

CONCEPCION, 19 de enero de 2021.
DD N° 009/2021.

Señor
Carlos von Plessing Rossel
Vicerrector
Presente

Estimado señor Vicerrector,

Con el propósito de solicitar la sanción del Consejo Académico, se adjunta a la presente propuesta de modificación orgánica, solicitada por la Facultad de Ingeniería para el plan de estudio de la carrera de Ingeniería Civil Industrial.

Esta propuesta fue estudiada por esta Dirección y cuenta con los Informes Jurídico y Económico.

Lo saluda atentamente,



Dra. CAROLYN FERNÁNDEZ BRANADA
DIRECTORA DE DOCENCIA

Incl.: Antecedentes.
c.c.: Exp.
CFB/CLC/prc.



Universidad de Concepción
Asesoría Jurídica

A.J. N° 99/2021

OBJ.: Informa sobre modificación orgánica del Plan de Estudio de la carrera de Ingeniería Civil Industrial.

Concepción, 18 de enero de 2021.

A: Sra. Carolyn Fernández Branada
Directora de Docencia

DE: Sra. Claudia Rodríguez Pino
Abogada Jefe, Asesoría Jurídica

Mediante DD N° 122/2020, se envían antecedentes sobre modificación orgánica del Plan de Estudio de la carrera de Ingeniería Civil Industrial, que se evacúa seguidamente.

El Plan de Estudio de la carrera fue aprobado por Decreto U. de C. N° 96-183 de 22 de noviembre de 1996; siendo su última modificación la sancionada por Decreto U. de C. N° 2013-134 de 13 de diciembre de 2013.

La modificación obedece a un Proyecto de Rediseño Curricular que culminó en un nuevo Plan ajustado al Modelo Educativo y sigue los lineamientos del Manual de Rediseño Curricular de la Dirección de Docencia, políticas públicas nacionales y estándares internacionales en Ingeniería.

En síntesis, considera la redefinición del perfil de egreso, se determinan sus competencias, como también la redefinición de las asignaturas, incorporando los resultados de aprendizaje necesarios para conseguir tales competencias. Comprende 11 semestres en su totalidad. Y, se adopta completamente el Sistema de Créditos Transferibles (SCT-Chile).

Se permite a los alumnos del actual Plan adscribirse al nuevo Plan bajo ciertas condiciones.

Se fija un Ordenamiento de las actividades curriculares para cada una de las titulaciones o menciones de la carrera.

Su vigencia lo es el primer semestre de 2021.

Calle Víctor Lamas 1260
Fono (56-41) 2204653
Casilla 160 C – Correo 3,
Concepción, Chile



100 AÑOS
1918-2018



Universidad de Concepción
Asesoría Jurídica

No existen observaciones, de modo que se puede continuar con su tramitación.

Le saluda atentamente,

Rodríguez Pino

Claudia Rodríguez Pino
Abogada Jefe, Asesoría Jurídica



CRP/MMH/nam
Ing. N° 1583-2020



Dirección de
Finanzas
Universidad de Concepción

Campus Concepción
Calle Número, Ciudad
Casilla 160 C – Correo 3
T: (56-41) 2204622

Concepción, 14 de enero 2021.
D. F. 08/2021

Dra.
Carolyn Fernández Branada
Directora de Docencia
Presente

Estimada Directora:

De acuerdo con lo solicitado en su nota DPG/121-2020 y complementado mediante la nota VDI 2021-09, respecto de la propuesta de la Facultad de Ingeniería en relación con la modificación orgánica para el plan de Estudio de la carrera Ingeniería Civil Industrial, me permito informar lo siguiente:

- Según los antecedentes revisados, los beneficios esperados con esta modificación están dados por:
 - El rediseño del Plan de Estudio permite alinear la carrera Ingeniería Civil Industrial al modelo educativo UdeC y en el marco del Proyecto 2030, generando el ajuste a la arquitectura curricular de la Facultad, que incorpora elementos de innovación y sustentabilidad, acercamiento temprano a la ingeniería a través de las dos asignaturas adicionales a las Ciencias Básicas de primer año y acercamiento temprano al mundo laboral a través de la práctica laboral y práctica profesional.
 - Mejora en la calidad de vida de alumnos y docentes, que debido a la breve duración de los trimestres, sufren la recarga académica de constantes evaluaciones, inicio y cierre de asignaturas, entre otros.
 - Adicionalmente, al cambiar asignaturas a régimen semestral, los alumnos de primer año (y los respectivos docentes) podrán hacer uso efectivo de los recesos y vacaciones del calendario académico de la Universidad, lo que hoy no ocurre por lo estrecho del calendario en régimen trimestral.
 - Mejora en la administración y gestión de la docencia, al adherir todas las asignaturas de las carreras de la Facultad de Ingeniería al mismo régimen semestral que tiene el resto de la Universidad de Concepción.
 - Conciliación de tiempos y régimen de asignaturas que para los alumnos con cursos de primer y segundo año, que hoy enfrentan severos problemas de coordinación de asignaturas.



Dirección de
Finanzas
Universidad de Concepción

Campus Concepción
Calle Número, Ciudad
Casilla 160 C – Correo 3
T: (56-41) 2204622

- De acuerdo con la información provista por la Facultad de Ingeniería, los cambios en los planes de estudios correspondientes a la prestación de servicio de otras reparticiones, han sido gestionados con las facultades respectivas, de modo que no se generan costos adicionales a raíz de las modificaciones propuestas.
- El cambio de régimen trimestral a semestral no aumenta la cantidad de horas de clases presenciales, por lo que no se identifican costos adicionales por uso de salas y/o laboratorios.
- Los costos de docencia y recursos humanos asociados a las modificaciones de asignaturas dictadas por la Facultad de Ingeniería serán gestionados al interior de dicho organismo de manera que tampoco representen costos incrementales.
- Del análisis realizado es posible concluir que la modificación orgánica de la carrera dependiente de la Facultad de Ingeniería presenta beneficios y no presenta costos adicionales para la Universidad, por lo que sería recomendable llevar a cabo esta modificación.

Atentamente,



Carlos Sanhueza Sánchez
Director de Finanzas

c.c.: Archivo (DirFin 136).

CSS/ABF/cbp.



Universidad de Concepción

Facultad de Ingeniería

**Carrera: Ingeniería Civil Industrial
Plan de Estudio**

Diciembre, 2020

Nombre de la Carrera:

Ingeniería Civil Industrial

Título Profesional:

Ingeniero Civil Industrial

Grado Académico:

Licenciado en Ciencias de la Ingeniería

Decreto que aprobó el Plan de Estudio y sus modificaciones:

El Plan de Estudio de la carrera fue aprobado por decreto U. de C. N° 96-183 de 22 de noviembre de 1996; siendo sus últimas modificaciones las sancionadas por decreto U. de C. N° 2006-080 de 09 de mayo de 2006 y por decreto U. de C. N° 2013-134 de 13 de diciembre de 2013.

Fundamentos para las modificaciones:

El Plan Estratégico Institucional 2011-2015 establece como ejes principales: 1.- Consolidar la implementación del Modelo Educativo UdeC, y 2. Asegurar calidad y pertinencia en la formación profesional. Con el objetivo de conseguir estos propósitos, la Facultad de Ingeniería desarrolló un Proyecto de Rediseño Curricular en la carrera que culminó con un nuevo Plan de Estudio que se ajusta a los requerimientos del Modelo Educativo de la Universidad de Concepción, sigue los lineamientos establecidos en el Manual de Rediseño Curricular de la Dirección de Docencia, los lineamientos de las políticas públicas nacionales y estándares internacionales en Ingeniería.

Descripción de las modificaciones:

Se trata de una modificación orgánica de la carrera, esto es, se ha redefinido el perfil de egreso, se han determinado las competencias de egreso y se han redefinido las asignaturas incorporando los resultados de aprendizaje necesarios para conseguir tales competencias. El nuevo plan de estudios comprende once semestres en su totalidad.

Además, se ha adoptado completamente el Sistema de Créditos Transferibles SCT-Chile.

Situación de los alumnos adscritos al Plan Vigente:

Los alumnos afectos al plan antiguo podrán solicitar, sólo por una vez y durante el periodo de inscripción de asignaturas correspondiente al inicio del año académico en que se pone en vigencia el nuevo Plan, al Vicedecano de su Facultad su adscripción al nuevo Plan.

Fecha de vigencia del Plan de Estudio Modificado:

Primer semestre 2021

PLAN DE ESTUDIO

I. Descripción general.

La Universidad de Concepción asume la responsabilidad de formar personas dispuestas a ejercer su profesión aportando, desde la excelencia, al bienestar y desarrollo social del País.

Consecuentemente, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción fomenta la formación de profesionales íntegros, que contribuyan con la diversificación de la matriz productiva de la región, el país y el mundo; y promuevan el desarrollo sustentable, concibiendo, diseñando y creando productos y servicios con valor agregado.

La Facultad estimula el desarrollo de habilidades de gestión, innovación, emprendimiento, investigación y desarrollo, haciendo posible enfrentar problemas complejos de índole interdisciplinario y de alto impacto económico, social y ambiental, desde una visión sistémica de los procesos.

Así, a los futuros ingenieros de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción, se les incentiva a que, desde la innovación, el desarrollo científico y tecnológico, sean agentes de cambio, capaces de liderar a otros hacia la generación de soluciones oportunas y creativas acorde con el entorno cambiante de la sociedad actual y desde una mirada socialmente responsable.

El plan de estudio de Ingeniería Civil Industrial se enmarca dentro de la línea de desarrollo estratégico de la Facultad de Ingeniería y fue elaborado dentro del marco del proceso de innovación curricular en la formación de ingenieros UdeC que se desarrolló desde el año 2015 a la fecha, que cautela el apego tanto al modelo educativo institucional como a estándares internacionales en la educación de ingenieros y de las agencias internacionales de acreditación asociadas.

II. Grado académico o título profesional que otorga.

Grado Académico:

Licenciada en Ciencias de la Ingeniería/ Licenciado en Ciencias de la Ingeniería.

Título Profesional:

Ingeniera Civil Industrial/ Ingeniero Civil Industrial.

III. Objetivos de la Carrera.

1. Formar Ingenieros Civiles Industriales proactivos e íntegros que, interactuando con personas y trabajando en equipo, sean capaces de concebir, diseñar y crear productos y servicios con valor agregado. Además de ser capaces de planificar, operar y evaluar sistemas de gestión de recursos en forma eficiente.
2. Formar a los estudiantes de la Carrera promoviendo el desarrollo de habilidades de gestión, innovación, emprendimiento, investigación y desarrollo tales como liderazgo y comunicación facilitando que los futuros ingenieros e ingenieras industriales sean efectivos en la toma de decisiones y la generación de soluciones oportunas y creativas a problemas de gestión de sistemas complejos de producción de bienes y servicios.
3. Entregar una sólida formación multidisciplinaria en ciencias básicas, ciencias de la ingeniería y ciencias de la gestión que proporcione la base tecnológica fundamental para que los futuros ingenieros industriales sean agentes de cambio capaces de liderar procesos de innovación, creación de negocios y cambio tecnológico en un contexto globalizado y con un sentido de responsabilidad social.

IV. Perfil de egreso del graduado o profesional.

Los titulados de la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Concepción se pueden desempeñar en distintos contextos organizacionales, considerándose relevantes, al menos los siguientes:

1. **Ámbito de Desempeño:** Sistemas, Productos, Procesos y Servicios.
Concibe, diseña, implementa y opera sistemas, productos, procesos y servicios. Considera estándares de calidad, seguridad y mejora continua, así como los aspectos técnicos, económicos, ambientales, sociales, legales y éticos.
2. **Ámbito de Desempeño:** Gestión.
Gestiona personas, materiales, recursos económicos, financieros y de información en organizaciones para la generación de procesos, productos y servicios, considerando las dimensiones que garanticen su accionar socialmente responsable.
3. **Ámbito de Desempeño:** Innovación y Emprendimiento.
Desarrolla emprendimientos en ingeniería e innovación tecnológica en un contexto global.

4. **Ámbito de Desempeño:** Investigación y Desarrollo.

Satisface necesidades de la sociedad, aportando a la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico en la organización en que se desempeña.

Todos los titulados y tituladas de la Facultad de Ingeniería, independiente de la especialidad obtenida, tienen la capacidad para:

- **Competencia 1:** Concebir, diseñar, implementar y operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.
- **Competencia 3:** Desarrollar investigaciones y estudios detallados de aspectos técnicos de su especialidad, a través del diseño y conducción de experimentos y del análisis e interpretación de sus resultados.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 5:** Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional, utilizando el inglés como idioma extranjero.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social y de su profesión, así como el impacto económico, ambiental y social de la ingeniería en un contexto global.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo en la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería.

Todos los titulados de la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Concepción tienen la capacidad para:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.

- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 5:** Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional, utilizando el inglés como idioma extranjero.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social empresarial y profesional, así como el impacto tecnológico, económico, ambiental y social de la Ingeniería Industrial en un contexto global.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo, además de gestionar su autoaprendizaje para la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería, considerando las tendencias en el ámbito científico, tecnológico, social y legal.
- **Competencia 8:** Formular, evaluar y dirigir proyectos de inversión mediante estudios de factibilidad, determinando su impacto en el ámbito privado y social.
- **Competencia 9:** Emprender iniciativas que promuevan el desarrollo tecnológico, económico y bienestar social asociado a la creación de valor.

V. Evaluación progresiva del logro del perfil de egreso.

El programa posee las siguientes instancias de evaluación del logro del perfil de egreso:

| Asignatura | Semestre | Descripción |
|--|----------|---|
| Introducción a la Innovación en Ingeniería | II | <p>Esta asignatura es un acercamiento formal de los futuros ingenieros/as civiles UdeC a la ingeniería y la innovación. Esta época ha enlazado desafíos, como vivir en otro planeta, construir edificios de un kilómetro de altura, resolver temas de salud utilizando matemática de alto nivel, entre otros, haciendo que la labor del ingeniero/a sea asumida como innovadora, es decir, buscando nuevas soluciones que mejoren la creación de valor para todas las personas.</p> <p>Por esto, la asignatura hace una actualización de los métodos tradicionales de la ingeniería, mezclándolas con la innovación de vanguardia. Así, los estudiantes abordarán problemas, procesos y productos que deberán gestionar, concebir, resolver, evaluar, diseñar, implementar y operar como ingenieros, sorprendiéndonos con nuevas soluciones. A través de los desafíos de la asignatura, los estudiantes se harán cargo de su condición de ingenieros/as civiles en formación, mediante el trabajo en equipo -puesto a prueba con situaciones y problemas reales- manifestado a través del desarrollo de un trabajo semestral.</p> |

| Asignatura | Semestre | Descripción |
|--|----------|---|
| Modelación de Sistemas | IV | La asignatura presenta conceptos y métodos generales necesarios para el modelamiento de sistemas, en particular en referencia a su concepción, diseño, y representación, de forma de facilitar el estudio de su comportamiento, además de posibles mejoras futuras. Se establecen las bases que podrán ser aplicadas a lo largo de la carrera a las diversas situaciones que enfrenta un Ingeniero Civil Industrial. |
| Administración | VI | Asignatura teórico-práctica que tiene por objetivo entregar los fundamentos de la administración como ciencia social, que posibilite la identificación y comprensión de los elementos y fenómenos presentes en empresas y organizaciones. Esta asignatura Integra en un trabajo de aplicación las herramientas técnicas propias de la gestión y de las asignaturas previas (Desarrollo de Habilidades de Gestión, Introducción a la innovación en la ingeniería, y Modelación de sistemas), de manera que el alumno integra el conocimiento disciplinar en la propuesta de solución a un problema de gestión en una organización. Así, esta asignatura en diferente magnitud aporta a la formación de todas las competencias del perfil de egreso. |
| Planificación y Control de la producción | VIII | Esta asignatura es la última asignatura integradora de la Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería. Asignatura que introduce los conceptos y métodos del proceso de planificación, programación y control de producción en el mediano y corto plazo, contribuyendo a desarrollar la capacidad de elaborar planes y programas de producción. Integra los conocimientos adquiridos en Optimización I, optimización II y simulación. |
| Taller de Emprendimiento | X | La presente asignatura busca que el alumno conozca la importancia del emprendimiento tecnológico, pueda presentar un negocio innovador con precisión en su definición/concepto, modelo de negocios y plan inicial de escalamiento. Para esto los y las estudiantes deben integrar conocimientos de gestión y evaluación de proyectos. |

| Asignatura | Semestre | Descripción |
|-------------------|-----------------|---|
| Memoria de Título | XI | <p>La Memoria de Título constituye la última asignatura integradora de la Carrera de Ingeniería Civil Industrial y es un requisito para la obtención del Título de Ingeniero Civil Industrial.</p> <p>La memoria de título culmina con la elaboración de un informe supervisado por un profesor guía y la posterior defensa del trabajo desarrollado. El o la alumna debe demostrar a través de desarrollo de la Memoria de Título las habilidades para aplicar conocimiento y resolver problemas a nivel profesional o de investigación en el campo en el cual se desarrollará. Esto implica que el alumno que aprueba la memoria de título ha logrado con éxito los objetivos de la carrera y ha adquirido las competencias que definen el perfil de egreso de la Carrera de Ingeniería Civil Industrial.</p> |

VI. Actividades finales de graduación o titulación.

a) **Grado Académico Licenciada en Ciencias de la Ingeniería/ Licenciado en Ciencias de la Ingeniería:**

Para obtener el Grado de Licenciada en Ciencias de la Ingeniería/ Licenciado en Ciencias de la Ingeniería se requiere haber aprobado todas las asignaturas (obligatorias y complementarias) hasta el octavo semestre del plan de estudio de la Carrera.

b) **Título Profesional Ingeniera Civil Industrial/ Ingeniero Civil Industrial:**

Para obtener el Título Profesional de Ingeniera Civil Industrial/ Ingeniero Civil Industrial, se requiere:

- Cumplir con requisitos para obtener el grado de Licenciada en Ciencias de la Ingeniería/ Licenciado en Ciencias de la Ingeniería.
- Haber aprobado todas las asignaturas (obligatorias, electivas y complementarias) contempladas en el plan de estudio de la Carrera hasta el décimo primer semestre, incluidas las actividades de práctica y la memoria de Título.

