, RA3	Unidades 2, 4	P1, P2, Pdl
CE1.6.1 CE7.3.1	RA5, RA7, RA8, RA9	Unidades 4, 6	P1,P2, Pdl
CE1.6.2 CE7.3.2	RA4	Unidad 3	P1, Pdl
CE1.6.3 CE7.3.3	RA6	Unidades 4, 5, 6	P2, Pdl

Bibliografía

KUO, B. "Sistemas de Control Digital " Ed. Continental SA México - 1997

OGATA, K. " Sistemas de Control en Tiempo Discreto" Ed. Prentice Hall - 1996

OGATA, K., "Ingeniería del Control Moderno" Ed. Prentice Hall-1º Edición 2010.

DORF, R., "Sistemas Automáticos de Control: teoría y práctica". Fondo Educativo Interamericano. Bogotá. 1971.

SAUCHELLI, V., "Introducción a Sistemas de Control". 4ª Ed, Editorial Universitas - 2004.

Asignatura: **Taller y Laboratorio**

Código:	RTF	6
Semestre: Primero	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	36

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Ambientación Universitaria
- Matemática

Contenido Sintético:

- Fundamentos Prácticos de Electricidad y Electrónica.
- Componentes y Circuitos básicos en Electrónica.
- Técnicas y Tecnologías Básicas en Electrónica.
- Instrumental y Mediciones básicas en Electrónica.
- Construcción y Medición de Circuitos Electrónicos básicos.
- Ciencia, Técnica y Tecnología.
- Ingeniería, Tecnología y Sociedad.
- Generación de Informes para Ingeniería.
- Organización Industrial.

Competencias Genéricas:

- CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG7: Comunicarse con efectividad.
- CG8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas:

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

CE1.1: Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.

NOTA: Dada la amplitud y generalidad de esta competencia, se considera que abarca todas las demás, por lo que el desagregado se realiza sobre las otras competencias, más detalladas y específicas. Un desagregado de esta competencia resultaría redundante.

CE1.3: Plantear, interpretar, modelar, analizar y resolver problemas, diseño e implementación de circuitos y sistemas electrónicos.

CE1.3.2: Conocer el funcionamiento, características, criterios de selección, modelos y utilización de los principales dispositivos electrónicos, activos y pasivos, a emplear en Ingeniería Electrónica.

CE1.3.3: Conocer las técnicas básicas de armado y fabricación de componentes, prototipos y equipos electrónicos.

CE1.3.4: Conocer los instrumentos, dominar las técnicas de medición y realizar mediciones de magnitudes eléctricas e interpretar sus resultados.

INGENIERÍA BIOMÉDICA

CE8.B: Interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para el planteo, interpretación, modelización y solución de sistemas

CE8.B1: Conocer el funcionamiento, características, criterios de selección y modelización de los dispositivos eléctricos y electrónicos principales a emplear en Ingeniería Biomédica.

CE8.B2: Realizar mediciones de magnitudes eléctricas e interpretación de sus resultados. Conocer los instrumentos y técnicas de medición.

Presentación:

Taller y laboratorio es un espacio curricular que se desarrolla en el primer semestre (primer año) de Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Computación y en Ingeniería Biomédica.

La formación de los Ingenieros habitualmente se inicia con una fuerte preponderancia de contenidos de las áreas de ciencia (matemáticas, física, química). Esto conlleva el riesgo de generar en los estudiantes una imagen parcial de la profesión, y aún de desalentar a aquellos que ingresaron ya con una formación técnica y/o con una fuerte expectativa de “aprender a hacer” o de “resolver problemas concretos”. En esta materia se comienza a formar al ingeniero como tecnólogo desde primer año, mediante una tecnología afín a la carrera elegida. En base a lo planteado se justifica la inclusión de una materia que evite el desaliento de los estudiantes en el primer año, motivándolos a iniciarse tempranamente en prácticas próximas a la profesión y desarrollando competencias que permitan hacer frente regular y adecuadamente a un conjunto de tareas y de situaciones apelando a los conocimientos, informaciones, procedimientos, métodos y técnicas.

Durante el cursado de la asignatura el alumno desarrollará la capacidad de integrar contenidos vinculados a conocimientos básicos en Electricidad y Electrónica, contenidos vinculados a las Técnicas de Medición con instrumental electrónico y contenidos vinculados a la Resolución de Problemas y realización de Proyectos sencillos de circuitos Eléctricos y Electrónicos básicos.

En este espacio curricular los futuros Ingenieros podrán materializar su primer Artefacto Técnico-Tecnológico, accionar que caracteriza al Ingeniero en su ejercicio profesional.

La propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina establece el siguiente Marco Conceptual:

“Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima, materiales, conocimiento, y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de condiciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales, históricas y culturales”.

La Práctica de la Ingeniería comprende el estudio de factibilidad técnico-económica, investigación, desarrollo e innovación, diseño, proyecto, modelación, construcción, pruebas, optimización, evaluación, gerenciamiento, dirección y operación de todo tipo de componentes, equipos, máquinas, instalaciones, edificios, obras civiles, sistemas y procesos. Las cuestiones relativas a la seguridad y la preservación del medio ambiente constituyen aspectos fundamentales que la práctica de la ingeniería debe observar.

La definición de Ingeniería y Práctica de la Ingeniería brindan la descripción conceptual de las características del graduado y constituyen la base para el análisis de las cuestiones atinentes a su formación. Esto lleva a la necesidad de proponer un currículo con un balance equilibrado de competencias y conocimientos académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanística (Libro rojo de CONFEDI).

Contenidos:

Unidad 1: Fundamentos prácticos de la electricidad y la electrónica.

1.1.- Reconocimiento funcional de los efectos de la corriente eléctrica. Relaciones funcionales de fuentes y cargas. Relaciones entre tensión y corriente en un circuito eléctrico elemental.- (Circuitos simples. Armado y mediciones. Conductividad. Resistencia. Polaridad. Ley de Ohm.)

1.2.- Circuitos serie y paralelo elementales de uso práctico. Mediciones y previsión de funcionamiento en circuitos elementales de corriente continua y alterna. (Conexión serie-paralelo de resistores, pilas y lámparas. Mediciones y resolución práctica de circuitos de 1 y 2 mallas.

Aplicaciones de las leyes de Ohm y de Kirchhoff. Elaboración de hipótesis de averías.)

1.3.- Principios básicos de seguridad en instalaciones eléctricas.-

1.4.- Aplicaciones de baterías, transformadores, rectificadores y filtros. Especificaciones básicas de fuentes de alimentación sencillas (Mediciones en vacío y a plena carga, distinción entre corriente continua y alterna.)

1.5.- Circuitos prácticos con resistencias y capacitores. Desfase y constante de tiempo. Observación práctica de la integración y derivación con circuitos elementales.(Componentes electrónicos pasivos: resistor, capacitor, circuito RC, constante de tiempo).

1.6.-Diodos y transistores bipolares de unión. Funcionamiento y aplicaciones.

Unidad 2: Principios de medición de componentes y mediciones básicas en fuentes y generadores de señales.

2.1.- Parámetros básicos que caracterizan las señales (amplitud, frecuencia, etc.).

2.2.- Aplicaciones del generador de funciones y del osciloscopio en mediciones básicas de circuitos electrónicos sencillos. Principales bloques funcionales de los instrumentos utilizados. (Osciloscopio, generador de señal, multímetro).

Unidad 3: Construcción de unidades funcionales electrónicas sencillas de utilidad práctica.

3.1.- Prácticas de montaje y soldadura de componentes electrónicos.

3.2.- Criterios generales para el montaje y puesta en funcionamiento de circuitos electrónicos básicos (Criterios y procedimientos prácticos para organizar el trabajo)

3.3.- Criterios básicos para la presentación de información y para la evaluación destinada a mejorar los dispositivos realizados.

Unidad 4: Ciencia, Técnica y Tecnología

4.1- La Técnica y la Tecnología.

4.2- Diferencias entre Técnica y Tecnología.

4.3- Diferencias entre Ciencia y Tecnología.

4.4- Definiciones de Tecnología.

4.5- Descubrimiento, invención e innovación.

Unidad 5: Ingeniería, Tecnología y Sociedad.

5.1-El Ingeniero y el mundo modelado por la Tecnología

5.2- El Ingeniero, el hombre de la Tecnología.