VII. Ordenamiento de las actividades curriculares para cada una de las titulaciones o menciones que ofrece la carrera.

Grado: Licenciada en Ciencias de la Ingeniería/ Licenciado en Ciencias de la Ingeniería

Título: Ingeniera Civil Industrial/ Ingeniero Civil Industrial

| PRIMER SEMESTRE | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------------------------------|-------|---|---|----|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Código | Nombre Asignatura | Horas | | | | N° Créditos | Créditos SCT | Duración A-S | Calidad O-E-C-LE | Prerrequisito o condición | Depto. o Facultad |
| | | T | P | L | TA | | | | | | |
| 510140 | Física I | 3 | 2 | 1 | 11 | 4 | 7 | S | O | No tiene | Depto. Física |
| 525140 | Álgebra I | 4 | 2 | 0 | 11 | 5 | 7 | S | O | No tiene | Depto. Ingeniería Matemática |
| 527140 | Cálculo I | 4 | 2 | 0 | 11 | 5 | 7 | S | O | No tiene | Depto. Matemática |
| 531140 | Química General I | 4 | 2 | 0 | 10 | 5 | 6 | S | O | No tiene | Facultad de Ciencias Químicas |
| 580120 | Desarrollo de Habilidades de Gestión | 2 | 2 | 0 | 5 | 3 | 3 | S | O | No tiene | Depto. Ingeniería Industrial |

T: Teórica, P: Práctica, L: Laboratorio; TA: Trabajo Académico; A: Anual, S: Semestral; O: Obligatoria, E: Electiva, C: Complementaria, LE: Libre Elección

| SEGUNDO SEMESTRE | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-------|---|-----|----|----------------|-----------------|-------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Código | Nombre Asignatura | Horas | | | | N° Créditos | Créditos SCT | Duración A-S-T | Calidad O-E-C-LE | Prerrequisito o condición | Depto. o Facultad |
| | | T | P | L | TA | | | | | | |
| 510150 | Física II | 3 | 2 | 1 | 11 | 4 | 7 | S | O | 510140 | Depto. Física |
| 525150 | Álgebra II | 4 | 2 | 0 | 11 | 5 | 7 | S | O | 525140 | Depto. Ingeniería Matemática |
| 527150 | Cálculo II | 4 | 2 | 0 | 11 | 5 | 7 | S | O | 527140 | Depto. Matemática |
| 531150 | Química General II | 4 | 0 | 1,5 | 10 | 4 | 6 | S | O | 531140 | Facultad de Ciencias Químicas |
| 500151 | Introducción a la Innovación en Ingeniería | 2 | 0 | 0 | 5 | 2 | 3 | S | O | 580120 | Facultad de Ingeniería |

TERCER SEMESTRE

| Código | Nombre Asignatura | Horas | | | | N° Créditos | Créditos SCT | Duración A-S | Calidad O-E-C-LE | Prerrequisito o condición | Depto. o Facultad |
|--------|------------------------------------|-------|---|---|----|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|------------------------------|---|
| | | T | P | L | TA | | | | | | |
| 521227 | Cálculo III | 4 | 3 | 0 | 11 | 5 | 7 | S | O | 525150, 527150 | Depto. Matemática |
| 525223 | Ecuaciones Diferenciales | 3 | 2 | 0 | 8 | 4 | 5 | S | O | 525150, 527150 | Depto. Ingeniería Matemática |
| 503203 | Programación | 2 | 0 | 3 | 8 | 3 | 5 | S | O | Primer año aprobado | Depto. Ing. Informática y Cs. de la Computación |
| 523219 | Estadística | 3 | 2 | 0 | 10 | 4 | 6 | S | O | 525140, 527150 | Depto. Estadística |
| 890050 | Inglés Comunicativo Nivel Básico I | 2 | 7 | 1 | 10 | 5 | 6 | S | O | Primer año aprobado | Dirección de Docencia |
| 580201 | Liderazgo y Trabajo en Equipo | 2 | 0 | 0 | 3 | 2 | 2 | S | O | 580120 | Depto. Ingeniería Industrial |

CUARTO SEMESTRE

| Código | Nombre Asignatura | Horas | | | | N° Créditos | Créditos SCT | Duración A-S | Calidad O-E-C-LE | Prerrequisito o condición | Depto. o Facultad |
|--------|-------------------------------------|-------|---|---|----|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|------------------------------|---------------------------------|
| | | T | P | L | TA | | | | | | |
| 523325 | Inferencia Estadística y Muestreo | 3 | 2 | 0 | 10 | 4 | 6 | S | O | 523219 | Depto. Estadística |
| 521230 | Cálculo Numérico | 3 | 2 | 0 | 8 | 4 | 5 | S | O | 503203, 521227 | Depto. Ingeniería Matemática |
| 541271 | Mecánica | 2 | 1 | 1 | 8 | 3 | 5 | S | O | 510150, 521227 | Depto. Ingeniería Mecánica |
| 541203 | Termodinámica | 3 | 2 | 1 | 9 | 4 | 6 | S | O | Primer año aprobado | Depto. Ingeniería Mecánica |
| 580211 | Modelación de Sistemas | 2 | 1 | 0 | 5 | 2 | 3 | S | O | Primer año aprobado | Depto. Ingeniería Industrial |
| 890051 | Inglés Comunicativo Nivel Básico II | 2 | 7 | 1 | 10 | 5 | 6 | S | O | 890050 | Dirección de Docencia |

| QUINTO SEMESTRE | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------------------|-------|---|---|-----------|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|--|
| Código | Nombre Asignatura | Horas | | | | N° Créditos | Créditos SCT | Duración A-S | Calidad O-E-C-LE | Prerrequisito o condición | Depto. o Facultad | |
| | | T | P | L | TA | | | | | | | |
| 541340 | Mecánica de Fluidos | 3 | 2 | 0 | 10 | 4 | 6 | S | O | 541271, 541203 | Depto. Ingeniería Mecánica | |
| 543355 | Máquinas Eléctricas | 3 | 2 | 0 | 10 | 4 | 6 | S | O | 510150, 525223 | Depto. Ingeniería Eléctrica | |
| 580310 | Microeconomía | 3 | 2 | 0 | 10 | 4 | 6 | S | O | 523219 | Depto. Ingeniería Industrial | |
| 580311 | Análisis Estadístico Multivariado | 2 | 2 | 0 | 9 | 3 | 6 | S | O | 523325 | Depto. Ingeniería Industrial | |
| 580315 | Optimización I | 2 | 2 | 0 | 9 | 3 | 6 | S | O | 521227, 503203 | Depto. Ingeniería Industrial | |
| 580490 | Práctica Laboral (*) | 0 | 0 | 0 | 93 (*) | 2 | 3 | S | O | Autorización Jefe de Carrera | Depto. Ingeniería Industrial | |

(*) Práctica realizada en verano

(**) Trabajo Académico Total

| SEXTO SEMESTRE | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------------------------|-------|---|---|----|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|------------------------------|---------------------------------|--|
| Código | Nombre Asignatura | Horas | | | | N° Créditos | Créditos SCT | Duración A-S | Calidad O-E-C-LE | Prerrequisito o condición | Depto. o Facultad | |
| | | T | P | L | TA | | | | | | | |
| 542355 | Transferencia de Calor | 3 | 2 | 0 | 8 | 4 | 5 | S | O | 521230, 541340 | Depto. Ingeniería Mecánica | |
| 580321 | Administración | 2 | 2 | 0 | 8 | 3 | 5 | S | O | 580211 | Depto. Ingeniería Industrial | |
| 580323 | Macroeconomía | 2 | 2 | 0 | 8 | 3 | 5 | S | O | 580310 | Depto. Ingeniería Industrial | |
| 580327 | Simulación | 2 | 2 | 2 | 8 | 3 | 5 | S | O | 580311, 580315 | Depto. Ingeniería Industrial | |
| 580325 | Optimización II | 2 | 2 | 0 | 8 | 3 | 5 | S | O | 580315 | Depto. Ingeniería Industrial | |
| 541380 | Dibujo Industrial | 1 | 4 | 0 | 8 | 3 | 5 | S | O | Primer año aprobado | Depto. Ingeniería Mecánica | |

| SÉPTIMO SEMESTRE | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|-------|---|---|----|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|------------------------------|---------------------------------|--|
| Código | Nombre Asignatura | Horas | | | | N° Créditos | Créditos SCT | Duración A-S | Calidad O-E-C-LE | Prerrequisito o condición | Depto. o Facultad | |
| | | T | P | L | TA | | | | | | | |
| 540451 | Procesos Industriales | 2 | 2 | 0 | 8 | 3 | 5 | S | O | 542355 | Depto. Ingeniería Química | |
| 580301 | Innovación | 2 | 2 | 0 | 8 | 3 | 5 | S | O | 100 Créditos aprobados | Depto. Ingeniería Industrial | |
| 580413 | Marketing | 2 | 2 | 0 | 7 | 3 | 4 | S | O | 580321 | Depto. Ingeniería Industrial | |
| 580414 | Contabilidad General y de Costos | 2 | 2 | 0 | 8 | 3 | 5 | S | O | 580321 | Depto. Ingeniería Industrial | |
| 580415 | Gestión Estratégica y Control de Gestión | 3 | 2 | 0 | 8 | 4 | 5 | S | O | 580321 | Depto. Ingeniería Industrial | |
| 554150 | Introducción a la Sustentabilidad en Ingeniería | 3 | 0 | 0 | 5 | 3 | 3 | S | O | 110 Créditos aprobados | Depto. Ingeniería Industrial | |
| | Complementaria 1 | | | | | 2 | 3 | S | C | | | |

| OCTAVO SEMESTRE | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------------------------------------|-------|---|---|----|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|------------------------------|--|--|
| Código | Nombre Asignatura | Horas | | | | N° Créditos | Créditos SCT | Duración A-S | Calidad O-E-C-LE | Prerrequisito o condición | Depto. o Facultad | |
| | | T | P | L | TA | | | | | | | |
| 580421 | Planificación y Control de Producción | 3 | 2 | 0 | 10 | 4 | 6 | S | O | 580327 | Depto. Ingeniería Industrial | |
| 580425 | Ingeniería Económica | 2 | 2 | 0 | 8 | 3 | 5 | S | O | 580414 | Depto. Ingeniería Industrial | |
| 580429 | Finanzas | 3 | 2 | 0 | 10 | 4 | 6 | S | O | 580414 | Depto. Ingeniería Industrial | |
| 580423 | Gestión y Control de la Calidad | 2 | 2 | 0 | 8 | 3 | 5 | S | O | 580311 | Depto. Ingeniería Industrial | |
| 503700 | Tecnologías de Información | 3 | 2 | 0 | 8 | 4 | 5 | S | O | 580211 | Depto. Ing. Informática y Cs. de la Computación | |
| | Complementaria 2 | | | | | 2 | 3 | S | C | | | |

| NOVENO SEMESTRE | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|-------|---|---|------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|---|---------------------------------|
| Código | Nombre Asignatura | Horas | | | | N° Créditos | Créditos SCT | Duración A-S | Calidad O-E-C-LE | Prerrequisito o condición | Depto. o Facultad |
| | | T | P | L | TA | | | | | | |
| 580512 | Diseños de Sistemas de Producción | 2 | 2 | 0 | 8 | 3 | 5 | S | O | 580315, 150 Créditos Aprobados | Depto. Ingeniería Industrial |
| 580513 | Evaluación de Proyectos | 2 | 2 | 0 | 10 | 3 | 6 | S | O | 580425 | Depto. Ingeniería Industrial |
| 580514 | Gestión de Personas y Comportamiento Organizacional | 2 | 2 | 0 | 7 | 3 | 4 | S | O | 580321 | Depto. Ingeniería Industrial |
| 580590 | Práctica Profesional (*) | 0 | 0 | 0 | 270 (*) | 4 | 10 | S | O | Licenciatura, Autorización de Jefe de Carrera | Depto. Ingeniería Industrial |
| | Electiva 1 | | | | | 3 | 5 | S | E | 150 Créditos aprobados | |
| | Electiva 2 | | | | | 3 | 5 | S | E | 150 Créditos aprobados | |
| | Electiva 3 | | | | | 3 | 5 | S | E | 150 Créditos aprobados | |

(*) Práctica realizada en verano

(**) Trabajo Académico Total

| DÉCIMO SEMESTRE | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------------------|-------|---|---|----|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Código | Nombre Asignatura | Horas | | | | N° Créditos | Créditos SCT | Duración A-S | Calidad O-E-C-LE | Prerrequisito o condición | Depto. o Facultad |
| | | T | P | L | TA | | | | | | |
| 580525 | Dirección y Control de Proyectos | 2 | 2 | 0 | 8 | 3 | 5 | S | O | 580513 | Depto. Ingeniería Industrial |
| 580523 | Taller de Emprendimiento | 2 | 2 | 0 | 8 | 3 | 5 | S | O | 580513 | Depto. Ingeniería Industrial |
| 580521 | Logística | 2 | 2 | 0 | 8 | 3 | 5 | S | O | 580421 | Depto. Ingeniería Industrial |
| | Electiva 4 | | | | | 3 | 5 | S | E | 150 Créditos aprobados | |
| | Electiva 5 | | | | | 3 | 5 | S | E | 150 Créditos aprobados | |
| | Electivo 6 | | | | | 3 | 5 | S | E | 150 Créditos aprobados | |

| DÉCIMO PRIMER SEMESTRE | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------|-------|---|---|----|----------------|-----------------|----------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Código | Nombre Asignatura | Horas | | | | N° Créditos | Créditos SCT | Duración | Calidad O-E-C-LE | Prerrequisito o condición | Depto. o Facultad |
| | | T | P | L | TA | | | A-S | | | |
| 580695 | Memoria de Titulo | 0 | 0 | 0 | 48 | 20 | 30 | S | O | Autorización de Jefe de Carrera | Depto. Ingeniería Industrial |

VIII. Programas de asignaturas.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Física. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Carreras a las que se imparte: Ingeniería Civil (varias especialidades).

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Nombre: Física I | | |
| Código: 510140 | Créditos: 4 | Créditos SCT: 7 |
| Prerrequisitos: No tiene | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Plan Común – 3307-2021, Ingeniería Civil – 3310-2021, Ingeniería Civil Aeroespacial – 3315-2021, Ingeniería Civil Biomédica – 3327-2021, Ingeniería Civil Eléctrica – 3311-2021, Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021, Ingeniería Civil Informática – 3319-2021, Ingeniería Civil de Materiales – 3314-2021, Ingeniería Civil Mecánica – 3312-2021, Ingeniería Civil Metalúrgica – 3313-2021, Ingeniería Civil de Minas – 3180-2021, Ingeniería Civil Química – 3317-2021, Ingeniería Civil en Telecomunicaciones – 3324-2021, Ingeniería Civil Matemática – 3333-2021 – Primer semestre | |
| Trabajo Académico: 11 horas | | |
| Horas Teóricas: 3 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 1 |
| Horas de otras actividades: 5 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura teórico-práctico-experimental de introducción a la Física General que tiene como propósito que los estudiantes alcancen una visión clara de los conceptos, leyes y principios que contempla la cinemática y la dinámica de traslación, así como los métodos y herramientas que ésta utiliza, contribuyendo a desarrollar la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, esenciales para toda especialidad de la Ingeniería.

Esta asignatura contribuye a la siguiente competencia del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Utilizar los sistemas de unidades y el álgebra vectorial para la descripción y análisis de cantidades físicas con precisión.
- R2. Resolver problemas aplicados que impliquen movimiento en una o dos dimensiones.
- R3. Resolver problemas aplicados en donde intervienen distintos tipos de fuerzas usando las leyes de Newton.
- R4. Resolver problemas aplicados en donde intervienen cambios de energía.

IV.- CONTENIDOS.

- 1. Mediciones:** Introducción. Magnitudes físicas, patrones y unidades. El sistema internacional de unidades. Patrón de tiempo. Patrón de longitud. Precisión y cifras significativas.
- 2. Vectores:** Vectores y escalares. Suma de vectores: método gráfico. Componentes de vectores. Operaciones entre vectores.

- 3. Movimiento en una dimensión:** Cinemática de la partícula. Velocidad media. Velocidad instantánea. Movimiento acelerado. Movimiento rectilíneo con aceleración constante. Lanzamiento vertical.
- 4. Movimiento en dos dimensiones:** Posición, velocidad y aceleración. Movimiento con aceleración constante. Movimiento de proyectiles. Movimiento circular. Movimiento relativo.
- 5. Dinámica de la partícula:** Las leyes de Newton. Fuerza Gravitacional. Unidades de fuerza. Peso y masa. Fuerzas de fricción. Aplicaciones de las leyes de Newton. Dinámica del movimiento circular uniforme.
- 6. Trabajo y energía:** Trabajo mecánico. El teorema de trabajo y la energía. Potencia mecánica. Fuerzas conservativas. Energía potencial. Conservación de la energía mecánica.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y construyen los conceptos fundamentales de la cinemática y dinámica de traslación, se deducen y demuestran resultados de valor formativo, se resuelven problemas de diferentes grados de complejidad enfatizando tanto en lo conceptual como en la operatoria y su vinculación con algunas aplicaciones en ingeniería. Se plantean ejercicios a completar por los estudiantes de manera individual o grupal, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje.

Clases prácticas de resolución de problemas en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada, mediante una guía de ejercicios entregada previamente. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios y problemas recomendados para cada tema del programa. Se realizan además experiencias de laboratorio.

El estudiante podrá resolver con el profesor, asuntos relacionados con la asignatura en el horario de atención de estudiantes.

VI.- EVALUACIÓN.

Se realizarán tres evaluaciones de 45% (Certamen 1), 45%(Certamen 2) y 10%(Tareas con resolución de problemas de aplicación) respectivamente, y una evaluación de recuperación con carácter de examen con una ponderación de 40% de la nota final. Los laboratorios se evalúan como aprobado (A) o reprobado (R), siendo requisito de la asignatura aprobar los laboratorios.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Serway, R.A. y Jewett, J.W. (2015). *Física para Ciencias e Ingeniería* (9ª edición) (volumen I). México: Cengage Learning. ISBN: 9786075192000.
2. Sears, F.W., Zemansky, M.W., Young, H.D. y Freedman, R.A. (2013). *Física universitaria* (13ª edición) (volumen I). México: Pearson Educación. ISBN: 9786073221245

Bibliografía Complementaria:

1. Resnick, R., Halliday, D., Krane, K.S. (2002). *Física para estudiantes de Ciencias e Ingeniería* (5ª edición). México: Cecsca. ISBN: 9789702402572.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Matemática. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Carreras a las que se imparte: Ingeniería Civil (varias especialidades).

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Nombre: Álgebra I | | |
| Código: 525140 | Créditos: 5 | Créditos SCT: 7 |
| Prerrequisitos: No tiene | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Plan Común – 3307-2021, Ingeniería Civil – 3310-2021, Ingeniería Civil Aeroespacial – 3315-2021, Ingeniería Civil Biomédica – 3327-2021, Ingeniería Civil Eléctrica – 3311-2021, Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021, Ingeniería Civil Informática – 3319-2021, Ingeniería Civil de Materiales – 3314-2021, Ingeniería Civil Mecánica – 3312-2021, Ingeniería Civil Metalúrgica – 3313-2021, Ingeniería Civil de Minas – 3180-2021, Ingeniería Civil Química – 3317-2021, Ingeniería Civil en Telecomunicaciones – 3324-2021, Ingeniería Civil Matemática – 3333-2021 – Primer semestre | |
| Trabajo Académico: 11 horas | | |
| Horas Teóricas: 4 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 5 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura teórico-práctica que entrega los conceptos fundamentales de la matemática, proporcionando la base de la operatoria y del razonamiento formal necesario para el estudio del Cálculo Diferencial e Integral y del Álgebra Lineal, contribuyendo a desarrollar la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, esenciales para toda especialidad de la Ingeniería.

Esta asignatura contribuye a la siguiente competencia del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Justificar afirmaciones utilizando formalmente el lenguaje matemático y el razonamiento lógico.
- R2. Aplicar las propiedades de funciones y relaciones entre conjuntos a la resolución de problemas.
- R3. Resolver problemas que involucren triángulos y trigonometría evidenciando el proceso de desarrollo para alcanzar la solución.
- R4. Realizar cálculos con números complejos en sus formas cartesiana y polar y utilizarlos en la resolución de ecuaciones.
- R5. Representar conjuntos de números complejos en el plano cartesiano.
- R6. Aplicar métodos de inducción matemática en la resolución de problemas sencillos.
- R7. Resolver problemas de la sociedad y la ingeniería que involucren progresiones aritméticas y geométricas.
- R8. Aplicar los fundamentos del álgebra de polinomios para determinar sus propiedades.

IV.- CONTENIDOS.

Durante todo el semestre se trabajará el uso adecuado del castellano para justificar y defender los argumentos relacionados con todos los contenidos de la asignatura.

1. **Trigonometría:** Definición. Identidades, teoremas del seno y del coseno, problemas de aplicación a geometría.
2. **Teoría de conjuntos:** Uso de la notación de conjunto para interpretar y expresar conjuntos. Operaciones con conjuntos, propiedades.
3. **Relaciones:** Definición. Relaciones de equivalencia, conjunto cociente. Relaciones de orden, orden total. Relaciones funcionales.
4. **Funciones:** Definición, indefinición, recorrido. Inyectividad, sobreyectividad, composición de funciones, función identidad, función inversa. Funciones de potencias, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas.
5. **Números complejos:** Definición del cuerpo conmutativo de números complejos, sus propiedades y representación gráfica. Forma polar y Plano de Argand. Potencias y raíces de un número complejo. Teorema de De Moivre.
6. **Inducción matemática:** Proceso de inducción matemática, recurrencias, progresiones, sumatorias, combinatoria, triángulo de Pascal, teorema del binomio.
7. **Números enteros:** división entera, divisibilidad, números primos, Teorema fundamental de la aritmética.
8. **Polinomios:** Definición, operaciones elementales, propiedades de anillo, grado, división, ceros o raíces de un polinomio. Teoremas del resto, polinomios irreducibles y Teorema de factorización única. Teorema fundamental del álgebra.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se construyen y relacionan los conceptos fundamentales de la matemática, se deducen y demuestran resultados de valor formativo, se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, se plantean ejercicios a completar por los estudiantes, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje.

Clases prácticas de resolución de problemas, en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada, mediante una guía de ejercicios entregada previamente. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

El estudiante podrá resolver con el profesor, asuntos relacionados con la asignatura en el horario de atención de estudiantes.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se realizarán de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Se realizarán tres evaluaciones cuyas ponderaciones se indican en la siguiente tabla:

| Número de Evaluaciones Parciales | N1 | N2 | N3 | Test o Tareas |
|----------------------------------|-----|-----|-----|---------------|
| 3 más test o tareas | 25% | 25% | 30% | 20% |

Las evaluaciones estarán referidas íntegramente a los resultados de aprendizaje que corresponda evaluar en cada caso.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Campos M., Contreras A. y Neira L. (2006). *Álgebra, primer curso*. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Concepción. ISBN: 9568029680.
2. Ayres F. (1993). *Álgebra moderna*. McGraw-Hill. México. ISBN: 9684229178.

Bibliografía Complementaria:

1. Barnett R. (2000). *Álgebra*. McGraw-Hill. México. ISBN: 9701029674

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Matemática. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Carreras a las que se imparte: Ingeniería Civil (varias especialidades).

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Nombre: Cálculo I | | |
| Código: 527140 | Créditos: 5 | Créditos SCT: 7 |
| Prerrequisitos: No tiene | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Plan Común – 3307-2021, Ingeniería Civil – 3310-2021, Ingeniería Civil Aeroespacial – 3315-2021, Ingeniería Civil Biomédica – 3327-2021, Ingeniería Civil Eléctrica – 3311-2021, Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021, Ingeniería Civil Informática – 3319-2021, Ingeniería Civil de Materiales – 3314-2021, Ingeniería Civil Mecánica – 3312-2021, Ingeniería Civil Metalúrgica – 3313-2021, Ingeniería Civil de Minas – 3180-2021, Ingeniería Civil Química – 3317-2021, Ingeniería Civil en Telecomunicaciones – 3324-2021, Ingeniería Civil Matemática – 3333-2021 – Primer semestre | |
| Trabajo Académico: 11 horas | | |
| Horas Teóricas: 4 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 5 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura teórico-práctica que introduce al estudiante en los conceptos básicos del cálculo diferencial en una variable y sus aplicaciones, contribuyendo a desarrollar la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, esenciales para toda especialidad de la Ingeniería.

Esta asignatura contribuye a la siguiente competencia del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Resolver problemas que tienen como respuesta un conjunto de números reales utilizando desigualdades e inecuaciones.
- R2. Representar gráficamente cónicas en el plano cartesiano.
- R3. Analizar la continuidad y derivabilidad de funciones reales.
- R4. Interpretar el comportamiento asintótico de una función.
- R5. Utilizar las reglas de derivación para resolver problemas aplicados a la ingeniería.
- R6. Interpretar el concepto de derivada de una función, geoméricamente y como razón de cambio.
- R7. Reconocer propiedades analíticas de una función a través de su gráfica.
- R8. Resolver problemas de razón de cambio o de optimización aplicados a la ingeniería.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Números reales:** IR como cuerpo ordenado, raíces y potencias racionales, valor absoluto, desigualdades e inecuaciones.
2. **Geometría analítica:** Ecuación de la recta, cónicas y gráficas de ecuaciones.

3. **Límite y continuidad:** Definición de límite, propiedades, teoremas fundamentales. Definición de función continua, propiedades y teoremas. Asíntotas.
4. **Derivada:** Definición e interpretación geométrica y física, reglas de derivación, derivadas de orden superior y derivación implícita. Variaciones relacionadas. La diferencial.
5. **Aplicaciones de la derivada:** Extremos relativos y absolutos. Teoremas de Rolle, del valor medio y sus consecuencias. Gráficos de funciones. Problemas de máximos o mínimos. Regla de L'Hôpital.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se construyen y relacionan los conceptos fundamentales para el logro de los resultados de aprendizaje, se deducen y demuestran resultados de valor formativo, se desarrollan los conceptos mediante ejemplos directos, aplicaciones y resolución de problemas de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje.

En las clases prácticas se resuelven problemas, en las que el estudiante realiza un trabajo individual y colaborativo, supervisado, mediante una guía de ejercicios entregada previamente.

El estudiante podrá resolver con el profesor temas relacionados con la asignatura, tanto en el horario de atención de estudiantes como en clases.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se realizarán de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Se realizarán tres evaluaciones cuyas ponderaciones se indican en la siguiente tabla:

| Número de Evaluaciones Parciales | N1 | N2 | N3 | Test o Tareas |
|----------------------------------|-----|-----|-----|---------------|
| 3 más test o tareas | 25% | 25% | 30% | 20% |

Las evaluaciones estarán referidas íntegramente a los resultados de aprendizaje que corresponda evaluar en cada caso.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Thomas, G.B. y Finney, R.L. (1998). *Cálculo en una variable*. Editorial Pearson. ISBN: 9684442793.
2. Stewart, J. (2012). *Cálculo, trascendentes tempranas* (7ª edición). Cengage Learning. ISBN: 9786074817836.

Bibliografía Complementaria:

1. Larson, R.E., Hostetler, R.P. y Edwards, B.H. (2002). *Cálculo I* (7ª edición). Pirámide. ISBN: 9788436817072.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Facultad de Ciencias Químicas.

Carreras a las que se imparte: Ingeniería Civil (varias especialidades).

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|----------------------------------|--|----------------------|
| Nombre: Química General I | | |
| Código: 531140 | Créditos: 5 | Créditos SCT: 6 |
| Prerrequisitos: No tiene | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Plan Común – 3307-2021, Ingeniería Civil – 3310-2021, Ingeniería Civil Aeroespacial – 3315-2021, Ingeniería Civil Biomédica – 3327-2021, Ingeniería Civil Eléctrica – 3311-2021, Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021, Ingeniería Civil Informática – 3319-2021, Ingeniería Civil de Materiales – 3314-2021, Ingeniería Civil Mecánica – 3312-2021, Ingeniería Civil Metalúrgica – 3313-2021, Ingeniería Civil de Minas – 3180-2021, Ingeniería Civil Química – 3317-2021, Ingeniería Civil en Telecomunicaciones – 3324-2021, Ingeniería Civil Matemática – 3333-2021 – Primer semestre | |
| Trabajo Académico: 10 horas | | |
| Horas Teóricas: 4 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 4 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura teórico-práctica que entrega al estudiante conceptos químicos básicos, tales como, las propiedades y reacciones de los elementos y compuestos químicos y de sus disoluciones y conceptos específicos, tales como, los enfoques modernos de la descripción atómica y molecular de la materia, sus manifestaciones energéticas y los conceptos básicos de equilibrio físico y químico, contribuyendo a desarrollar la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, como esquemas de razonamientos lógicos, formales y heurísticos, esenciales para toda especialidad de la Ingeniería.

Esta asignatura contribuye a la siguiente competencia del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Calcular la composición de un compuesto químico para conocer su masa molecular, utilizando los conceptos básicos de la química y la estructura de la materia.
- R2. Equilibrar una ecuación química identificando los distintos tipos de reacciones químicas.
- R3. Utilizar las unidades que expresan la composición y concentración de una disolución.
- R4. Calcular las propiedades de los gases a partir de la ecuación de estado del gas ideal.
- R5. Explicar las relaciones que existen entre las reacciones químicas y los cambios de energía y los cambios de estado.
- R6. Relacionar las bases teórico-experimentales que fundamentan la teoría atómico-molecular moderna de la materia.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Las herramientas de la química:** El método científico. Definiciones fundamentales: materia, sistema, universo, masa, peso y volumen. Clasificación y propiedades de la materia. Átomos y moléculas, elementos y compuestos. Los tres estados de la materia. La tabla periódica (nociones básicas). Mediciones, unidades de medida y el SI. Notación científica y uso y manejo de cifras significativas.
2. **Átomos, moléculas e iones:** Estructura del átomo. Relaciones de masa de los átomos, número atómico, número de masa, isótopos. Masa atómica y molecular, número de Avogadro, mol, masa molar. Moléculas y fórmulas químicas. Iones y compuestos iónicos. Composición porcentual en masa de los compuestos. Determinación experimental de fórmulas químicas (fórmula empírica y molecular).
3. **Reacciones químicas:** Ecuaciones químicas, escritura y balanceo. Generalidades de las disoluciones acuosas (disolución, soluto, disolvente, electrolitos fuertes y débiles). Tipos de reacciones (general). Reacciones de óxido-reducción, números de oxidación y balance de reacciones en medio ácido y básico. Reacciones de precipitación, concepto y reglas de solubilidad. Ecuaciones moleculares, iónicas e iónicas netas. Reacciones ácido-base, definiciones generales. Nomenclatura de ácidos, bases y sales (IUPAC).
4. **Balance de materia (estequiometría):** Balance de materia en las reacciones químicas (Cálculos estequiométricos). Reactivo limitante y rendimiento de las reacciones.
5. **Disoluciones:** Unidades de concentración, %m/m, %m/v y %v/v, ppm, ppb, fracción molar, g/L, mol/L, molalidad. Interconversión de unidades de concentración. Diluciones. Titulaciones ácido-base y redox.
6. **El estado gaseoso:** Presión de un gas, leyes de los gases (Boyle, Charles, Gay-Lussac, Avogadro). Ecuación de estado del gas ideal, estequiometría de los gases, ley de Dalton, teoría cinética de los gases, efusión y difusión, desviación de la idealidad (ecuación de van der Waals).
7. **Fundamentos de la termodinámica (termoquímica):** Definiciones básicas (sistema, ambiente, transferencia de energía, calor y trabajo). Ley cero y primera ley de la termodinámica, cambios energéticos en las reacciones químicas, energía interna, entalpía (H). Calorimetría, cálculos a volumen y presión constante. Entalpía estándar de formación, de reacción, de combustión, de disolución y Ley de Hess. Cálculo del ΔH de una reacción a partir de las energías de enlace. La segunda ley de la termodinámica, entropía. Tercera ley de la termodinámica, energía libre de Gibbs. Criterios de espontaneidad en los procesos químicos y físicos
8. **Estructura atómica y molecular**
 - a. Radiación electromagnética, ecuación de Planck, ecuación de De Broglie, principio de incertidumbre, la ecuación de Schrödinger, números cuánticos, orbitales atómicos, espectros atómicos, configuraciones electrónicas, principio de exclusión de Pauli, regla de Hund, dia y paramagnetismo, principio de Aufbau.
 - b. Propiedades Periódicas Atómicas: Tabla y propiedades periódicas, Propiedades químicas de los grupos.
 - c. Enlace químico y estructura molecular: Enlace iónico, enlace covalente, estructuras de Lewis, electronegatividad. Geometría molecular, momento bipolar, enlace metálico.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y construyen los conceptos fundamentales de la Química, se deducen y demuestran resultados de valor formativo, se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad enfatizando tanto en lo conceptual como en la operatoria, se plantean ejercicios a completar por los estudiantes, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje.

Clases prácticas de resolución de problemas generales y su vinculación con algunas aplicaciones en ingeniería, en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada, mediante una guía de ejercicios entregada previamente. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

El estudiante podrá resolver con el profesor, asuntos relacionados con la asignatura en el horario de atención de estudiantes.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ciencias Químicas. Se realizarán dos evaluaciones de 40% cada una, controles/tareas de práctica que en conjunto ponderan 20%, y una evaluación de recuperación con carácter de examen con una ponderación de 40% de la nota final.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Chang, R. (2017). *Química* (12ª edición). México: McGraw-Hill. ISBN: 9786071513939.
2. Brown, T. (2014). *Química: La ciencia central* (12ª edición). México: Pearson Educación. ISBN: 9786073222372.

Bibliografía Complementaria:

1. Petrucci, R. (2017). *Química general: principios y aplicaciones modernas* (11ª edición). Madrid: Pearson Educación. ISBN: 9788490355336.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|--|----------------------|
| Nombre: Desarrollo de Habilidades de Gestión | | |
| Código: 580120 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 3 |
| Prerrequisitos: No tiene | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil – 3309-2021 – Primer semestre | |
| Trabajo Académico: 5 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 1 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Esta asignatura introduce al alumno en el significado, funciones, rol y responsabilidad del Ingeniero Civil Industrial en la sociedad, enfatizando aspectos técnicos, legales y ambientales, sociales y éticos. Además, la presente asignatura introducirá al estudiante en la importancia de competencias y capacidades de gestión, en particular en el ámbito de comunicación liderazgo y trabajo en equipo para la práctica de su profesión.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social empresarial y profesional, así como el impacto tecnológico, económico, ambiental y social de la Ingeniería Industrial en un contexto global.
- **Competencia 8:** Formular, evaluar y dirigir proyectos de inversión mediante estudios de factibilidad, determinando su impacto en el ámbito privado y social.
- **Competencia 9:** Emprender iniciativas que promuevan el desarrollo tecnológico, económico y bienestar social asociado a la creación de valor.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Identificar los aspectos claves de la vida universitaria y el rol del ingeniero/a en el ejercicio profesional.
- R2. Identificar las funciones, rol y responsabilidades en las dimensiones éticas, sociales, ambientales, técnicas y legales de la profesión.
- R3. Explicar la importancia de las habilidades directivas, principalmente la comunicación, el liderazgo y el trabajo en equipo como herramientas esenciales para el correcto ejercicio de la profesión.

R4. Demostrar habilidades de comunicación oral y escrita efectivas para la acción profesional.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Introducción.** El camino para convertirse en Ingeniero Civil Industrial UdeC (introducción a la vida universitaria). La ingeniería civil industrial como profesión. Dimensiones de la ingeniería civil industrial. Rol de la ingeniería civil industrial en la sociedad. Aspectos legales y éticos de la ingeniería civil industrial.
2. **Comunicación.** Definición de comunicación efectiva. Aspectos generales del discurso oral y escrito para una comunicación efectiva.
3. **Introducción al liderazgo.** Conceptos básicos y definición de liderazgo
4. **Equipos de trabajo.** Fundamentos del comportamiento en Grupo.

V.- METODOLOGÍA.

La metodología general de la asignatura consta de clases expositivas, donde el o la profesora expondrá los temas principales, se discutirán lecturas de artículos y realizará investigación aplicada, promoviendo la utilización de aprendizaje colaborativo de forma constante. Asimismo, se desarrollarán trabajos grupales cuyos resultados se presentarán en forma oral y escrita.

El o la profesora asume un rol facilitador del aprendizaje, así el estudiante se hace responsable de maximizar el beneficio a obtener en la asignatura. Se promueve el uso de la reflexión personal y colectiva, que permita al participante crear su propio curso de acción para mejorar las habilidades específicas que puedan incrementar su potencial.

VI.- EVALUACIÓN.

Se evaluarán los resultados de aprendizajes de la asignatura a través de las siguientes instancias de evaluación individuales y grupales.

En esta asignatura se obtendrán al menos 3 calificaciones de acuerdo a la normativa vigente:

- Investigación aplicada de la profesión, se evaluará a través de un informe escrito y una presentación oral. 30 % de la nota final.
- Co-evaluación 5% de la nota final.
- Evaluaciones escritas individuales. 50% de la nota final
- Tareas. 15% de la nota final.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Baca, G. et al. (2014). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. Grupo Editorial Patria. ISBN: 9786074389197.
2. Contreras, S., García, F., Cárcamo, L., Domínguez, M.R. y Salvo, J. (2013). *Código de Ética*. Colegio de Ingenieros de Chile.

Bibliografía Complementaria:

1. Levi, D.J. (2017). *Group dynamics for Teams*. SAGE Publications, Inc. ISBN: 9781483378343.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Física. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Carreras a las que se imparte: Ingeniería Civil (varias especialidades).

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| Nombre: Física II | | |
| Código: 510150 | Créditos: 4 | Créditos SCT: 7 |
| Prerrequisitos: 510140 – Física I | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Plan Común – 3307-2021, Ingeniería Civil – 3310-2021, Ingeniería Civil Aeroespacial – 3315-2021, Ingeniería Civil Biomédica – 3327-2021, Ingeniería Civil Eléctrica – 3311-2021, Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021, Ingeniería Civil Informática – 3319-2021, Ingeniería Civil de Materiales – 3314-2021, Ingeniería Civil Mecánica – 3312-2021, Ingeniería Civil Metalúrgica – 3313-2021, Ingeniería Civil de Minas – 3180-2021, Ingeniería Civil Química – 3317-2021, Ingeniería Civil en Telecomunicaciones – 3324-2021, Ingeniería Civil Matemática – 3333-2021 – Segundo semestre | |
| Trabajo Académico: 11 horas | | |
| Horas Teóricas: 3 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 1 |
| Horas de otras actividades: 5 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura teórico-práctico-experimental de introducción a la Física General que tiene como propósito que los estudiantes alcancen una visión clara de los conceptos, leyes y principios que contempla los Sistemas de Partículas y la Mecánica de Cuerpos Rígidos, Mecánica de Fluidos y Oscilaciones, así como los métodos y herramientas que ésta utiliza, contribuyendo a desarrollar la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, esenciales para toda especialidad de la Ingeniería.

Esta asignatura contribuye a la siguiente competencia del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Resolver problemas de colisión, elástica o inelástica, entre dos cuerpos en una o dos dimensiones.
- R2. Resolver problemas aplicados que implican trabajo y potencia para cuerpos en movimiento rotacional.
- R3. Resolver problemas aplicados de movimiento armónico simple utilizando los conceptos de energía.
- R4. Resolver problemas aplicados de fluidos en reposo y en movimiento.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Sistemas de partículas:** Sistemas de partículas. Centro de masa. Momentum lineal e impulso. Conservación del momentum lineal. Colisiones elásticas e inelásticas. Colisiones en una y dos dimensiones.
2. **Cinemática de rotación.** Movimiento de rotación. Rotación con aceleración angular constante. Variables de rotación como vectores. Relaciones entre variables lineales y angulares.
3. **Dinámica de rotación.** Energía cinética de rotación. Momento de inercia. Torque sobre una partícula. Dinámica de rotación del cuerpo rígido. Movimiento de roto-traslación. Momentum angular de una partícula. Momentum angular y velocidad angular. Conservación del momentum angular.
4. **Oscilaciones.** Sistemas oscilatorios. Oscilador armónico simple. Aplicaciones. Movimiento armónico amortiguado.
5. **Gravitación.** Leyes de Kepler. Movimiento de los planetas. Aplicaciones.
6. **Mecánica de fluidos.** Estática de fluidos. Dinámica de fluidos. Aplicaciones.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y construyen los conceptos fundamentales de la asignatura, se deducen y demuestran resultados de valor formativo, se resuelven problemas de diferentes grados de complejidad enfatizando tanto en lo conceptual como en la operatoria y su vinculación con algunas aplicaciones en ingeniería. Se plantean ejercicios a completar por los estudiantes de manera individual o grupal, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje.

Clases prácticas de resolución de problemas, en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada, mediante una guía de ejercicios entregada previamente. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios y problemas recomendados para cada tema del programa. Se realizan además experiencias de laboratorio.

El estudiante podrá resolver con el profesor, asuntos relacionados con la asignatura en el horario de atención de estudiantes.

VI.- EVALUACIÓN.

Se realizarán tres evaluaciones de 45% (Certamen 1), 45% (Certamen 2) y 10% (Tareas con resolución de problemas de aplicación) respectivamente, y una evaluación de recuperación con carácter de examen con una ponderación de 40% de la nota final. Los laboratorios se evalúan como aprobado (A) o reprobado (R), siendo requisito de la asignatura aprobar los laboratorios.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Serway, R.A. y Jewett, J.W. (2015). *Física para Ciencias e Ingeniería* (9ª edición) (volumen I). México: Cengage Learning. ISBN: 9786075192000.
2. Sears, F.W., Zemansky, M.W., Young, H.D. y Freedman, R.A. (2013). *Física universitaria* (13ª edición) (volumen I). México: Pearson Educación. ISBN: 9786073221245

Bibliografía Complementaria:

1. Resnick, R., Halliday, D., Krane, K.S. (2002). *Física para estudiantes de Ciencias e Ingeniería* (5ª edición). México: Cecsca. ISBN: 9789702402572.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Matemática. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Carreras a las que se imparte: Ingeniería Civil (varias especialidades).