5.3- Campo de Actividades del Ingeniero.

5.4- Las distintas especialidades y orientaciones de la Ingeniería en la realidad actual.

5.5- Informes escritos, documentos y planos en Ingeniería.

Unidad 6: Organización Industrial

6.1- Organizaciones industriales y comerciales.

6.2- Distintas estructuras organizativas.

- 6.3- Mercadotecnia y desarrollo de producto.
- 6.4- La fábrica como unidad productiva. Sistemas de fabricación. Diferentes tipos de plantas industriales.
- 6.5- Planificación de la producción. Logística, aprovisionamiento, y optimización.
- 6.6- Métodos y tiempos. Sistemas de calidad.
- 6.7- Mantenimiento y su planificación.
- 6.8- Costos y precios. Costos fijos y variables. Sistemas de costeo.

Metodología

En las clases se integran actividades teóricas, resolución de problemas y de laboratorio. Las actividades teóricas se realizan mediante exposiciones dialogadas donde el docente presenta los contenidos, o bien, los recupera a partir de las actividades de laboratorio. La materia toma en cuenta, entre otros, el enfoque de enseñanza para la comprensión, y el aprendizaje significativo en un entorno de interacción social en el laboratorio. Los desempeños de comprensión requieren actividades donde los estudiantes ponen en juego sus conocimientos previos y creencias y los van modificando, extendiendo, transfiriendo y aplicando. La enseñanza para la comprensión se sustenta en el aprendizaje constructivo, donde la nueva información modifica la estructura cognitiva de quien aprende.

En las actividades de resolución de problemas se proponen tipos de problemas y se reflexiona sobre sus características para sistematizar análisis más que presentar cantidad de ejercicios iguales y aplicar fórmulas. Se insiste en que los alumnos elaboren sus propios problemas y aprendan a transferir conocimientos a situaciones nuevas, sobre la base de ciertas analogías y modelos, admitiendo sus posibles límites y riesgos. El estudiante pone en práctica competencias y desarrolla criterios de resolución. El docente orienta la realización de las prácticas y la resolución de los problemas propuestos, trabajando con grupos de 4 alumnos en cada mesa de prácticas.

Por otra parte en las actividades de laboratorio el alumno verifica supuestos teóricos y arma circuitos en los que mide las distintas variables y comprende el funcionamiento de los dispositivos. El docente, observa el desarrollo de las actividades y obtiene indicios de la comprensión de los temas abordados y puede utilizar esta información como insumo para reforzar contenidos pobremente asimilados antes de cerrar la clase. Un cambio notable se reconoce en el rol docente, ya que su función más relevante es la de ser un facilitador que guía el aprendizaje.

A través de la realización de un trabajo final que consiste en el armado, puesta en funcionamiento y medición de un circuito electrónico básico el estudiante integra los conocimientos desarrollados en la materia.

Los alumnos cuentan con una presentación del docente de cada tipo de contenido, bibliografía de consulta, aula virtual y un canal en youtube de la materia con videos tutoriales de manejo de instrumentos a disposición del alumno antes, durante y después de cada clase (aula invertida).

Evaluación

EVALUACIÓN SUMATIVA

La evaluación sumativa se utiliza como medio de acreditar parte de la promoción de la materia, y consiste en dos parciales escritos y un trabajo final integrador. Se hace una devolución general a los alumnos de la evaluación realizada, a la que tienen acceso para revisar. La evaluación se considera un momento particular de aprendizaje, en que no se incorporan contenidos, sino que se acentúa la ejecución individual de prácticas utilizando los conocimientos y competencias disponibles, sobre las que el estudiante debe saber argumentar cómo y por qué resuelve de una determinada forma. Se minimizan las preguntas con opciones fijas e insta al estudiante a buscar caminos alternativos de resolución, explicación o verificación. Se da importancia al cálculo aproximado y a la comprensión global del problema. En general se trata que los alumnos integren aspectos prácticos y teóricos y valoren el papel de los distintos tipos de representaciones de modelos que conocen adquiriendo las competencias adecuadas.