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|------------------------------------|---|----------------------|
| Nombre: Álgebra II | | |
| Código: 525150 | Créditos: 5 | Créditos SCT: 7 |
| Prerrequisitos: 525140 – Álgebra I | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Plan Común – 3307-2021, Ingeniería Civil – 3310-2021, Ingeniería Civil Aeroespacial – 3315-2021, Ingeniería Civil Biomédica – 3327-2021, Ingeniería Civil Eléctrica – 3311-2021, Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021, Ingeniería Civil Informática – 3319-2021, Ingeniería Civil de Materiales – 3314-2021, Ingeniería Civil Mecánica – 3312-2021, Ingeniería Civil Metalúrgica – 3313-2021, Ingeniería Civil de Minas – 3180-2021, Ingeniería Civil Química – 3317-2021, Ingeniería Civil en Telecomunicaciones – 3324-2021, Ingeniería Civil Matemática – 3333-2021 – Segundo semestre | |
| Trabajo Académico: 11 horas | | |
| Horas Teóricas: 4 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 5 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura teórico-práctica que introduce al estudiante en los conceptos básicos de los espacios vectoriales, matrices y sistemas de ecuaciones lineales, contribuyendo a desarrollar la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, esenciales para toda especialidad de la Ingeniería.

Esta asignatura contribuye a la siguiente competencia del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Utilizar las propiedades de las operaciones de matrices para resolver ecuaciones matriciales algebraicamente.
- R2. Aplicar el método de Gauss, en su forma matricial y algebraica, para resolver sistemas de ecuaciones lineales provenientes de distintos dominios.
- R3. Calcular la inversa de una matriz, o determinar que no existe, mediante el método de Gauss-Jordan y el Método de Cramer.
- R4. Aplicar la operatoria de vectores a la resolución de problemas geométricos de planos y rectas.
- R5. Calcular bases ortogonales, aproximaciones, proyecciones y distancias.
- R6. Identificar la dimensión de un espacio vectorial y su base en distintos contextos.
- R7. Identificar una transformación lineal y los subespacios asociados a ésta en distintos contextos.
- R8. Calcular los valores y vectores propios de una transformación lineal junto a sus multiplicidades algebraicas y geométricas, su polinomio característico, subespacios propios y forma diagonal cuando corresponde.

R9. Aplicar la diagonalización de matrices a problemas de la ingeniería.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Matrices:** Definición, suma, ponderación por escalar, producto de matrices, propiedades. Matriz inversa. Determinante: definición y propiedades.
2. **Sistemas de ecuaciones lineales:** Operaciones elementales sobre filas. Método de Gauss-Jordan. Regla de Cramer. Aplicaciones a sistemas de transporte.
3. **Espacios Vectoriales:** Subespacios y sistemas de generadores. Bases, coordenadas y dimensión. Aplicaciones a rectas y planos en \mathbb{R}^3 .
4. **Transformación lineal:** Definiciones, Ejemplos, Núcleo e Imagen. Matriz asociada y matrices de cambio de base.
5. **Vectores y valores propios:** Diagonalización. Teorema espectral de matrices simétricas. Aplicaciones a series lineales.
6. **Espacios vectoriales con Producto Interior:** Definiciones, norma. Bases ortonormales y procesos de ortonormalización. Proyecciones y distancias.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se construyen y relacionan los conceptos fundamentales de la matemática, se deducen y demuestran resultados de valor formativo, se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, se plantean ejercicios a completar por los estudiantes, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje.

Clases prácticas de resolución de problemas, en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada, mediante una guía de ejercicios entregada previamente. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

El estudiante podrá resolver con el profesor, asuntos relacionados con la asignatura en el horario de atención de estudiantes.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se realizarán de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Se realizarán tres evaluaciones cuyas ponderaciones se indican en la siguiente tabla:

| Número de Evaluaciones Parciales | N1 | N2 | N3 | Test o Tareas |
|----------------------------------|-----|-----|-----|---------------|
| 3 más test o tareas | 25% | 25% | 30% | 20% |

Las evaluaciones estarán referidas íntegramente a los resultados de aprendizaje que corresponda evaluar en cada caso.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Grossman, S. (2008). *Álgebra Lineal* (6ª edición). México: McGraw-Hill, Interamericana de México. ISBN: 9789701065174.
2. Lay, D. (2001). *Álgebra lineal y sus aplicaciones* (2ª edición). Pearson Educación. ISBN: 9789702600800.

Bibliografía Complementaria:

1. Lipschutz, S. (1992). *Álgebra Lineal* (2ª edición). McGraw-Hill. ISBN: 9788476157589.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Matemática. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Carreras a las que se imparte: Ingeniería Civil (varias especialidades).

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|------------------------------------|---|----------------------|
| Nombre: Cálculo II | | |
| Código: 527150 | Créditos: 5 | Créditos SCT: 7 |
| Prerrequisitos: 527140 – Cálculo I | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Plan Común – 3307-2021, Ingeniería Civil – 3310-2021, Ingeniería Civil Aeroespacial – 3315-2021, Ingeniería Civil Biomédica – 3327-2021, Ingeniería Civil Eléctrica – 3311-2021, Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021, Ingeniería Civil Informática – 3319-2021, Ingeniería Civil de Materiales – 3314-2021, Ingeniería Civil Mecánica – 3312-2021, Ingeniería Civil Metalúrgica – 3313-2021, Ingeniería Civil de Minas – 3180-2021, Ingeniería Civil Química – 3317-2021, Ingeniería Civil en Telecomunicaciones – 3324-2021, Ingeniería Civil Matemática – 3333-2021 – Segundo semestre | |
| Trabajo Académico: 11 horas | | |
| Horas Teóricas: 4 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 5 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura teórico-práctica que introduce al estudiante en los conceptos básicos del cálculo integral en una variable y sus aplicaciones, series numéricas y de potencias, y curvas en el espacio, contribuyendo a desarrollar la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, esenciales para toda especialidad de la Ingeniería.

Esta asignatura contribuye a la siguiente competencia del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

R1. Aplicar el teorema fundamental del cálculo como método para calcular integrales.

R2. Calcular integrales definidas mediante diferentes métodos

R3. Analizar la convergencia de una integral impropia utilizando distintos métodos.

R4. Resolver problemas de áreas y volúmenes utilizando integrales.

R5. Resolver problemas geométricos y físicos aplicados a la ingeniería utilizando integrales.

R6. Representar una función diferenciable a través de una serie de potencias.

IV.- CONTENIDOS.

1. **La Integral definida:** Integral (de Riemann) definida para funciones continuas sobre un intervalo acotado, usando sumas (de Riemann) inferiores y superiores. Interpretación geométrica mediante la noción de área. Propiedades básicas de la integral. Teorema fundamental del cálculo. Definición de funciones especiales: logaritmo, exponencial y funciones hiperbólicas.
2. **Anti derivadas:** Reglas básicas de integración. Método de sustitución e integración por partes.

3. **Integrales impropias:** Definición. Convergencia. Criterios de convergencia. Función gamma y transformada de Laplace, como aplicación de las integrales impropias.
4. **Aplicaciones de la integral:** Área entre curvas. Volúmenes de sólidos: Método de la sección transversal. Método del disco y del anillo. Longitud de arco para curvas definidas como gráficos y en forma paramétrica. Área de superficies. Coordenadas polares y área en coordenadas polares. Aplicaciones a la física (ej. Trabajo, trabajo vs energía, momentos, centros de gravedad).
5. **Series:** Sucesiones reales y teoremas sobre límites de sucesiones. Definición de serie. Convergencia y resultados básicos. Series con términos no negativos: criterios de la integral y de comparación. Series alternadas. Convergencia absoluta. Criterios del cociente y de la raíz. Series de potencias, derivación e integración de series de potencias. Series de Taylor.
6. **Introducción a curvas en el espacio:** parametrización de curvas en el espacio. Longitud de arco.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se construyen y relacionan los conceptos fundamentales para el logro de los resultados de aprendizaje, se deducen y demuestran resultados de valor formativo, se desarrollan los conceptos mediante ejemplos directos, aplicaciones y resolución de problemas de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje.

En las clases prácticas se resuelven problemas, en las que el estudiante realiza un trabajo individual y colaborativo, supervisado, mediante una guía de ejercicios entregada previamente. El estudiante podrá resolver con el profesor temas relacionados con la asignatura, tanto en el horario de atención de estudiantes como en clases.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se realizarán de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Se realizarán tres evaluaciones cuyas ponderaciones se indican en la siguiente tabla:

| Número de Evaluaciones Parciales | N1 | N2 | N3 | Test o Tareas |
|----------------------------------|-----|-----|-----|---------------|
| 3 más test o tareas | 25% | 25% | 30% | 20% |

Las evaluaciones estarán referidas íntegramente a los resultados de aprendizaje que corresponda evaluar en cada caso.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Thomas, G.B. (2011). *Cálculo en una variable* (12ª edición). Pearson. ISBN: 9786073208321.
2. Stewart, J. (2012). *Cálculo, trascendentes tempranas* (7ª edición). Cengage Learning. ISBN: 9786074817836.

Bibliografía Complementaria:

1. Larson R.E., Hostetler, R.P. y Edwards, B.H. (2002). *Cálculo I* (7ª edición). Pirámide. ISBN: 9788436817072.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Facultad de Ciencias Químicas

Carreras a las que se imparte: Ingeniería Civil (varias especialidades).

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|---|------------------------|
| Nombre: Química General II | | |
| Código: 531150 | Créditos: 4 | Créditos SCT: 6 |
| Prerrequisitos: 531140 – Química General I | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Plan Común – 3307-2021, Ingeniería Civil Aeroespacial – 3315-2021, Ingeniería Civil Eléctrica – 3311-2021, Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021, Ingeniería Civil de Materiales – 3314-2021, Ingeniería Civil Mecánica – 3312-2021, Ingeniería Civil Metalúrgica – 3313-2021, Ingeniería Civil de Minas – 3180-2021, Ingeniería Civil Química – 3317-2021, Ingeniería Civil Matemática – 3333-2021 – Segundo semestre | |
| Trabajo Académico: 10 horas | | |
| Horas Teóricas: 4 | Horas Prácticas: 0 | Horas Laboratorio: 1,5 |
| Horas de otras actividades: 4,5 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura teórico-experimental que entrega al estudiante conceptos químicos relacionados con los equilibrios en disolución acuosa, la electroquímica y la cinética química, contribuyendo a desarrollar la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, como esquemas de razonamientos lógicos, formales y heurísticos, esenciales para toda especialidad de la Ingeniería.

Esta asignatura contribuye a la siguiente competencia del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Relacionar las propiedades macroscópicas de los sólidos y líquidos con las fuerzas intermoleculares presentes en estas fases.
- R2. Determinar las condiciones de equilibrio de fases y equilibrio químico sobre una base termodinámica.
- R3. Comprender los factores que regulan las velocidades en las reacciones químicas.
- R4. Calcular las variables de sistemas físico-químicos, de ácidos-base y de solubilidad que se encuentran en el equilibrio.
- R5. Identificar partes de celdas galvánicas y electrolíticas reconociendo las reacciones involucradas en su funcionamiento.
- R6. Describir los materiales y técnicas básicas de laboratorio químico, así como las normas y protocolos de seguridad.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Fuerzas intermoleculares en sólidos y líquidos:** Teoría cinética para líquidos y sólidos, fuerzas intermoleculares, estado líquido (tensión superficial, viscosidad, propiedades del agua), estructura cristalina, tipos de cristales, sólidos amorfos. Propiedades físicas de las disoluciones. Propiedades coligativas (no-electrolitos y electrolitos).

2. **Equilibrio de fases:** Equilibrio material, definición termodinámica. Cambios de fase, equilibrio líquido-vapor, ecuación de Clausius Clapeyron, punto de ebullición, equilibrio sólido-líquido y sólido-vapor. Diagramas de fases.
3. **Cinética química:** La velocidad de una reacción y estequiometría. Las leyes de velocidad, su determinación experimental. Relación entre las concentraciones y el tiempo, reacciones de primer orden. Dependencia de las constantes de velocidad respecto a la energía de activación y la temperatura. Mecanismo de reacción, ley de velocidad y etapas elementales. Catálisis, catalizador, catálisis heterogénea.
4. **Equilibrio químico:** Conceptos básicos y bases termodinámicas. La constante de equilibrio, equilibrios homogéneos, heterogéneos y múltiples, cálculo de las concentraciones de equilibrio. Factores que afectan el equilibrio químico. Principio de Le Chatelier
5. **Equilibrio ácido-base:** Ácidos y bases débiles y sus constantes de equilibrio. El agua su ionización, concepto del pH. La relación entre las constantes de ionización de pares conjugados ácido-base. Ácidos polipróticos, equilibrios del ácido carbónico y del ácido sulfhídrico. Hidrólisis de sales. El efecto del ión común. Disoluciones amortiguadoras. Titulación ácido-base (fuerte/fuerte, fuerte/débil). Indicadores ácido base.
6. **Equilibrio de solubilidad:** La solubilidad y el producto de solubilidad, efecto de ion común y la solubilidad. La precipitación, predicción de las reacciones de precipitación, precipitación selectiva de sulfuros y otros, interconversión de precipitados, disolución de precipitados, pH y solubilidad. Los iones complejos, características, número de oxidación de los metales, ligandos bidentados, carga del ion complejo. Solubilidad de sales por formación de complejos. Nomenclatura.
7. **Electroquímica:** Reacciones Redox. Celdas galvánicas. Potencial estándar de electrodo. Espontaneidad de las reacciones redox según E° . La ecuación de Nernst. Celdas de concentración. Baterías, acumulador plomo, pilas secas, celdas de combustión. Corrosión. Electrólisis, la electrólisis del cloruro de sodio fundido, electrólisis de una disolución acuosa de cloruro de sodio. Aspectos cuantitativos de la electrólisis.
8. **Metalurgia y química de metales:** Los metales en la naturaleza. Procesos metalúrgicos, preparación de menas, producción de metales, metalurgia del hierro, aceros, cobre. Metales alcalinos. Aluminio, plata y oro.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teóricas en las que se exponen y construyen los conceptos más avanzados de la Química, se deducen y demuestran resultados de valor formativo, se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad enfatizando tanto en lo conceptual como en la operatoria, se plantean ejercicios a completar por los estudiantes, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje.

En los laboratorios el estudiante analiza y desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada, trabajos prácticos que le permitirán una mejor comprensión de los conceptos teóricos vistos en clases, así como desarrollar habilidades experimentales aplicables en cualquier área de la ingeniería.

El estudiante podrá resolver con el profesor, asuntos relacionados con la asignatura en el horario de atención de estudiantes.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ciencias Químicas. Se realizarán dos evaluaciones de 40% y 45% respectivamente, trabajos prácticos de laboratorio que en conjunto ponderan 15%, y una evaluación de recuperación con carácter de examen con una ponderación de 40% de la nota final.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Chang, R. (2017). *Química* (12ª edición). México: McGraw-Hill. ISBN: 9786071513939.
2. Brown, T. (2014). *Química: La ciencia central* (12ª edición). México: Pearson Educación. ISBN: 9786073222372.

Bibliografía Complementaria:

1. Petrucci, R. (2017). *Química general: principios y aplicaciones modernas* (11ª edición). Madrid: Pearson Educación. ISBN: 9788490355336

Programa de Asignatura Integradora**Unidad Académica Responsable:** Facultad de Ingeniería.**Carreras a las que se imparte:** Ingeniería Civil (varias especialidades).**Ámbitos de Desempeño:** Sistemas, Productos, Procesos y Servicios; Gestión; Innovación y Emprendimiento; Investigación y Desarrollo.**I.- IDENTIFICACIÓN.**

| | | |
|--|--|----------------------|
| Nombre: Introducción a la Innovación en Ingeniería | | |
| Código: 500151 | Créditos: 2 | Créditos SCT: 3 |
| Prerrequisitos: Ingeniería Civil (Plan Común) – 3307-2021: 500120 – Introducción a la Ingeniería (Plan Común) Ingeniería Civil Aeroespacial – 3315-2021: 541130 – Introducción a la Ingeniería Aeroespacial Ingeniería Civil Biomédica – 3327-2021: 550120 – Introducción a la Ingeniería Biomédica, Ingeniería Civil – 3310-2021: 554120 – Introducción a la Ingeniería Civil, Ingeniería Civil Eléctrica – 3311-2021: 543120 – Introducción a la Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021: 547120 – Introducción a la Ingeniería Electrónica, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021: 580120 – Desarrollo de habilidades de Gestión, Ingeniería Civil Informática – 3319-2021: 503120 – Introducción a la Ingeniería Informática, Ingeniería Civil de Materiales – 3314-2021: 548120 – Introducción a la Ingeniería de Materiales, Ingeniería Civil Mecánica – 3312-2021: 541120 – Introducción a la Ingeniería Mecánica, Ingeniería Civil Metalúrgica – 3313-2021: 542120 – Introducción a la Ingeniería Metalúrgica, Ingeniería Civil de Minas – 3180-2021: 551120 – Introducción a la Ingeniería de Minas, Ingeniería Civil Química – 3317-2021: 540120 – Introducción a la Ingeniería Química, Ingeniería Civil en Telecomunicaciones – 3324-2021: 549125 – Introducción a la Ingeniería en Telecomunicaciones. | | |
| Modalidad: Semipresencial | Calidad: Obligatoria | Régimen: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil (Plan Común) – 3307-2021, Ingeniería Civil Aeroespacial – 3315-2021, Ingeniería Civil Biomédica – 3327-2021, Ingeniería Civil – 3310-2021, Ingeniería Civil Eléctrica – 3311-2021, Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021, Ingeniería Civil Informática – 3319-2021, Ingeniería Civil de Materiales – 3314-2021, Ingeniería Civil Mecánica – 3312-2021, Ingeniería Civil Metalúrgica – 3313-2021, Ingeniería Civil de Minas – 3180-2021, Ingeniería Civil Química – 3317-2021, Ingeniería Civil en Telecomunicaciones – 3324-2021– Segundo semestre | |
| Nombre de los cursos asociados a la asignatura integradora | Introducción a la Matemática Universitaria, Ingeniería Civil (Plan Común): Introducción a la Ingeniería (Plan Común). Ingeniería Civil Aeroespacial: Introducción a la Ingeniería Aeroespacial. Ingeniería Civil Biomédica: Introducción a la Ingeniería Biomédica. Ingeniería Civil: Introducción a la Ingeniería Civil. Ingeniería Civil Eléctrica: Introducción a la Ingeniería Eléctrica. Ingeniería Civil Electrónica: Introducción a la Ingeniería Electrónica. Ingeniería Civil Industrial: Desarrollo de Habilidades de Gestión. Ingeniería Civil Informática: Introducción a la Ingeniería Informática. Ingeniería Civil de Materiales: Introducción a la Ingeniería de Materiales. Ingeniería Civil Mecánica: Introducción a la Ingeniería Mecánica. Ingeniería Civil Metalúrgica: Introducción a la Ingeniería Metalúrgica. Ingeniería Civil de Minas: Introducción a la Ingeniería de Minas. Ingeniería Civil Química: Introducción a la Ingeniería Química. Ingeniería Civil en Telecomunicaciones: Introducción a la Ingeniería en Telecomunicaciones. | |
| Trabajo Académico: 5 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 0 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 3 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Esta asignatura es un acercamiento formal de los futuros ingenieros/as civiles UdeC a la ingeniería y la innovación. Esta época ha enlazado desafíos, como vivir en otro planeta, construir edificios de un kilómetro de altura, resolver temas de salud utilizando matemática de alto nivel, entre otros, haciendo que la labor del ingeniero/a sea asumida como innovadora, es decir, buscando nuevas soluciones que mejoren la creación de valor para todas las personas. Por esto, la asignatura hace una actualización de los métodos tradicionales de la ingeniería, mezclándolas con la innovación de vanguardia. Así, los estudiantes abordarán problemas, procesos y productos que deberán gestionar, concebir, resolver, evaluar, diseñar, implementar y operar como ingenieros, sorprendiéndonos con nuevas soluciones. A través de los desafíos de la asignatura, los estudiantes se harán cargo de su condición de ingenieros/as civiles en formación, mediante el trabajo en equipo -puesto a prueba con situaciones y problemas reales- manifestado a través del desarrollo de un trabajo semestral.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Formular problemas de ingeniería a partir de la detección de necesidades reales.
- R2. Aplicar un enfoque de ingeniería en la resolución de un problema real, a través del trabajo en equipo colaborativo.
- R3. Comunicar de manera efectiva, un proyecto básico de innovación en ingeniería a un comité técnico.
- R4. Aplicar adecuadamente técnicas de innovación en la resolución de problemas de ingeniería.

IV.- COMPETENCIAS.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 5:** Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional, utilizando el inglés como idioma extranjero.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social y de su profesión, así como el impacto económico, ambiental y social de la ingeniería en un contexto global.

V.- CONTENIDOS.

1. Proceso de Ingeniería CDIO actualizado al estándar contemporáneo de innovación.
2. Proceso de Innovación con diseño empático y crecimiento optimizado frente a clientes.
3. Elementos básicos de diseño y prototipaje de la ingeniería.
4. Principios de liderazgo y conformación de equipos de alto desempeño.
5. Presentaciones eficaces de proyectos.

VI.- EVALUACIÓN.

- Pauta de informes de proyecto
- Rúbrica de Presentación oral del proyecto:
- Rúbrica de Reflexión de impacto

- Rúbrica de evaluación del desempeño en el trabajo del semestre.

VII.- METODOLOGÍA.

Se utilizarán talleres vinculados a cada metodología considerada en el proceso central de la asignatura y se realizará un proyecto que integre todos estos aprendizajes. Para el diseño de cada uno de los componentes, se considerarán distintas estrategias para ir desarrollando aprendizaje significativo y colaborativo. El elemento metodológico central de la asignatura está centrado en el hacer, mediante trabajo en equipo, desafíos y proyectos con retroalimentación constante.

VIII.- EVALUACIÓN.

La evaluación de la asignatura será sobre la base del desarrollo de un proyecto semestral con entregas parciales y un consolidado, una presentación oral, una reflexión de impacto, junto con autoevaluación, coevaluación y una reflexión individual. A continuación, se indican los instrumentos y sus ponderaciones respectivas:

- Informes de proyecto semestral: Se miden los aspectos técnicos de la formulación y evaluación de los proyectos, además de la comunicación escrita. 70%.
- Presentación oral del proyecto: Se miden los resultados de aprendizaje respecto a la competencia de comunicación, en una exposición grupal frente a docente y compañeros de los principales resultados del proyecto. 15%.
- Reflexión de impacto: Reflexión crítica sobre los impactos sociales, económicos, éticos y ambientales del proyecto. 5%.
- Evaluación del desempeño en el trabajo del semestre: Reflexión individual, autoevaluación y coevaluación. 10%.

IX.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Brown, T. (2011). *Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation*. Harper Collins. ISBN: 9780061766084.
2. Crawley, E.F., Malmqvist, J., Östlund, S., Brodeur, D. y Edström, K. (2014). *Rethinking engineering education: the CDIO approach* (2ª edición). Springer. ISBN: 9783319055602.

Bibliografía Complementaria:

1. Ries, E. (2019). *The lean startup: How constant innovation creates radically successful businesses*. London: Penguin Business. ISBN 9780670921607.

Programa de Asignatura:**Unidad Académica Responsable:** Departamento de Matemática. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.**Carreras a las que se imparte:** Astronomía, Ciencias Físicas, Geofísica, Ingeniería Estadística, Licenciatura en Matemática, Ingeniería Civil (varias especialidades).**I.- IDENTIFICACIÓN.**

| | | |
|---|---|----------------------|
| Nombre: Cálculo III | | |
| Código: 521227 | Créditos: 5 | Créditos SCT: 7 |
| Prerrequisitos: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Astronomía – 3328-2013, Ciencias Físicas – 3335-2010, Ing. Estadística – 3334-2015: 527104 – Cálculo Diferencial e Integral, 527108 – Álgebra Lineal. • Geofísica – 3329-2018, Licenciatura en Matemática – 3339-2014: 527104 – Cálculo Diferencial e Integral. • Ing. Civil – 3310-2021, Ing. Civil Aeroespacial – 3315-2021, Ing. Civil Biomédica – 3327-2021, Ing. Civil Industrial – 3309-2021, Ing. Civil Informática – 3319-2021, Ing. Civil Eléctrica – 3311-2021, Ing. Civil Electrónica – 3318-2021, Ing. Civil de Materiales – 3314-2021, Ing. Civil Mecánica – 3312-2021, Ing. Civil Metalúrgica – 3313-2021, Ing. Civil de Minas – 3180-2021, Ing. Civil Química – 3317-2021, Ing. Civil en Telecomunicaciones – 3324-2021: 525150 – Álgebra II, 527150 – Cálculo II. | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Astronomía, Ciencias Físicas, Ingeniería Estadística, Geofísica, Licenciatura en Matemática, Ing. Civil, Ing. Civil Aeroespacial, Ing. Civil Biomédica, Ing. Civil Industrial, Ing. Civil Informática, Ing. Civil Eléctrica, Ing. Civil Electrónica, Ing. Civil de Materiales, Ing. Civil Mecánica, Ing. Civil Metalúrgica, Ing. Civil de Minas, Ing. Civil Química, Ing. Civil en Telecomunicaciones – Tercer semestre | |
| Trabajo Académico: 11 horas | | |
| Horas Teóricas: 4 | Horas Prácticas: 3 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 4 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura teórico-práctica que desarrolla los conceptos, propiedades, métodos y aplicaciones relativas al cálculo diferencial e integral de funciones vectoriales de varias variables reales, los cuales permiten modelar y resolver problemas.

Esta asignatura contribuye a la siguiente competencia del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Operar con los conceptos de límite, continuidad, derivadas parciales y diferenciales de funciones de varias variables.
- R2. Aplicar los teoremas de la función inversa y de la implícita.
- R3. Plantear, analizar y resolver problemas de optimización de funciones de varias variables.
- R4. Derivar funciones definidas por integrales.
- R5. Aplicar los conceptos de integrales dobles, triples.
- R6. Aplicar los conceptos de integrales de línea y de superficie.
- R7. Utilizar los teoremas de Green, Gauss y Stokes.

IV.- CONTENIDOS.

1. Límite y continuidad de funciones de varias variables.
2. Cálculo diferencial de funciones de varias variables.
3. Los teoremas de la función inversa e implícita.
4. Extremos de funciones reales de varias variables (libres y condicionados)
5. Integrales dependientes de un parámetro.
6. Integración de funciones de varias variables: La integral sobre dominios acotados y la integral múltiple impropia
7. Cálculo vectorial: la integral de línea y de superficie de campos escalares y de campos vectoriales, campos conservativos. Los teoremas de Green, de Gauss y de Stokes.

V.- METODOLOGÍA.

Clases expositivas, resolución de problemas en clases teóricas y prácticas, listados de ejercicios.

VI.- EVALUACIÓN.

De acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Certámenes, tests.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Marsden, J.E., Tromba, A.J. (2004). *Cálculo vectorial* (5ª edición). México: Addison Wesley Longman. ISBN: 9788478290697.
2. Thomas, G.B.; Finney, R.L. (1995). *Calculus and analytic geometry* (9ª edición) (volumen II). Addison Wesley. ISBN: 9780201531749.

Bibliografía Complementaria:

1. Larson, R.; Hostetler, R.; Edwards, B. (1999). *Calculus* (6ª edición) (volumen II). McGraw-Hill Interamericana. ISBN: 9788448123536.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Matemática, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Carrera a las que se imparte: Astronomía, Geofísica, Ingeniería Civil Aeroespacial, Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Mecánica, Ingeniería Civil de Minas.

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|---|----------------------|
| Nombre: Ecuaciones Diferenciales | | |
| Código: 525223 | Créditos: 4 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: <ul style="list-style-type: none">• Astronomía, Geofísica: 527104 – Cálculo Diferencial Integral, 527108 – Álgebra Lineal.• Ingeniería Civil Aeroespacial, Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Mecánica, Ingeniería Civil de Minas: 525150 – Algebra II, 527150 – Cálculo II. | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Astronomía, Geofísica, Ingeniería Civil Aeroespacial, Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Mecánica, Ingeniería Civil de Minas – Tercer semestre | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 3 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 3 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Esta asignatura desarrolla algunos métodos de resolución analítica de ecuaciones ordinarias diferenciales lineales. Introduce al alumno en el conocimiento de los conceptos básicos y aplicaciones del análisis de Fourier y las ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden.

Esta asignatura contribuye a la siguiente competencia del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Reconocer los distintos tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- R2. Aplicar resultados de teoremas de existencia y unicidad en la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- R3. Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias usando diversos métodos.
- R4. Resolver ecuaciones diferenciales usando series de Fourier.
- R5. Resolver ecuaciones diferenciales parciales usando métodos clásicos.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Introducción:** Definición de ecuación diferencial, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO) y Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDP), Problemas con Valores Iniciales (PVI). Evaluación de funciones de varias variables.
2. **Ecuaciones Diferenciales de primer orden:** Definición y notaciones. Ecuaciones en forma normal. Ecuaciones diferenciales de variables separables. E.D. Exactas. E.D.L. Normal de 1er. Orden. Teorema de la existencia y unicidad. Sustituciones y transformaciones. Campos direccionales. Aplicaciones geométricas. Ejemplos e mecánica elemental.

3. **Ecuaciones Diferenciales Lineales:** Operadores diferenciales lineales. Ecuaciones diferenciales lineales, teorema de existencia y unicidad de solución. Espacio solución Wronskiano y fórmula de Abel.
4. **EDO con coeficientes constantes:** Ideas generales. Solución de la ecuación homogénea de segundo orden arbitrario. Ecuaciones no homogéneas: Variación de parámetros, coeficientes indeterminados y aniquilador. Ecuación de Euler. Aplicaciones.
5. **Series de Fourier:** Definiciones y ejemplos. Tipos de convergencia: puntual, uniforme y convergencia en media (cuadrática). Ortogonalidad: definiciones y ejemplos. Tipos de ortogonalidad. Series de Fourier. Sistemas de Sturm-Liouville. Series de Fourier trigonométricas. Continuidad. Derivabilidad e integrabilidad de las series de Fourier trigonométricas, ejemplos y aplicaciones.
6. **EDP:** Definiciones básicas y ejemplos. EDP de segundo orden, clasificación y ejemplos importantes (ecuación de onda, calor, Laplace), problemas asociados a una ecuación diferencial parcial: PVI, de frontera, de valores propios y mixtos. Problemas de Cauchy, de Dirichlet, de Neumann y de Robin. Método de separación de variables.

V.- METODOLOGÍA.

3 horas de clases teóricas y dos horas de clases prácticas de ejercitación de la materia de las clases teóricas.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

- Evaluaciones Parciales.
- Evaluación de Recuperación.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Nagle, R. (2001). *Ecuaciones diferenciales: y problemas con valores en la frontera* (3ª edición). México: Pearson Educación. ISBN: 9684444834 – 9789684444836.
2. Zill, D. y Cullen, M.R. (2008). *Matemáticas avanzadas para ingeniería: Ecuaciones Diferenciales* (3ª edición) (volumen 1). México: McGraw-Hill. ISBN: 970106514X – 9789701065143.

Bibliografía Complementaria:

1. Churchill, R. (1966). *Series de Fourier y problemas de contorno*. New York: McGraw-Hill.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Informática y Ciencias de la Computación

Carreras a las que se imparte: Ingeniería Civil (varias especialidades)

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|-------------------------------------|---|----------------------|
| Nombre: Programación | | |
| Código: 503203 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: Primer año aprobado | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil – 3310-2021, Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021, Ingeniería Civil en Telecomunicaciones – 3324-2021, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Tercer semestre | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 0 | Horas Laboratorio: 3 |
| Otras actividades: 3 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura teórico-práctica que entrega las bases sobre las cuales se fundamenta el uso de los computadores como herramientas de solución de problemas complejos.

Su objetivo es habilitar al alumno, al nivel requerido en la especialidad, en el uso de los lenguajes de programación, como medio de expresión de la resolución de problemas complejos y herramienta indispensable para la generación de productos de software.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

R1. Reconocer los conceptos fundamentales utilizados para la resolución de problemas mediante el uso del computador: estructura de un computador, pseudolenguaje, lenguaje de programación, estructuras de datos, algoritmos.

R2. Aplicar procedimientos para la resolución de problemas mediante el uso de algoritmos y lenguajes de programación.

R3. Utilizar una herramienta de computación definido en acuerdo a la realidad tecnológica actual para resolver problemas relacionados con la especialidad del estudiante.

IV.- CONTENIDOS.

1. Introducción. El computador y su organización general
2. Características de un lenguaje de programación de alto nivel
3. Algoritmos y resolución de problemas
4. Tipos de dato básicos
5. E/S estándar
6. Estructuras de control

7. Funciones y procedimientos
8. Vectores y matrices
9. Listas, conjuntos y otras estructuras de datos avanzadas
10. Manejo de archivos
11. Interconexión entre aplicaciones

V.- METODOLOGÍA.

Clases teóricas y demostrativas: mediante un sistema de proyección central, el profesor entrega los conceptos, las definiciones y contenidos de la asignatura y las ideas de cómo asociar los elementos teóricos a los prácticos realizando programas demostrativos en la sala. Clases prácticas: los alumnos trabajan en el laboratorio directamente con el computador resolviendo problemas para familiarizarse con el proceso de realización de software.

VI.- EVALUACIÓN.

La asignatura consta de al menos tres evaluaciones, las que se realizan mediante algunas de las siguientes modalidades: certámenes, tareas y resolución de ejercicios.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Stephenson, B. (2014). *The python workbook. A brief introduction with exercises and solutions*. Springer. ISBN: 9783319142395.
2. Downey, A. (2015). *Think python: how to think like a computer scientist* (2ª edición). O'Reilly Media. ISBN: 9781491939369.

Bibliografía Complementaria:

1. G. Van Rossum, *The Python Tutorial*, [En línea], Disponible en: <https://docs.python.org/3/>.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Estadística

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|---|-----------------------|
| Nombre: Estadística | | |
| Código: 523219 | Créditos: 4 | Créditos SCT: 6 |
| Prerrequisitos: 525140 – Álgebra I, 527150 – Cálculo II | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Tercer semestre | |
| Trabajo Académico: 10 horas | | |
| Horas Teóricas 3 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0. |
| Horas de otras actividades: 5 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

En este primer curso el alumno conocerá la teoría básica de las probabilidades, cimiento de la Estadística, que le permitirá comprender los resultados de la Inferencia estadística. Esta asignatura permite desarrollar en el estudiante un criterio de razonamiento probabilístico capacitándolo

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.
- **Competencia 3:** Desarrollar investigaciones y estudios detallados de aspectos técnicos de su especialidad, a través del diseño y conducción de experimentos y del análisis e interpretación de sus resultados.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo en la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

R1. Identificar y caracterizar un modelo probabilístico.

R2. Utilizar los teoremas básicos en el cálculo de probabilidades.

R3. Definir las variables aleatorias apropiadas en la resolución de un problema.

R4. Utilizar los conceptos fundamentales relacionados a las variables aleatorias discretas y continuas como: función de distribución acumulada, valores esperados, función generadora de momentos.

R5. Aplicar las distribuciones de probabilidades más comunes.

R6. Desarrollar los conceptos relacionados con variables bidimensionales discretas y continuas.

R7. Reconocer los resultados más importantes relacionados con sumas de variables independientes e idénticamente distribuidas.

R8. Aplicar el Teorema del Límite Central.

R9. Caracterizar e interpretar un conjunto de datos.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Teoría de Probabilidad:** Teoría básica de probabilidad, Fundamentos axiomáticos, El cálculo de probabilidades, Análisis combinatorio. Probabilidad condicional e independencia, Variables aleatorias, Función de distribución acumulada, Función de probabilidad y función de densidad, Distribución de una función de una variable aleatoria.
2. **Valores Esperados:** Esperanza y varianza de una variable aleatoria, Función generadora de momentos, desigualdad de TChevyshev.
3. **Familia de Distribuciones Comunes: Distribuciones discretas:** Bernoulli, Binomial, Binomial Negativa, Hipergeométrica, Poisson. Distribuciones continuas: Uniforme, Exponencial, Gamma, Normal.
4. **Variables Aleatorias Múltiples:** Distribuciones conjuntas y distribuciones marginales. Distribuciones condicionales e Independencia, Transformaciones bivariantes, Covarianza y correlación, Distribución Normal bivariante, Distribución Multinomial.
5. **Propiedades de una Muestra Aleatoria:** Conceptos básicos de una muestra aleatoria, Sumas en una muestra aleatoria, Estadísticos de orden, Muestreo de una distribución Normal, Obtención de la distribución t-Student y F.
6. **Algunos resultados de convergencia:** Convergencia en Probabilidad, Ley débil de los grandes números, Teorema del límite central.
7. **Estadística descriptiva:** Tabulación de datos. Representación gráfica de distribuciones de frecuencias. Diagrama de tallos y hojas. Box-Plot. Estadísticos de tendencia central y de dispersión, Percentiles.

V.- METODOLOGÍA.

Clases expositivas y clases prácticas. Para reforzar los contenidos, en las clases prácticas, los alumnos trabajaran un listado de ejercicios seleccionados, acorde con los temas ya desarrollados en las clases teóricas.

Toda la información y documentación respecto de la asignatura, se entregará a través de la plataforma computacional Infoalumno de la Universidad de Concepción.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

- Certámenes.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Montgomery, D. y Runger, D. (2004). *Probabilidades y Estadística Aplicadas a la Ingeniería*. McGraw-Hill. ISBN: 9701010175.
2. Mendenhall, W, (1996). *Probability and Statistical Inference*. J. Wiley. ISBN: 0471310735.

Bibliografía Complementaria:

1. Gareth, J., Hastie, T., Witten, D. y Tibshirani, R. (2013). *An introduction to statistical learning: with applications in R*. ISBN: 9781461471370.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Dirección de Docencia.

Carreras a las que se imparte: Todas las carreras.

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|---|----------------------|
| Nombre: Inglés Comunicativo Nivel Básico I | | |
| Código: 890050 | Créditos: 5 | Créditos SCT: 6 |
| Prerrequisitos: Primer año aprobado | | |
| Modalidad: Semipresencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Tercer semestre | |
| Trabajo Académico: 10 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 7 | Horas Laboratorio: 1 |
| Horas de otras actividades: 0 | | |
| Trabajo independiente online: 131 horas Trabajo presencial: 39 horas Total: 170 horas | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Curso de inglés comunicativo dirigido a lograr un nivel de competencia A1 (hablante/usuario básico) de acuerdo a la definición de niveles de competencia estándar de la Comunidad Europea “*Common European Framework for Modern Languages*”.

Al mismo tiempo, la asignatura contribuye al desarrollo de competencias genéricas, tales como: la autonomía de aprendizaje, mediante estrategias para aprender a aprender en forma independiente en un proceso de capacitación continua a lo largo de la vida; la responsabilidad y control en el avance hacia el logro de las metas de aprendizaje propuestas; habilidades para el trabajo colaborativo, mediante la participación activa en actividades grupales y redes de interacción propiciadas por la comunidad UdeC English Online.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

Los aprendizajes corresponden al nivel A1 de la CEF (*Common European Framework of Reference for Languages*) descritos en su escala general.

Es el nivel más bajo del uso generativo de la lengua, el punto en el que el alumno puede relacionarse de forma elemental (siempre que su interlocutor hable a una velocidad lenta y con claridad y esté dispuesto a repetir lo que ha dicho con otras palabras), utilizando un repertorio básico memorizado de palabras y frases sencillas.

En este nivel, el alumno puede interactuar de forma sencilla y breve, aunque, por lo general, no comprende lo suficiente como para mantener la conversación por sí mismo; realiza afirmaciones simples en áreas de necesidad inmediata o relativas a temas muy cotidianos y sabe responder a cuestiones de ese tipo cuando se las formulan a él, en lugar de depender simplemente de un repertorio muy limitado, ensayado y organizado léxicamente de frases que se utilizan en situaciones concretas.

1) Competencia Lingüística:

- a) **Comprensión Auditiva:** Reconoce palabras y expresiones básicas y que se usan habitualmente, relativas a sí mismo, a la familia y a su entorno inmediato cuando se habla con claridad, comprender frases y el vocabulario más habitual sobre temas de interés personal (información personal muy básica, compras, lugar de residencia, empleo) así como captar la idea principal de avisos y mensajes breves, claros y sencillos.

- b) Comprensión Lectora:** Comprende palabras y nombres conocidos y frases muy sencillas; por ejemplo, la que hay en letreros, carteles y catálogos, leer textos muy breves y sencillos, encontrar información específica y predecible en escritos sencillos y cotidianos como anuncios publicitarios, prospectos, menús y horarios y comprender cartas personales breves y sencillas.
- c) Producción Oral:** Se comunica usando expresiones para describir sus actividades rutinarias, pide y da información sobre temas y actividades de relevancia inmediata, tales como: localización de lugares, compra y venta de productos; usa una serie de frases y oraciones que le permiten describir sus actividades laborales y de estudio, etc.
- d) Producción Escrita:** Escribe postales cortas y sencillas, como por ejemplo, cartas personales muy sencillas, de agradecimiento, felicitaciones; llena formularios con datos personales; escribe notas y mensajes breves y sencillos relativos a sus necesidades inmediatas.