EVALUACIÓN FORMATIVA

La implementación de un modelo educativo basado en competencias, busca integrar el conocimiento con el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que componen una competencia. El desarrollo de las competencias se evalúa mediante rúbricas similares a las que se muestra a continuación (a modo de ejemplo), la cual se utiliza para evaluar el trabajo final integrador.

Resultados de aprendizajes	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular
Arma el circuito de manera correcta CE1.3.3	La disposición de los componentes muestra prolijidad y esmero en el armado del mismo. El acceso a los puntos de medición es claro y fácil de identificar sin grandes complicaciones para realizar las mediciones.	La disposición de los componentes muestra cierta prolijidad y esmero en el armado. El acceso a los puntos de medición es bastante claro y teniendo ciertos cuidados es fácil de medir.	La disposición de los componentes muestra esfuerzo pero falta prolijidad y un poco más de dedicación. El acceso a los puntos de medición es poco claro y se deben tener muchos cuidados para realizar las mediciones sin tocar otros componentes cercanos.	La placa construida es desprolija y poco esmerada. Los puntos de medición son muy difíciles de encontrar y el uso de los espacios y disposición de los componentes impide una medición segura y confiable.
- interpreta el circuito. - Analiza los datos de	El estudiante sabe con seguridad qué está midiendo y por qué obtiene los valores o señales. Sabe explicar de manera clara dichas mediciones y el	El estudiante conoce lo que está midiendo y por qué obtiene los valores o señales. Puede explicar las	El estudiante conoce algunas de las mediciones que realiza pero le cuesta explicar el origen de los valores o señales	El estudiante no conoce con seguridad las mediciones que realiza y no puede explicar claramente los

medición CE1.3.3 CE1.3.4 CE8.B2	funcionamiento completo del circuito.	mediciones y el funcionamiento parcialmente del circuito.	que obtiene. Comprende parcialmente el funcionamiento del circuito.	valores o señales que obtiene. No comprende muy bien el funcionamiento del circuito.
Produce documentación técnica. CG7.	El informe cuenta con todas las partes requeridas. Está desarrollado y redactado de forma clara y la organización de las partes del informe es muy buena.	El informe cuenta con la mayoría de lo requerido. El desarrollo y redacción del informe necesita algunas revisiones menores y la organización es buena.	El informe se encuentra algo incompleto en función de lo requerido. El desarrollo y redacción no es muy claro y requiere revisiones. Falta mejorar la organización y completar algunos puntos para que quede completo.	El informe carece de puntos importantes y el desarrollo y la redacción no son claros y es muy corto. No se encuentra bien organizado y falta bastante por completar.
Utiliza La Escala adecuada de voltaje y tiempo en un osciloscopio CE1.3.4 CE8.B2	El estudiante tiene seguridad y precisión en el uso de los instrumentos de medición. Conoce los controles y escalas y está familiarizado con las señales que debe obtener y cómo lograr una correcta visualización. Tiene los cuidados y precauciones necesarios para el manejo del instrumento.	El estudiante muestra cierta seguridad en el uso de los instrumentos. Luego de algunos intentos puede configurar la escala correcta y logra una correcta visualización. Tiene algunos cuidados y precauciones para el manejo del instrumento.	El estudiante se muestra inseguro a la hora de utilizar el instrumento. Necesita un poco de ayuda por parte del docente para encontrar la señal o valor y poder lograr una correcta visualización. Presta cierta atención a los cuidados y precauciones para utilizar el instrumento.	El alumno no consigue visualizar la señal o el valor dado que no conoce los controles del instrumento. Requiere del docente para obtener la señal buscada. No toma precauciones ni cuidados en el uso del instrumento.

Condiciones de aprobación

Para promocionar la materia los alumnos deben cumplir con:

- a) Asistencia del 80%
- b) Aprobar la totalidad de evaluaciones parciales.
- c) Aprobar el montaje de un dispositivo electrónico sencillo (trabajo final), con adecuada presentación escrita de sus especificaciones y mediciones de algunas etapas mediante uso de instrumentos utilizando las competencias adquiridas durante el cursado de la materia.