2) Competencia sociocultural:

Aprender el idioma junto con el contexto social y cultural para desenvolverse adecuadamente en un país angloparlante manejando las diferencias de conceptos entre la cultura chilena y la de la lengua objeto (por ejemplo, el concepto de tiempo, puntualidad, calidad, relaciones interpersonales, modales, etc.). Ampliar la visión de mundo del estudiante, de manera que pueda comprender, tolerar y apreciar la cultura de la lengua que está aprendiendo.

3) Competencia pragmática:

Ser capaz de usar la lengua en forma adecuada al contexto de la situación comunicativa y al interlocutor.

4) Competencia discursiva:

Ser capaz de desenvolverse de manera eficaz y adecuada en inglés, combinando formas gramaticales y significado para lograr un texto coherente (oral o escrito) para las diferentes situaciones de comunicación.

5) Competencia estratégica:

Resolver problemas de comunicación a pesar de tener un dominio incompleto del código lingüístico o sociocultural de la lengua que está aprendiendo.

IV.- CONTENIDOS.

Unit 1: Friends.

Lesson 1: Meeting people.

Lesson 2: Personal information.

Lesson 3: Jobs.

Unit 2: A day in the life of...

Lesson 4: Daily activities.

Lesson 5: Directions.

Lesson 6: Shop´ till you drop.

V.- METODOLOGÍA.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de inglés como idioma extranjero se realiza en una modalidad semipresencial, con un modelo pedagógico b-learning que incluye la participación del estudiante en las siguientes actividades:

1. Trabajo autónomo con el software interactivo multimedial en plataforma web UdeC English Online: <http://www.cfrd.cl/english>.
2. Actividades de interacción oral y escrita y el envío de éstas a un portafolio personal online para su evaluación y retroalimentación por parte de profesor-tutor y hablante nativo.
3. Tutoría, retroalimentación y monitoreo del proceso y logros de aprendizaje mediante apoyo presencial y seguimiento a distancia.
4. Talleres de clases presenciales con profesor-tutor, en un ambiente de aprendizaje dinámico y cálido, con actividades comunicativas para la práctica del idioma.
5. Talleres de comunicación y cultura con hablantes nativos de inglés, en un ambiente de aprendizaje lúdico que permite al estudiante acostumbrarse a hablar con un angloparlante, a un ritmo normal, y aprender aspectos socioculturales y de uso estratégico y pragmático de la lengua.

VI.- EVALUACIÓN.

Se realizarán evaluaciones de proceso y de producto, incluyendo trabajos enviados al portafolio online y entrevistas orales.

| Instrumento de Evaluación | Modalidad |
|---|--|
| Entrevista oral: - de diagnóstico. - de proceso. - de producto. | Presencial (filmada): Entrevistas personales con hablante nativo e Interacción comunicativa con pares. |
| Test de lección: - un test cada dos semanas, después del término de cada lección (6 tests en total por semestre). Prueba de unidad: al término de 3 lecciones hay una prueba de unidad (2 pruebas en total). | Test Online dado en forma presencial. Prueba Online dada en forma presencial. |
| Actividades de tareas individuales. | Portafolio Online: Tareas enviadas al portafolio electrónico personal. |

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

El material de estudio y trabajo está contenido en el software interactivo multimedial en plataforma web -UdeC English Online <http://www.cfrd.cl/english> -al cual los alumnos tienen acceso mediante su clave de usuario.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|---|----------------------|
| Nombre: Liderazgo y Trabajo en equipo | | |
| Código: 580201 | Créditos: 2 | Créditos SCT: 2 |
| Prerrequisitos: 580120 – Desarrollo de Habilidades de Gestión | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Tercer semestre | |
| Trabajo Académico: 3 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 0 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 1 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

La presente asignatura busca desarrollar en el estudiante competencias y capacidades en el ámbito de liderazgo y trabajo en equipo de manera de facilitar a las y los estudiantes el ejercicio de la ingeniería civil industrial.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social empresarial y profesional, así como el impacto tecnológico, económico, ambiental y social de la Ingeniería Industrial en un contexto global.
- **Competencia 8:** Formular, evaluar y dirigir proyectos de inversión mediante estudios de factibilidad, determinando su impacto en el ámbito privado y social.
- **Competencia 9:** Emprender iniciativas que promuevan el desarrollo tecnológico, económico y bienestar social asociado a la creación de valor.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Aportar en el desempeño de los equipos para el logro de las metas propuestas.
- R2. Explicar el liderazgo como una habilidad que se construye desde la gestión de sí mismo en interacción con el contexto.
- R3. Reflexionar respecto de su propio liderazgo y las situaciones en que lo utiliza.
- R4. Demostrar habilidades de comunicación oral y escrita efectivas para la acción profesional.

IV.- CONTENIDOS.

1. Equipos de trabajo

- Procesos en los Equipos (Formación, socialización, comunicación, resolución de conflictos)
- Coordinación de acciones para equipos efectivos

2. Liderazgo

- Conceptos y modelos de liderazgo
- Coaching: aprendizaje en equipo.
- Autoliderazgo: gestión de sí mismo.
- Liderazgo distribuido y empoderamiento

V.- METODOLOGÍA.

Para lograr los aprendizajes esperados y considerando que la asignatura pretende que los estudiantes desarrollen habilidades de liderazgo y trabajo en equipo, se combina diversas actividades que implican una activa interacción entre el o la profesora y los y las estudiantes.

- Breves exposiciones de las ideas principales a tratar.
- Lecturas y actividades complementarias de aprendizaje.
- Trabajo práctico realizado en equipo.
- Se promoverá la utilización de aprendizaje colaborativo de forma constante.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular de acuerdo al reglamento interno de docencia de pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considerará en la evaluación de la asignatura la realización evaluaciones escritas, trabajo grupal y actividades orales.

La nota final se obtiene de la siguiente ponderación de notas parciales:

- Evaluaciones escritas (test, certámenes, etc.): 60% de la nota de la asignatura
- Trabajo grupal semestral (se evalúa informe y al menos 2 presentaciones orales): 40% de la nota de la asignatura

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Goleman, D., Boyatzis, R. y McKee, A. (2008). *El líder resonante crea más*. Barcelona: Random House Mondadori S.A. ISBN: 9875663654.
2. Levi, D.J. (2017). *Group Dynamics for Teams*. SAGE Publications, Inc. ISBN: 9781483378343.

Bibliografía Complementaria:

1. Abarca, N., (2010). *El líder como coach*. Santiago, Chile: Aguilar. ISBN: 9789562398442.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Estadística. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|---|----------------------|
| Nombre: Inferencia Estadística y Muestreo | | |
| Código: 523325 | Créditos: 4 | Créditos SCT: 6 |
| Prerrequisitos: 523219 – Estadística | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Cuarto semestre | |
| Trabajo Académico: 10 horas | | |
| Horas Teóricas: 3 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 5 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

En esta asignatura se entregan los conceptos básicos de inferencia estadística necesarios para algunas aplicaciones en ingeniería industrial y para el adecuado entendimiento de otras técnicas de análisis estadístico de datos contenidas en semestres posteriores de la carrera. También se revisan los principales métodos de muestreo.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.
- **Competencia 3:** Desarrollar investigaciones y estudios detallados de aspectos técnicos de su especialidad, a través del diseño y conducción de experimentos y del análisis e interpretación de sus resultados.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo en la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

R1. Identificar los modelos estadísticos paramétricos y no paramétricos.

R2. Construir estimadores puntuales y por intervalos en modelos estadísticos paramétricos.

R3. Evaluar las propiedades de los estimadores.

R4. Construir estadísticos de prueba para parámetros.

R5. Seleccionar el diseño de muestreo apropiado para recoger información de poblaciones finitas.

R6. Explicar los resultados de artículos de investigación que involucren herramientas de la inferencia estadística.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Estimación de Parámetros:** Estimación por intervalos de confianza. Intervalos de confianza para la media, varianza, diferencia de medias, razón entre varianzas, proporciones y diferencias entre proporciones. Tamaño de la muestra
2. **Pruebas de Hipótesis:** Procedimiento de prueba de hipótesis. Potencia y valor p de la prueba. Pruebas de hipótesis para la media, varianzas, diferencia de medias, razón entre varianzas, proporciones y diferencias entre proporciones. Curvas CO y tamaño de la

- muestra. Pruebas de bondad de ajuste de Ji-cuadrada y de Jarque-Bera. Pruebas de normalidad. Prueba de Anderson-Darling. Tablas de contingencia.
3. **Pruebas no paramétricas:** Pruebas del signo y de rangos. Pruebas de aleatoriedad. Prueba de Kolmogorov-Smirnov.
 4. **Muestreo:** Muestreo aleatorio simple. Muestreo aleatorio estratificado. Muestreo sistemático. Muestreo por conglomerados.

V.- METODOLOGIA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos fundamentales de cada tema, se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje, y planteando ejercicios a resolver por los estudiantes.

Clases prácticas de resolución de problemas, en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Se considera en la evaluación de la asignatura la realización de certámenes y tests escritos.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Scheaffer, R.L., Ott, L. y Mendenhall, W. (2007). *Elementos de muestreo*. Thomson Editores. ISBN: 8497324935.

Bibliografía Complementaria:

1. Lohr, S.L. (2000). *Muestreo: Diseño y análisis*. Thomson Editores. ISBN: 9706860177.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Matemática. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Carreras a las que se imparte: Ingeniería Civil (varias especialidades)

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|---|----------------------|
| Nombre: Cálculo Numérico | | |
| Código: 521230 | Créditos: 4 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021: 503203 – Programación, 521227 – Cálculo III | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil – 3310-2021, Ingeniería Civil Aeroespacial – 3315-2021, Ingeniería Civil de Materiales – 3314-2021, Ingeniería Civil de Minas – 3180-2021, Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021, Ingeniería Civil Informática – 3319-2021, Ingeniería Civil Mecánica – 3312-2021, Ingeniería Civil Metalúrgica – 3313-2021, Ingeniería Civil Química – 3317-2021 – Cuarto semestre. | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 3 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 3 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura teórico-práctica que contiene los fundamentos de los algoritmos numéricos para resolver problemas de la matemática aplicada mediante el computador.

Esta asignatura contribuye a la siguiente competencia del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

R1. Deducir algoritmos que se detallan en los contenidos.

R2. Estimar cotas de errores de los resultados obtenidos.

R3. Usar técnicas para demostrar propiedades sencillas relacionadas con los algoritmos.

R4. Resolver modelos matemáticos sencillos por medio de algunos métodos computacionales.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Errores:** Errores absolutos, errores relativos y pérdida de cifras significativas.
2. **Sistemas de Ecuaciones Lineales:** 1) Algoritmos: eliminación de Gauss, factorización LU, Choleski, pivoteo. 2) Condicionamiento de matrices. 3) Normas de vectores y matrices. Cotas de errores. 4) Métodos Iterativos: El método iterativo general. 5) Resolución de sistemas de ecuaciones lineales por los algoritmos de Jacobi y de Gauss-Seidel. 6) Convergencia de métodos iterativos.
3. **Aproximación:** 1) Las ecuaciones normales. 2) El método de los cuadrados mínimos.
4. **Interpolación:** 1) Interpolación polinomial, fórmula de Lagrange. 2) Interpolación por polinomios splines. Estimación del error.
5. **Integración Numérica:** 1) Reglas del trapecio y de Simpson. 2) El método de Romberg. 3) Fórmulas de tipo Gauss. 4) Estimación de errores. Integración multidimensional.
6. **Ecuaciones no lineales:** 1) Métodos de convergencia garantizada: Bisección. Convergencia lineal. 2) Métodos de convergencia veloz: Newton-Raphson. Condiciones de

convergencia. Criterio de detención. Método de la secante. 3) Sistemas de ecuaciones no lineales: Método de Newton.

7. **Ecuaciones diferenciales ordinarias:** 1) Problemas de valores iniciales: Existencia y unicidad de solución. Sistemas de ecuaciones diferenciales. Ecuaciones de orden superior. 2) Método de Euler. Error local de truncamiento. Error global. 3) Métodos de paso simple: Métodos de tipo Runge-Kutta: Euler-Cauchy, Euler mejorado, Estimación a posteriori del error. Control del paso de integración. Métodos Runge-Kutta-Fehlberg. 4) Métodos de paso múltiple: Métodos explícitos: Adams-Bashforth. Métodos implícitos: Adams-Moulton. Métodos predictor-corrector. 5) Ecuaciones Stiff: Estabilidad de las ecuaciones y de los métodos numéricos. 6) Problemas de valores de contorno: Existencia y unicidad de solución. Método de shooting. Método de diferencias finitas. Método de elementos finitos.

V.- METODOLOGÍA.

La asignatura se desarrolla con tres horas de clases teóricas y dos horas semanales de laboratorio computacional. El alumno debe resolver ejercicios por medio del Matlab de la materia desarrollada en las clases teóricas.

VI.- EVALUACIÓN.

De acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Stoer, J. y Bulirsch, R. (2002). *Introduction to numerical analysis*. Springer-Verlag. ISBN: 038795452X.
2. Süli, E. y Mayers, D.F. (2003). *An introduction to numerical analysis*. 2003. Cambridge University Press. ISBN: 0521007941.

Bibliografía Complementaria:

1. Quarteroni, A., Saleri, F. y Gervasio, P. (2014). *Scientific computing with MATLAB and Octave*. Springer. ISBN: 9783642453663.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento Ingeniería Mecánica

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|---|----------------------|
| Nombre: Mecánica | | |
| Código: 541271 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: 510150 – Física II, 521227 – Cálculo III | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Cuarto semestre | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 1 | Horas Laboratorio: 1 |
| Horas de otras actividades: 4 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Curso obligatorio de Ciencias de la Ingeniería que proporciona los conocimientos de la teoría de la mecánica y capacitar para su aplicación a la determinación de las solicitaciones estáticas y dinámicas de elementos.

Esta asignatura contribuye a la siguiente competencia del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

R1. Explicar la teoría de la mecánica como la ciencia que pretende interpretar los fenómenos físicos observables.

R2. Calcular solicitaciones estáticas y dinámicas de elementos.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Modelos y sistemas de referencia:** Principios de la mecánica. Definición de fuerzas. Clasificación de las fuerzas. Diagrama de cuerpo libre. Sistemas equivalentes de fuerzas. Eje central. Centroides. Equilibrio de la partícula. Equilibrio del sistema de partículas. Equilibrio del cuerpo rígido.
2. **Cálculo de reacciones externas e internas, armaduras:** Distribución de fuerzas y momentos internos. Cables. Equilibrio con roce. Correas. Principio de los trabajos virtuales.
3. **Cinemática del punto:** Sistema de coordenadas fijo. Sistema de coordenadas móvil.
4. **Dinámica de la partícula:** Ecuaciones del movimiento. Cantidad del movimiento. Trabajo y energía.
5. **Dinámica del sistema de partículas:** Ecuaciones del movimiento. Cantidad de movimiento. Trabajo y energía.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos fundamentales de cada tema, se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje, y planteando ejercicios a resolver por los estudiantes.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular de acuerdo al reglamento interno de docencia de pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considerará en la evaluación de la asignatura la realización de certámenes y test escritos.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Beer, F.P. y Johnston, E.R. (2017). *Mecánica vectorial para ingenieros* (Tomo I: Estática, Tomo II: Dinámica). Madrid: Ediciones del Castillo S.A. ISBN: 9781456255268.
2. Shames, I.H. (1999). *Mecánica para ingenieros*. N.J.: Prentice Hall. ISBN: 848322044X.

Bibliografía Complementaria:

1. Huang, T.C. (1990). *Mecánica para Ingenieros* (Tomo I: Estática, Tomo II: Dinámica). Fondo Educativo Interamericano S.A. ISBN: 9686062114.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Mecánica

Carreras a las que se Imparte: Ingeniería Civil Aeroespacial, Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Mecánica

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|-------------------------------------|---|----------------------|
| Nombre: Termodinámica | | |
| Código: 541203 | Créditos: 4 | Créditos SCT: 6 |
| Prerrequisitos: Primer año aprobado | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Aeroespacial – 3315-2021, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021, Ingeniería Civil Mecánica – 3312-2021 – Cuarto semestre | |
| Trabajo Académico: 9 horas | | |
| Horas Teóricas: 3 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 1 |
| Horas de otras actividades: 3 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

En esta asignatura el estudiante logra comprender y aplicar los principios fundamentales de la termodinámica y las ecuaciones que permiten determinar las propiedades de la materia y su comportamiento al experimentar diferentes transformaciones.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 5:** Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional, utilizando el inglés como idioma extranjero.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social empresarial y profesional, así como el impacto tecnológico, económico, ambiental y social de la Ingeniería Industrial en un contexto global.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Reconocer los principios fundamentales para identificar los flujos de energía en sistemas abiertos, cerrados y aislados en régimen estacionario y transiente.
- R2. Aplicar los principios fundamentales para determinar los flujos de energía en sistemas cerrados estacionario y transiente.
- R3. Aplicar análisis exergéticos a sistemas termodinámicos.

- R4. Evaluar las propiedades de la materia (densidad, volumen específico, entalpía, entropía) según los estados en que estos se encuentran utilizando ecuaciones de estado y diagramas termodinámicos.
- R5. Analizar equipos y sistemas a través de sus transformaciones típicas representadas en los diagramas termodinámicos.
- R6. Aplicar los principios fundamentales para determinar los flujos de energía en sistemas abiertos típicos en régimen estacionario.
- R7. Aplicar la teoría de mezcla de gases para determinar propiedades como constantes específicas, calores específicos, entalpías, entropías y energías internas de gases perfectos o semi-perfectos.

IV.- CONTENIDOS.

- 1. Principios fundamentales en régimen estacionario y en régimen transitorio.
- 2. Sistemas cerrados monofásicos.
- 3. Exergía o disponibilidad.
- 4. Propiedades termodinámicas de la materia.
- 5. Transformaciones y diagramas termodinámicos.
- 6. Sistemas abiertos en régimen permanente.
- 7. Mezcla de gases perfectos o semi-perfectos.

V.- METODOLOGÍA.

La metodología utilizada para lograr los resultados de aprendizaje consiste en:

- Clases expositivas
- Prácticas
- Laboratorios

VI.- EVALUACIÓN.

La asignatura constará de los siguientes mecanismos de evaluación:

- Pruebas escritas o certámenes
- Tareas
- Informes de laboratorio

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO

Bibliografía Básica:

- 1. Çengel, Y. y Boles, M. (2006). *Termodinámica* (6ª edición). McGraw-Hill. ISBN: 9701056116.
- 2. Faires, V. y Simmang, C. (1996). *Termodinámica*. Editorial Limusa. ISBN: 9681839439.

Bibliografía Complementaria:

- 1. Çengel, Y. y Boles, M. (2008). *Thermodynamics: an engineering approach* (6ª edición). McGraw-Hill. ISBN: 9780073529219.

Programa de Asignatura Integradora

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|--|----------------------|
| Nombre: Modelación de Sistemas | | |
| Código: 580211 | Créditos: 2 | Créditos SCT: 3 |
| Prerrequisitos: Primer año aprobado | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Cuarto semestre | |
| Nombre de los cursos asociados a la asignatura integradora | 580120 – Desarrollo de Habilidades de Gestión 500151 – Introducción a la Innovación en Ingeniería 580201 – Liderazgo y Trabajo en Equipo | |
| Trabajo Académico 5 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 1 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 2 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

La asignatura presenta conceptos y métodos generales necesarios para el modelamiento de sistemas, en particular en referencia a su concepción, diseño, y representación, de forma de facilitar el estudio de su comportamiento, además de posibles mejoras futuras. Se establecen las bases que podrán ser aplicadas a lo largo de la carrera a las diversas situaciones que enfrenta un Ingeniero Civil Industrial.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Explicar sistemas, simples y complejos, sus componentes y dinámicas en el contexto de diferentes campos de estudio.
- R2. Analizar sistemas de gran tamaño utilizando herramientas para el modelamiento.
- R3. Comunicar en forma efectiva procesos al interior de un sistema.
- R4. Demostrar habilidades necesarias para el trabajo en equipo efectivo.