Los requisitos de regularidad de la asignatura son:

- a) Asistencia del 80%
- b) Aprobar cantidad de instancias de evaluación parciales establecidas en el régimen de estudiantes para alcanzar la regularidad.
- c) Aprobar el montaje de un dispositivo electrónico sencillo (trabajo final), con adecuada presentación escrita de sus especificaciones y mediciones de algunas etapas mediante uso de instrumentos utilizando las competencias adquiridas durante el cursado de la materia.

Actividades prácticas y de laboratorio:

- 1.- Mediciones de tensión, resistencia y corriente en circuitos eléctricos elementales alimentados con continua
- 2.- Cálculo y medición de montajes en serie y paralelo de resistencias eléctricas.
- 3.- Resolución de problemas, graficación y medición de circuitos eléctricos resistivos en serie.
- 4.- Resolución de problemas, graficación y medición de circuitos eléctricos resistivos en paralelo.
- 5.- Resolución de problemas, graficación y medición de circuitos eléctricos resistivos serie - paralelo.
- 6.- Identificación, representación y resolución de problemas en montajes resistivos serie - paralelo de uso práctico generalizado.
- 7.- Cálculo, medición y resolución de problemas de circuitos eléctricos con diodos y resistencias en continua.
- 8.- Mediciones de transitorios de carga y descarga de capacitores en continua. Conexiones serie y paralelo
- 9.- Mediciones de tensión, corriente, período y frecuencia en circuitos alimentados con alterna.
- 10.- Uso de generadores de señales y mediciones de tensión y frecuencia con osciloscopio en circuitos RC
- 11.- Resolución de problemas y verificación práctica de la frecuencia de corte de circuitos RC.
- 12.- Cálculo aproximado y verificación práctica de circuitos rectificadores con filtro capacitivo.
- 13.- Proyecto elemental, montaje y medición de un circuito práctico sencillo.

Resultados de aprendizaje

En este apartado se muestran el desagregado de competencias genéricas y específicas y los correspondientes resultados de aprendizaje con los que se evaluarán las mismas.

CG6: Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

6.a. Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas.

6.a.1. Ser capaz de asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos.

6.a.2. Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.

6.a.3. Ser capaz de respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo y mantener la confidencialidad.

6.a.4. Ser capaz de escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista.

6.a.5. Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.

Resultados de aprendizajes:

1. Conoce cuales son los objetivos del grupo.
2. Ejecuta metodologías de trabajo acordes a los objetivos del grupo.
3. Comprende la responsabilidad de respetar los compromisos en el cumplimiento de tareas y plazos.
4. Comunica de manera adecuada sus ideas dentro del grupo.

CG7: Comunicarse con efectividad.

7.a. Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.

7.a.1 Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.

7.a.2 Ser capaz de identificar el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar.

7.a.3 Ser capaz de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.

7.a.4 Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).

Resultados de aprendizajes:

1. Comprende las instrucciones del docente y el archivo provisto por la cátedra para hacer el trabajo final.
2. Interpreta correctamente las consignas del docente.
3. Explica adecuadamente el funcionamiento del circuito.
4. Aplica las herramientas informáticas en la confección del informe.
5. Produce documentación técnica.

CG8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

8.a. Capacidad para actuar con responsabilidad profesional y compromiso social

8.a.1. Ser capaz de comprender y asumir los roles de la profesión.

8.a.2. Ser capaz de considerar los requisitos de calidad y seguridad en todo momento.

8.a.3. Ser capaz de aplicar las regulaciones previstas para el ejercicio profesional.

8.a.4. Ser capaz de comprender y asumir las responsabilidades de los ingenieros en la sociedad.

8.a.5. Ser capaz de poner en juego una visión geopolítica actualizada para encarar la elaboración de soluciones, proyectos y decisiones.

8.a.6. Ser capaz de anteponer los intereses de la sociedad en su conjunto, a intereses personales, sectoriales, comerciales o profesionales, en el ejercicio de la profesión.

Resultados de aprendizajes:

1. Identifica las fuentes potenciales de peligro en el circuito bajo estudio.
2. Propone una clasificación del daño que contempla el posible rango de daño que surge del uso de dicha tecnología.
3. Elabora un criterio de admisibilidad de riesgo sin sub o sobrevaloraciones.
4. Identifica aquellas situaciones que implican un análisis costo beneficio.
5. Justifica la admisibilidad de riesgos empleando argumentos que incorporan las dimensiones: Salud, ambiente, factibilidad técnica, factibilidad económica.