IV.- COMPETENCIAS.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.

- **Competencia 5:** Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional, utilizando el inglés como idioma extranjero.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo, además de gestionar su autoaprendizaje para la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería, considerando las tendencias en el ámbito científico, tecnológico, social y legal.

V.- CONTENIDOS.

1. Estructura y Comportamiento de Sistemas.
2. Dinámicas de cambio en sistemas.
3. ¿Por qué funciona bien un sistema?
4. Competencias de crítica y observación.
5. Modelamiento Matemático.
6. Modelos Clásicos.
7. Aplicaciones Industriales.
8. Grandes Sistemas Reales.

VI.- EVIDENCIAS.

- Informe escrito de trabajo grupal semestral sobre la actividad de empresas, organizaciones públicas o sociales.
- Pauta de corrección de pruebas escritas con problemas prácticos.
- Informe de aplicación de rúbrica para evaluación del trabajo en equipo y comunicación.

VII.- METODOLOGÍA.

El presente curso se basa en clases teórico-prácticas en las cuales se presentan y someten a discusión conceptos básicos de la modelación de sistemas. Asimismo, en base a metodologías activas de enseñanza-aprendizaje se resuelven ejercicios/ejemplos de diferentes grados de complejidad que permitan al estudiante adquirir las competencias citadas.

Se incluye además una serie de presentaciones por parte de expertos disciplinarios, de forma de incentivar en el estudiante la aplicación de herramientas de teoría y modelación de sistemas en consideración a áreas no necesariamente propias de su formación.

Se considera además un trabajo grupal, donde cada grupo deberá describir y modelar un sistema particular relacionado con alguna empresa, organización social o pública, pudiendo abarcar su integridad o algún proceso particular.

VIII.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán, en lo general, de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y, en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería.

Los resultados de aprendizaje serán evaluados mediante el desarrollo de un trabajo de observación y modelación en formato de trabajo grupal semestral sobre la actividad de empresas, organizaciones públicas o sociales. Además, se aplicarán dos evaluaciones escritas en relación a la evaluación de competencias en el ámbito donde las y los estudiantes deberán resolver problemas prácticos de modelación.

Las evaluaciones consideradas son:

- Certamen 1 22.5%
- Certamen 2 22.5%

- Tareas 20%
- Trabajo Grupal 35%

IX.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Meadows, D. H. (2008). *Thinking in systems*. London: Earthscan. ISBN: 9781603580557.
2. Winston, W. (2005). *Investigación de operaciones: aplicaciones y algoritmos* (4ª edición). Thomson. ISBN: 9789706863621.

Bibliografía Complementaria:

1. Dyer, J., Gregersen, H., y Christensen, C. (2011). *The innovator's DNA: Mastering the five skills of disruptive innovations*. Boston: Harvard Business Review Press. ISBN: 9781422134818.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Dirección de Docencia.

Carreras a las que se imparte: Todas las carreras

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|---|----------------------|
| Nombre: Inglés Comunicativo Nivel Básico II | | |
| Código: 890051 | Créditos: 5 | Créditos SCT: 6 |
| Prerrequisitos: 890050 – Inglés Comunicativo Nivel Básico I | | |
| Modalidad: Semipresencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Cuarto semestre | |
| Trabajo Académico: 10 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 7 | Horas Laboratorio: 1 |
| Horas de otras actividades: 0 | | |
| Trabajo independiente online: 131 horas Trabajo presencial: 39 horas Total: 170 horas | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Curso de inglés comunicativo dirigido a lograr un nivel de competencia “*de usuario básico*” A2, de acuerdo a la definición de niveles de competencia estándar de la Comunidad Europea “*Common European Framework for Modern Languages*”.

Al mismo tiempo, la asignatura contribuye al desarrollo de competencias transversales, tales como: la autonomía de aprendizaje, mediante estrategias para aprender a aprender, de forma independiente, en un proceso de capacitación continua a lo largo de la vida; la responsabilidad y control en el avance hacia el logro de las metas de aprendizaje propuestas; la capacidad para el trabajo colaborativo, mediante la participación activa en actividades grupales y redes de interacción propiciadas por la comunidad UdeC *English Online*.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

Los aprendizajes corresponden al nivel A2 de la CEF (*Common European Framework of Reference for Languages*) descritos en su escala general.

En esta etapa, el alumno se desenvuelve bien en intercambios sociales muy breves y donde exista la reformulación. Sabe utilizar las formas habituales de saludar y de dirigirse a los demás amablemente, saluda a las personas, pregunta cómo están y es capaz de reaccionar ante noticias. Puede interactuar con su círculo más cercano (familiares y amigos), enlazando frases de forma sencilla para hacer preguntas, responder a afirmaciones en pasado y futuro y justificar brevemente sus opiniones, aunque con evidentes pausas y dudas iniciales y con sistemáticos errores básicos.

Lo que sobresale aquí, es la participación más activa en conversaciones, con cierta ayuda y determinadas limitaciones; puede iniciar, mantener y terminar conversaciones cara a cara siempre que sean sencillas y en un contexto social; es capaz de comunicarse adecuadamente en temas básicos utilizando algunos tiempos verbales (como presente simple o progresivo, pasado simple y futuro), aunque cometiendo errores gramaticales al conjugarlos y aún pide ayuda, para expresar lo que quiere decir ; se enfrenta, con relativa facilidad, a situaciones cotidianas que tengan un contenido predecible, aunque generalmente tenga que corregir el mensaje y buscar algunas palabras. Su participación en debates abiertos es bastante limitada; sin embargo, posee una capacidad considerable para mantener monólogos.

1. Competencia Lingüística:

- a) **Comprensión Auditiva:** El alumno comprende expresiones y vocabulario de tópicos de relevancia inmediata, por ejemplo: información básica y familiar, descripción física y psicológica de personas, descripción de su entorno estudiantil y/o laboral, actividades recreativas y sociales, etc.
- b) **Comprensión Lectora:** Comprende textos breves y simples, encuentra información específica en anuncios, menús, horarios, y entiende cartas personales breves y simples.
- c) **Producción Oral:** Utiliza expresiones para pedir y dar información personal básica y frases destinadas a satisfacer necesidades de tipo inmediato; describir el entorno cercano y concreto tal como el lugar en donde vive, lugar de estudio, condiciones de vida, familia y otras personas, intereses y gustos personales, actividades recreativas, sociales y experiencias vividas.
- d) **Producción Escrita:** Escribe textos, mensajes y notas breves relacionadas con sus necesidades inmediatas, como una carta de agradecimiento, de invitación y de felicitaciones; redacta una breve descripción personal y de su entorno familiar.

2. Competencia sociocultural:

Aprender el idioma junto con el contexto social y cultural para desenvolverse adecuadamente en un país angloparlante manejando las diferencias de conceptos entre la cultura chilena y la de la lengua objeto (por ejemplo, el concepto de tiempo, puntualidad, calidad, relaciones interpersonales, modales, etc.). Ampliar la visión de mundo del estudiante, de manera que pueda comprender, tolerar y apreciar la cultura de la lengua que está aprendiendo.

3. Competencia pragmática:

Ser capaz de usar la lengua en forma adecuada al contexto de la situación comunicativa y al interlocutor.

4. Competencia discursiva:

Ser capaz de desenvolverse de manera eficaz y adecuada en inglés, combinando formas gramaticales y significado para lograr un texto coherente (oral o escrito) para las diferentes situaciones de comunicación.

5. Competencia estratégica:

Resolver problemas de comunicación a pesar de tener un dominio incompleto del código lingüístico o sociocultural de la lengua que está aprendiendo.

IV.- CONTENIDOS.

Unit 1: Home Sweet Home.

Lesson 1: Family and friends.

Lesson 2: Description of people.

Lesson 3: Description of places and things.

Unit 2: Out and about.

Lesson 4: Leisure activities.

Lesson 5: Going out.

Lesson 6: Amazing experiences.

V.- METODOLOGÍA.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de inglés como idioma extranjero se realiza en una modalidad semipresencial, con un modelo pedagógico b-learning que incluye la participación del estudiante en las siguientes actividades:

- Trabajo autónomo con el software interactivo multimedial en plataforma web UdeC English Online: <http://www.cfrd.cl/english>
- Actividades de interacción oral y escrita y el envío de éstas a un portafolio personal online para su evaluación y retroalimentación por parte de profesor-tutor y hablante nativo.
- Tutoría, retroalimentación y monitoreo del proceso y logros de aprendizaje mediante apoyo presencial y seguimiento a distancia.
- Talleres de clases presenciales con profesor-tutor, en un ambiente de aprendizaje dinámico y cálido, con actividades comunicativas para la práctica del idioma.
- Talleres de comunicación y cultura con hablantes nativos de inglés, en un ambiente de aprendizaje lúdico que permite al estudiante acostumbrarse a hablar con un angloparlante, a un ritmo normal, y aprender aspectos socioculturales y de uso estratégico y pragmático de la lengua.

VI.- EVALUACIÓN.

Se realizarán evaluaciones de proceso y de producto, incluyendo trabajos enviados al portafolio online y entrevistas orales.

| Instrumento de Evaluación | Modalidad |
|--|--|
| Entrevista oral: - de proceso. - de producto. | presencial: Entrevistas personales con hablante nativo e Interacción comunicativa con pares. |
| Test de lección: - un test cada dos semanas, después del término de cada lección (6 tests en total por semestre). Prueba de unidad: al término de 3 lecciones hay una prueba de unidad (2 pruebas en total). | Test Online dado en forma presencial. Prueba Online dada en forma presencial. |
| Actividades de tareas individuales. | Portafolio Online: Tareas enviadas al portafolio electrónico personal. |

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

El material de estudio y trabajo está contenido en el software interactivo multimedial en plataforma web -*UdeC English Online* <http://www.cfrd.cl/english> -al cual los alumnos tienen acceso mediante su clave de usuario.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Mecánica

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|---|----------------------|
| Nombre: Mecánica de Fluidos | | |
| Código: 541340 | Créditos: 4 | Créditos SCT: 6 |
| Prerrequisitos: 541271 – Mecánica, 541203 – Termodinámica | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Quinto semestre | |
| Trabajo Académico: 10 horas | | |
| Horas Teóricas: 3 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 5 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura obligatoria de Ciencias de la Ingeniería que estudia la teoría de la mecánica de fluidos y capacitar para su aplicación en los diferentes campos de la ingeniería.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo, además de gestionar su autoaprendizaje para la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería, considerando las tendencias en el ámbito científico, tecnológico, social y legal.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Describir los principios y teorías fundamentales en el contexto de la mecánica de fluidos.
- R2. Explicar el método experimental en la determinación de la viscosidad de un determinado fluido,
- R3. Explicar las ecuaciones diferenciales termomecánicas, para el fluido en equilibrio y en escurrimiento.
- R4. Aplicar principios y teorías fundamentales de la mecánica de fluidos en la resolución de problemas aplicados.
- R5. Diseñar instrumentos para la medida de las magnitudes fundamentales del escurrimiento de fluidos,

IV.- CONTENIDOS.

1. **El fluido en equilibrio:** Definición de fluido. Ecuaciones locales de equilibrio. Ecuación integral de equilibrio. Resultante de las presiones hidrostáticas sobre una superficie.
2. **Análisis global del escurrimiento permanente:** Teorema de la variación de una propiedad extensiva entre dos secciones. Diagrama libre del escurrimiento. Sistema de ecuaciones para el análisis global. Ecuación de la energía mecánica.
3. **Análisis local del escurrimiento:** Análisis del campo de velocidades. Análisis del campo de tensiones. Relación entre tensiones viscosas y velocidades de deformaciones. Sistema de ecuaciones para el análisis local. Ecuación de Navier.

4. **Escurrecimiento de la velocidad de la pared:** Ecuaciones diferenciales de la capa límite. Presión sobre el contorno. Separación de la capa límite. Función de corriente. Ecuación de euler. Tensión tangencial en el contorno.
5. **Criterios de semejanza:** Condición general de semejanza. Clasificación de los escurrecimientos. Criterios de semejanza en escurrecimiento a presión. Criterio de semejanza en escurrecimiento con superficie libre. Criterio de semejanza en turbomáquinas.
6. **Escurrecimiento compresible:** Clasificación de los escurrecimientos. Escurrecimiento acelerado: cálculo de toberas. Onda de choque normal. Curva de descarga de una tobera.
7. **Escurrecimiento incompresible a presión:** Eje geométrico, eje piezométrico y eje de carga. Pérdida de carga regular. Pérdida de carga singular. Coeficiente de gasto.
8. **Sustentación y arrastre:** sustentación en un álabe. Arrastre de forma. Arrastre superficial.
9. **Escurrecimiento por gravedad:** Clasificación de los escurrecimientos. Energía mecánica a través de una sección. Resalto hidráulico. Profundidad normal y régimen variado.
10. **Instrumentos de medida:** Piezómetros. Manómetros. Medida de caudales. Medida de bernouilli. Criterio de diseño del tubo de pitot. Molinetes.
11. **Compresión de fluidos en escurrecimiento:** Difusor. Compresor a chorro. Principios de la turbocompresión. Criterio de diseño y elección del tipo de rodete. Parámetro de cavitación. Límite de bombeo.
12. **Expansión de fluidos en escurrecimiento:** Expansión con estrangulación: válvulas. Expansión en toberas. Principios de las toberas. Criterio de diseño y elección de tipo de turbina.
13. **Escurrecimiento impermanente en tuberías:** Teoría de la columna rígida. Teoría de la columna elástica.
14. **Principios del cizalle turbulento:** Tensión tangencial en régimen turbulento. Ley de distribución de velocidades cerca de la pared. Leyes para el factor de fricción.
15. **Métodos de cálculo de singularidades:** Principio del valor extremo para la energía cinética. Solución para campos solenoidales irrotacionales.
16. **Problemas de síntesis de mecánica de fluidos.**

V.- METODOLOGÍA.

- Clases expositivas y discusión de casos.
- Resolución de problemas seleccionados conforme a los objetivos de la semana correspondiente. Desarrollados y terminados en la asignatura de la práctica.
- En laboratorio: Aplicación y desarrollo de teorías y principios vistos en clases para alcanzar la evidencia de dichos principios y teorías.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular de acuerdo al reglamento interno de docencia de pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considerará en la evaluación de la asignatura la realización de certámenes (85%) y test escritos (15%).

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Shames, I. H. (1995). *Mecánica de Fluidos*. McGraw-Hill. ISBN: 9586002462.
2. Streeter, V. L. (2000). *Mecánica de Fluidos*. McGraw-Hill. ISBN: 9586009874.

Bibliografía Complementaria:

1. Smits, A. (2003). *Mecánica de fluidos: una introducción física*. Alfaomega. ISBN: 9701507843.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Eléctrica

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|---|----------------------|
| Nombre: Máquinas Eléctricas | | |
| Código: 543355 | Créditos: 4 | Créditos SCT: 6 |
| Prerrequisitos: 510150 – Física II, 525223 – Ecuaciones Diferenciales | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Quinto semestre | |
| Trabajo Académico: 10 horas | | |
| Horas Teóricas: 3 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 5 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Curso teórico aplicado a Ingeniería en el cual se desarrolla la teoría básica y principios fundamentales del electromagnetismo, circuitos eléctricos y los conceptos que llevan al entendimiento de la operación de las máquinas eléctricas estáticas y rotatorias.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Explicar el modelo clásico de cargas eléctricas y sus interacciones para aplicarlos en la resolución de problemas de cargas eléctricas.
- R2. Aplicar el modelo de campo electroestático a la resolución de problemas de cargas discretas y continuas.
- R3. Aplicar la ley de Gauss y Ampere en forma integral a distintas simetrías.
- R4. Resolver problemas de circuitos en que intervienen elementos R, L, C en condiciones estacionarias y transitorias.
- R5. Aplicar el concepto de oscilaciones libres, forzadas y en resonancia de los circuitos eléctricos R, L, C.
- R6. Analizar circuitos en corriente continua, y circuitos monofásicos y trifásicos en corriente alterna.
- R7. Describir la operación y el uso de las máquinas eléctricas estáticas y rotatorias en el contexto de los generadores y transformadores.

IV.- CONTENIDOS.

1. Carga eléctrica y sus interacciones.
2. Campo eléctrico estacionario.
3. Capacidad, condensadores y dieléctricos.
4. Inducción electromagnética.
5. Circuitos RC, RL, RLC en condiciones estacionarias.
6. Circuitos Excitados con Señales No-Sinusoidales: Elementos de circuitos. Convenios. Leyes y Circuitos RC, RL. Teorema de Redes.

7. Circuitos Monofásicos Excitados con Señales Sinusoidales: Fasores. Impedancia y Admitancia. Potencia y Factor de Potencia.
8. Circuitos Trifásicos: Modelos y Componentes de Redes Trifásicas. Potencia Trifásica. Análisis de Redes. Medición de Potencia.
9. Circuitos Magnéticos: Campos Magnéticos. Ferromagnetismo. Circuitos Magnéticos. Pérdidas Ferromagnéticas.
10. Transformadores: Principio de Funcionamiento. Circuitos Equivalentes. Rendimiento y Regulación. Combinación de Transformadores. Autotransformadores.
11. Máquinas Eléctricas Rotatorias: Clasificación. Principios de Funcionamiento. Torque. Máquina Síncrona. Máquina de Corriente Continua. Máquina de Inducción. Protecciones Principales en Máquinas. Partidores.
12. Laboratorio de Máquinas Eléctricas: Transformadores y Autotransformadores, Máquina de Corriente Continua, Máquina de Inducción, Máquina Síncrona.

V.- METODOLOGÍA.

El curso se desarrollará mediante Clases Teóricas, Disertaciones, complementadas con Prácticas y Demostraciones en Laboratorio de Máquinas. Clases prácticas de resolución de problemas, en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada. Se complementan las clases prácticas con laboratorios demostrativos.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considera en la evaluación de la asignatura la realización de certámenes (85%) y tests escritos (15%).

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Cheng, D. (1999). *Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería*. Addison Wesley Longman. ISBN: 9789684443273.
2. Dorf, R. y Svoboda, J. (2003). *Circuitos eléctricos*. Alfaomega. ISBN: 9780471730422.

Bibliografía Complementaria:

1. Edminister, J. (2005). *Teoría y problemas de circuitos eléctricos*. Serie de Compendios Schaum's. McGraw-Hill Book. ISBN: 8448145437.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--------------------------------------|---|----------------------|
| Nombre: Microeconomía | | |
| Código: 580310 | Créditos: 4 | Créditos SCT: 6 |
| Prerrequisitos: 523219 – Estadística | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Quinto semestre | |
| Trabajo Académico: 10 horas | | |
| Horas Teóricas: 3 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 5 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

En el desarrollo de la asignatura se estudian y analizan diferentes conceptos básicos de la microeconomía, en particular la formación de precios en los mercados. Se espera que el estudiante adquiera la capacidad de comprender la conducta de los agentes económicos, reconocer aspectos diferenciadores en las estructuras de mercado y evaluar los efectos de políticas económicas en la asignación de recursos.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Identificar los supuestos y objetivos económicos que persigue cada agente que participa en el mercado.
- R2. Derivar las curvas de demanda y oferta a partir de un proceso de optimización sujeto a restricciones.
- R3. Explicar los efectos en el equilibrio de mercado producto de cambios en la oferta y la demanda.
- R4. Aplicar principios de la economía para explicar los efectos de diversos shocks o políticas microeconómicas.
- R5. Comparar las distintas estructuras de mercado y contrastar los resultados en términos de competencia, eficiencia económica y bienestar.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Conceptos introductorios:** Escasez, economía, ramas de la economía, frontera de posibilidades de producción, costo de oportunidad, concepto de mercado y equilibrio de mercado.
2. **Teoría del consumidor:** preferencias, funciones de utilidad, curvas de indiferencia, restricción presupuestaria, problema de maximización de utilidad sujeto a restricciones, derivación de curvas de demanda, efectos sustitución e ingreso, tipos de bienes, elasticidades, demanda individual y demanda de mercado.
3. **Teoría de la firma:** costos económicos y contables, función de producción, función de costos, oferta individual de la firma, oferta de mercado, análisis de corto y largo plazo.
4. **Estructuras de mercado:** Mercado de competencia perfecta, monopolio, oligopolio, competencia monopolística e introducción a la teoría de juegos.
5. **Aspectos de regulación económica:** Excedente del consumidor, excedente del productor, análisis de bienestar, fijaciones de precio, impuestos, subsidios, aranceles y cuotas.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos, enfoques/teorías, métodos y herramientas que se utilizan en la microeconomía. Se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje y planteando ejercicios a resolver por los estudiantes.