CE1.3.2: Conocer el funcionamiento, características, criterios de selección, modelos y utilización de los principales dispositivos electrónicos, activos y pasivos, a emplear en Ingeniería Electrónica.

Resultados de aprendizajes:

1. Conoce, los dispositivos resistor, capacitor, diodo, pila y transformador.
2. Aplica criterios de selección de los dispositivos electrónicos como voltaje, corriente, ganancia, frecuencia, y temperatura, en función de las necesidades del diseño o aplicación.
3. Aplica criterios para seleccionar los modelos teóricos de Leyes de Kirchhoff, ley de Ohm, ecuación de diodo, ecuación de carga descarga de capacitor para analizar comportamiento de circuitos eléctricos.

CE1.3.3: Conocer las técnicas básicas de armado y fabricación de componentes, prototipos y equipos electrónicos.

Resultados de aprendizajes:

1. Arma el circuito de manera correcta.
2. Domina las técnicas básicas de soldadura y montaje para ensamblar componentes electrónicos en placas de circuito impreso.
3. Realiza montajes de componentes de manera precisa respetando la conexión representada en circuitos esquemáticos.
4. Interpreta el circuito.

CE1.3.4: Conocer los instrumentos, dominar las técnicas de medición y realizar mediciones de magnitudes eléctricas e interpretar sus resultados.

Resultados de aprendizajes:

1. Selecciona la escala adecuada de un multímetro para medir las magnitudes voltaje, corriente y resistencia con precisión adecuada.
2. Utiliza la escala adecuada de voltaje y tiempo en un osciloscopio para medir amplitud, período y desfase de señales eléctricas de voltaje variables en el tiempo.
3. Analiza los datos de medición obtenidos, identificando problemas o irregularidades en los circuitos.
4. Utiliza los resultados de las mediciones para tomar decisiones informadas en el análisis, diseño y solución de problemas electrónicos.

CE8.B1: Conocer el funcionamiento, características, criterios de selección y la modelización de los dispositivos eléctricos y electrónicos principales a emplear en Ingeniería Biomédica.

Resultados de aprendizajes:

1. Conoce, los dispositivos resistor, capacitor, diodo, pila y transformador.
2. Aplica criterios de selección de los dispositivos electrónicos como voltaje, corriente, ganancia, frecuencia, y temperatura, en función de las necesidades del diseño o aplicación.
3. Aplica criterios para seleccionar los modelos teóricos de Leyes de Kirchhoff, ley de Ohm, ecuación de diodo, ecuación de carga/descarga de capacitor para analizar comportamiento de circuitos eléctricos.

CE8.B2: Realizar mediciones de magnitudes eléctricas e interpretación de sus resultados. Conocer los instrumentos y técnicas de medición.

Resultados de aprendizajes:

1. Selecciona la escala adecuada de un multímetro para medir las magnitudes voltaje, corriente y resistencia con precisión adecuada.
2. Utiliza la escala adecuada de voltaje y tiempo en un osciloscopio para medir amplitud, período y desfase de señales eléctricas de voltaje variables en el tiempo.
3. Analiza los datos de medición obtenidos, identificando problemas o irregularidades en los circuitos.
4. Utiliza los resultados de las mediciones para tomar decisiones informadas en el análisis, diseño y solución de problemas electrónicos.

Bibliografía:

- Boylestad, R. (1998). Análisis introductorio de circuitos. México: Prentice-Hall.
Boylestad, R. (1997). Fundamentos de electrónica. México: Prentice-Hall.
Floyd, T. (2008). Dispositivos electrónicos. México: Pearson.

Mandado Pérez, E.(1995). Instrumentación electrónica. Barcelona: Marcombo.
Wolf, S. (2001). Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio. México:
Prentice- Hall.
Gay, A. (2009). La tecnología, el ingeniero y la cultura. Córdoba,AR: TEC



Universidad Nacional de Córdoba
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

**Hoja Adicional de Firmas
Informe Gráfico**

Número:

Referencia: PROGRAMAS ICOMP 285-05 2da Tanda

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 170 pagina/s.