Clases prácticas de resolución de problemas en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular de acuerdo al reglamento interno de docencia de pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considerará en la evaluación de la asignatura la realización de certámenes escritos.

A lo largo de la asignatura se tomarán tres certámenes con igual ponderación. Como requisito de aprobación, la nota promedio de los tres certámenes debe ser igual o superior a 4,0. De lo contrario, el alumno tendrá derecho a un certamen de recuperación que reemplaza a la peor nota obtenida en alguno de los certámenes.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Nicholson, W. (2011). *Microeconomía intermedia y su aplicación* (11ª edición). Cengage Learning. ISBN: 1111340560.

Bibliografía Complementaria:

1. Pindyck, R. y Rubinfeld, D. (2013). *Microeconomía* (8ª edición). Pearson. ISBN: 9788490353783.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|---|----------------------|
| Nombre: Análisis Estadístico Multivariado | | |
| Código: 580311 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 6 |
| Prerrequisitos: 523325 – Inferencia Estadística y Muestreo | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Quinto semestre | |
| Trabajo Académico: 9 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 5 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura teórico-práctica donde se revisa un conjunto de técnicas estadísticas multivariadas con orientación a las aplicaciones en el campo de la ingeniería industrial. En particular se revisan técnicas de dependencia como los modelos de regresión, análisis discriminante, etc., y algunas técnicas de interdependencia como el análisis factorial y otras.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo, además de gestionar su autoaprendizaje para la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería, considerando las tendencias en el ámbito científico, tecnológico, social y legal.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Aplicar el test de ANOVA para la comparación de valores medios.
- R2. Aplicar regresiones lineales simples y multivariadas.
- R3. Realizar pruebas para aceptar o rechazar hipótesis nula.
- R4. Aplicar análisis multivariado de datos para establecer patrones de datos.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Análisis de Experimentos:** Experimentos con un único factor (ANOVA). Diseños factoriales. Diseños 2^k . Diseños factoriales fraccionados.
2. **Regresión:** Regresión lineal simple y múltiple. Método de los mínimos cuadrados. Propiedades de los estimadores de mínimos cuadrados y estimación de la varianza. Pruebas de hipótesis en la regresión. Predicción. Evaluación de la adecuación del modelo:

normalidad, multicolinealidad, heterocedasticidad y autocorrelación. Validación de los supuestos de la regresión. Variables ficticias. Regresión LOGIT y PROBIT. Regresión no lineal.

3. **Análisis Multivariado:** Análisis preliminar de los datos: datos ausentes, datos atípicos. Supuestos del análisis multivariante. Análisis factorial. Análisis discriminante. Análisis multivariado de varianza (MANOVA). Análisis *cluster*.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos fundamentales de cada tema, se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje, y planteando ejercicios a resolver por los estudiantes.

Clases prácticas de resolución de problemas, en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considera en la evaluación de la asignatura la realización de dos (2) certámenes (con ponderación 35% cada uno) y un proyecto de aplicación (con ponderación de 30%).

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Gutiérrez-Pulido, H. y De la Vara, R. (2004). *Análisis y diseño de experimentos*. McGraw-Hill. ISBN: 9701040171.
2. Hanke, J.E. y Wichern, D.W. (2010). *Pronósticos en los negocios* (9ª edición). Pearson-Prentice Hall. ISBN: 9786074427004.

Bibliografía Complementaria:

1. Gujarati, D. (2004). *Econometría* (4ª edición). McGraw-Hill. ISBN: 9701039718.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|---|----------------------|
| Nombre: Optimización I | | |
| Código: 580315 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 6 |
| Prerrequisitos: 521227 – Calculo III, 503203 – Programación | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Quinto semestre | |
| Trabajo Académico: 9 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 5 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

En esta asignatura se entregan los conceptos y herramientas fundamentales de la optimización lineal, con el objetivo de que el alumno aprenda a modelar situaciones mediante la programación lineal, la optimización en redes y la programación no lineal. También se enseñan algoritmos para resolución de estos problemas, así como conceptos básicos del análisis de complejidad de algoritmos.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 5:** Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional, utilizando el inglés como idioma extranjero.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo, además de gestionar su autoaprendizaje para la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería, considerando las tendencias en el ámbito científico, tecnológico, social y legal.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Aplicar la teoría de la programación lineal y el método simplex a la solución de problemas de la disciplina.
- R2. Aplicar herramientas de software orientados a la resolución de problemas de programación lineal.
- R3. Explicar la teoría de grafos y análisis de algoritmos en el contexto de problemas de optimización.
- R4. Resolver problemas de optimización de redes clásicos en el contexto de la disciplina de investigación de operaciones.
- R5. Utilizar el lenguaje técnico propio de la disciplina para comunicarse adecuadamente con diferentes actores.

R6. Identificar fuentes de información apropiadas para el aprendizaje autónomo en la disciplina.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Modelación de problemas:** Formulación de problemas de programación matemática, lineales y no lineales.
2. **Programación lineal:** Teoría de Programación lineal y dualidad. Método simplex. Software de Programación Lineal.
3. **Teoría de Grafos:** Conceptos y definiciones generales, representación de grafos. Algoritmos para resolver problemas en grafos y redes.
4. **Modelos de optimización lineal en redes:** problema de transporte, asignación, ruta más corta, flujo máximo, flujo de costo mínimo.
5. **Análisis de Algoritmos:** Algoritmos y conceptos de complejidad computacional.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos fundamentales de cada tema, se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje, y planteando ejercicios a resolver por los estudiantes.

Clases prácticas de resolución de problemas, en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

Estudio de autónomo de los contenidos de la asignatura, mediante videos y tutoriales sugeridos.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se registrarán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considera en la evaluación de la asignatura la realización de certámenes (70%), tests escritos (20%) y tarea (10%).

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Hillier, F.S. y Lieberman, G.J. (2015). *Investigación de operaciones* (10ª edición). McGraw-Hill. ISBN: 9786071512925.
2. Taha, H.A. (2017). *Investigación de operaciones* (10ª edición). Pearson Prentice-Hall. ISBN: 9786073241205.

Bibliografía Complementaria

1. Winston, W. (2005). *Investigación de operaciones: aplicaciones y algoritmos* (4ª edición). Thomson. ISBN: 9706863621.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|---|----------------------|
| Nombre: Práctica Laboral | | |
| Código: 580490 | Créditos: 2 | Créditos SCT: 3 |
| Prerrequisitos: Autorización de Jefe de Carrera. | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Quinto semestre | |
| Trabajo Académico: 93 horas totales | | |
| Horas Teóricas: 0 | Horas Prácticas: 0 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 93 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Esta asignatura tiene como propósito el desarrollo de habilidades y competencias requeridas en un entorno laboral, no necesariamente de su especialidad, que le permitan experimentar el mundo laboral en las dimensiones de responsabilidad, trabajo en equipo y comunicación efectiva.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 5:** Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional, utilizando el inglés como idioma extranjero.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social empresarial y profesional, así como el impacto tecnológico, económico, ambiental y social de la Ingeniería Industrial en un contexto global.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

R1. Ejercer comportamientos profesionales propios del contexto laboral al que se incorpora con un enfoque socialmente responsable.

R2. Colaborar con sus compañeros de trabajo, de acuerdo a los objetivos de la organización.

R3. Comunicar su experiencia laboral en un informe escrito.

IV.- CONTENIDOS.

No tiene

V.- METODOLOGÍA.

El estudiante debe realizar su práctica en el lugar definido de acuerdo a las directrices establecidas en el Reglamento de Práctica Laboral.

El estudiante debe realizar al menos 2 semanas continuas o equivalentemente al menos 90 horas de Práctica Profesional.

VI.- EVALUACIÓN.

La evaluación de la asignatura se rige en lo general de acuerdo al Reglamento general de docencia de pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo específico de acuerdo al

Reglamento de práctica laboral de la Facultad de Ingeniería, y se realizará mediante informe escrito al final de la práctica y evaluación del supervisor directo del estudiante.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

No Aplica

Programa Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Metalúrgica

Carreras a las que se Imparte: Ingeniería Civil de Minas, Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Metalúrgica

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|---|----------------------|
| Nombre: Transferencia de Calor | | |
| Código: 542355 | Créditos: 4 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: - Ingeniería Civil de Minas, Ingeniería Civil Metalúrgica: 542206 – Termodinámica, 554323 – Mecánica de Fluidos - Ingeniería Civil Industrial: 521230 – Cálculo Numérico, 541340 – Mecánica de Fluidos | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil de Minas – 3180-2021, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021, Ingeniería Civil Metalúrgica – 3313-2021 – Sexto semestre | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 3 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 3 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura que trata sobre los fundamentos de los mecanismos de transferencia de calor, métodos de cálculo y aplicaciones a problemas de ingeniería, así como también del análisis de sus resultados y conclusiones.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Distinguir la contribución relativa de los diferentes mecanismos de la transferencia de calor en problemas de interés en ingeniería.
- R2. Aplicar la ecuación de Fourier en diferentes casos, incluyendo aquellos con resistencia térmica interna no despreciable a la conducción transiente unidimensional para diferentes geometrías, analizando los resultados.
- R3. Evaluar correlaciones empíricas para convección forzada y convección natural en régimen laminar y turbulento para flujos interno y externo.
- R4. Analizar los conceptos asociados a la radiación térmica (cuerpo gris, cuerpo negro, ley de Kirchhoff, etc.) en la aplicación de expresiones para la obtención de la transferencia de calor por radiación entre cuerpos grises.
- R5. Utilizar tablas y gráficos para determinar propiedades útiles para la resolución de problemas.
- R6. Resolver problemas que involucren diferentes mecanismos de transferencia de calor en casos reales de interés en ingeniería.
- R7. Resolver ecuaciones algebraicas y diferenciales asociadas a sistemas térmicos empleando enfoques analíticos y numéricos.

R8. Aplicar principios de transferencia de calor al diseño y evaluación de desempeño de intercambiadores de calor.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Introducción:** Conceptos de temperatura, calor, energía. Unidades y dimensiones. Motivación: Importancia de estudiar la transferencia de calor. Mecanismos de transferencia de calor. Analogías con transporte de otras magnitudes.
2. **Conducción:** Ecuación de conducción de calor. Propiedades térmicas de la materia (k , C_p). La ecuación de conducción de calor. Condiciones de borde.
3. **Conducción estacionaria unidimensional:** Geometría plana. Sistemas radiales. Generación interna de calor. Superficies extendidas.
4. **Conducción estacionaria bidimensional:** Método de separación de variables. Método de diferencias finitas. Resolución de ecuaciones de diferencias finitas.
5. **Conducción transiente:** Método de capacidad concentrada. Geometría plana. Sistemas radiales. Condiciones de borde. Sólidos semi-infinitos. Método de diferencias finitas.
6. **Convección:** Concepto de convección, movimiento del fluido. Capa límite y capa límite térmica. Coeficientes de transferencia de calor convectiva local y promedio. Flujos laminar y turbulento. Ecuaciones de capa límite: solución exacta, similitud y analogías.
7. **Convección en flujo externo:** Métodos empíricos. Geometría plana. Sistemas radiales y esféricos. Arreglos de tubos, flujo paralelo y cruzado.
8. **Convección en flujo interno:** Aspectos hidráulicos y térmicos. Balance de energía. Correlaciones para diferentes geometrías y arreglos. Transferencia de calor asistida. Transferencia de masa convectiva.
9. **Convección libre:** Consideraciones preliminares. Ecuaciones gobernantes y capa límite laminar. Similaridad. Convección libre laminar. Convección libre turbulenta. Convección libre externa e interna en diferentes geometrías. Convección libre y forzada combinada. Transferencia de masa convectiva.
10. **Transferencia de calor con cambio de fase:** Fusión y solidificación. Evaporación y condensación.
11. **Intercambiadores de calor:** Tipos de intercambiadores de calor. Coeficiente global de transferencia de calor. Análisis de intercambiadores de calor: Métodos DTML y NTU. Cálculo de eficiencia.
12. **Radiación térmica:** Conceptos fundamentales. Flujo de calor radiativo e intensidad de radiación. Cuerpo negro y emisión desde superficies reales. Absorción, reflexión y transmisión en superficies reales. Leyes de Kichhoff. Superficie gris. Factor de forma. Intercambio radiativo en cuerpo negro. Intercambio radiativo entre superficies.
13. **Transferencia de masa difusiva:** Conceptos físicos y ecuaciones de velocidad. Transferencia de masa estacionaria y no estacionaria. Conservación de especies. Condiciones de borde y transferencia de masa en interfases. Difusión con reacción química homogénea. Transferencia difusiva transiente.

V.- METODOLOGÍA

En esta asignatura se trabajará con:

- Clases teóricas con apoyo visual para la exposición
- Discusión de conceptos teóricos.
- Actividades prácticas de resolución de problemas.

VI.- EVALUACIÓN.

La asignatura se evaluará a través de las siguientes instancias evaluativas:

- Certámenes 70%
- Test 20%
- Tareas 10%

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO

Bibliografía Obligatoria:

1. Bergman, T.I., Lavine, A.S., Incropera, F.P. y DeWitt, D.P. (2011). *Fundamentals of heat and mass transfer* (7ª edición). John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 9780470501979.
2. Cengel, Y. y Ghajar, A. (2014). *Heat and mass transfer, fundamentals and applications* (5ª edición). McGraw-Hill. ISBN: 9780073398181.

Bibliografía Complementaria:

1. Bird, R., Stewart, W. y Lightfoot, E. (2006). *Transport phenomena* (2ª edición). John Wiley and Sons Inc. ISBN: 9780470115398.

Programa de Asignatura integradora

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

Ámbitos de desempeño: Sistemas, Productos, Procesos y Servicios; Innovación y Emprendimiento.

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|--|---------------------|
| Nombre: Administración | | |
| Código: 580321 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: 580211– Modelación de Sistemas | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021-Sexto semestre | |
| Nombre de los cursos asociados a la asignatura integradora | 580120 Desarrollo de Habilidades de Gestión 580211 Modelación de Sistemas | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio:0 |
| Horas de otras actividades: 4 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura teórico-práctica que tiene por objetivo entregar los fundamentos de la administración como ciencia social, que posibilite la identificación y comprensión de los elementos y fenómenos presentes en empresas y organizaciones.

En su parte práctica esta asignatura tiene por objetivos que los y las estudiantes desarrollen sus habilidades de análisis y diseño necesarias para el mejoramiento de la eficacia y eficiencia de los procesos administrativos.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1.Reconocer las variables del contexto general en el que se desarrolla la gestión de las organizaciones y los desafíos que éstas significan en el ámbito ético, de la globalización, y regulatorio.
- R2.Integrar las funciones básicas de la administración en el contexto de una gestión efectiva.
- R3.Realizar un diagnóstico de los procesos de gestión de una organización pequeña o mediana.
- R4.Identificar problemas de gestión en una organización
- R5.Proponer mejoras al sistema de gestión de una organización pequeña o mediana.
- R6.Comunicar de forma oral y escrita el análisis y propuesta de mejora del proceso de gestión de una organización pequeña o mediana.

IV.- COMPETENCIAS.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 5:** Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional, utilizando el inglés como idioma extranjero.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social empresarial y profesional, así como el impacto tecnológico, económico, ambiental y social de la Ingeniería Industrial en un contexto global.
- **Competencia 9:** Emprender iniciativas que promuevan el desarrollo tecnológico, económico y bienestar social asociado a la creación de valor.

V.- CONTENIDOS.

1. **Introducción a la Gestión:** Que es una organización y cuál es el objetivo de gestionar. Que son y que hacen los gerentes/administradores. Enfoques de la administración (enfoques clásicos, de comportamiento y modernos).
2. **La Organización como Sistema Abierto:** La organización y su ambiente. Cultura organizacional. Ética y Responsabilidad social empresarial. Ambientes y negocios globales.
3. **Proceso de gestión:** Planificar, Organizar, Dirigir, Controlar

VI.- EVIDENCIAS.

- Informe (s) de diagnóstico, identificación y propuesta de mejora para el proceso de gestión de una organización pequeña o mediana.
- Reflexión de impacto: Reflexión crítica sobre los impactos sociales, económicos, éticos y ambientales de la gestión que realiza la organización.
- Informe de evaluación de rúbrica de liderazgo y trabajo en equipo.
- Informe de evaluación de rúbrica de aspectos comunicacionales del informe.
- Informe de evaluación de rúbrica exposición oral.

VII.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos fundamentales de cada tema, sometiéndolos a discusión. Asimismo, se revisan ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje, y planteando casos a resolver por los estudiantes.

Se considera además un trabajo grupal, donde cada grupo deberá describir y analizar el sistema de gestión de una organización mediana o pequeña particular, identificando un problema u oportunidad de mejora en la gestión y proponiendo una solución que debe ser evaluada por la empresa.

VIII.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería.

Evaluación escrita (50%): Se mide el aprendizaje del vocabulario básico en la gestión de organizaciones y la aplicación de conceptos a situaciones ficticias de gestión.

- Es requisito para aprobar el ramo que el promedio de las evaluaciones escritas sea mayor o igual a 4.0.

Informe del trabajo (25%): Se miden los aspectos técnicos del diagnóstico, identificación y propuesta de mejora para el proceso de gestión de una organización pequeña o mediana, además de la comunicación escrita. Además, se solicita a los estudiantes que hagan una reflexión crítica sobre los impactos sociales, económicos, éticos y ambientales de la gestión que realiza la organización. Finalmente, los estudiantes deberán autoevaluar y co-evaluar su desempeño en el trabajo, lo que se considerará como parte de la nota del informe final.

- Es requisito para aprobar el ramo que la nota de los informes sea mayor o igual a 4.0, de no lograrlo el alumno será calificado con NCR.

Presentación (es) oral del trabajo (15%): Se miden los resultados de aprendizaje respecto a la competencia de Comunicación Oral, en al menos dos exposiciones grupales, una de avance y otra con los principales resultados del trabajo grupal, todo esto frente al docente y grupo curso.

Otras actividades (10%): Tareas, casos y actividades desarrolladas en clases prácticas.

IX.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Robbins y Coulter (2010). *Administración* (10ª edición). México: Pearson Educación. ISBN: 9786074423884.

Bibliografía Complementaria:

1. Hill, Ch. y Jones, G. (2009). *Administración estratégica: un enfoque integrado*. México, D.F.: McGraw-Hill. ISBN: 9789701072691.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|---|----------------------|
| Nombre: Macroeconomía | | |
| Código: 580323 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: 580310 – Microeconomía | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – Plan 3309-2021-Sexto semestre | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 4 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

En el desarrollo de la asignatura se estudian y analizan diferentes conceptos básicos de la macroeconomía, en particular la determinación de la actividad económica medida por el Producto Interno Bruto (PIB) bajo distintos modelos de equilibrio para el corto, mediano y largo plazo. Se espera que el estudiante adquiera la capacidad para comprender las causas de los cambios en diferentes variables macroeconómicas y sus impactos en la economía.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

R1. Explicar el proceso de medición de la actividad económica nacional.

R2. Identificar las variables agregadas de la economía y sus determinantes.

R3. Analizar los efectos de las políticas monetaria y fiscal en la determinación de la actividad económica y otras variables macroeconómicas.

R4. Analizar la situación macroeconómica nacional e internacional.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Conceptos introductorios:** Enfoque de la macroeconomía, Producto Interno Bruto, crecimiento, ciclo económico, brecha de la producción, inflación y desempleo.
2. **Cuentas Nacionales:** La producción y pago a los factores productivos, el gasto y los componentes de la demanda agregada, identidades macroeconómicas, medición del Producto Interno Bruto, inflación e índices de precios.
3. **Modelo de Demanda y Oferta Agregada:** Determinación de la producción y nivel de precios en el corto, mediano y largo plazo.

4. **Mercados de Bienes y Activos:** Modelo de determinación de la renta, modelo IS-LM, política monetaria y fiscal.
5. **El Sistema Monetario:** El dinero, componentes de la cantidad de dinero, demanda por dinero, oferta monetaria, sistema monetario, bancos comerciales y banco central, instrumentos de control monetario, multiplicador monetario.
6. **Relaciones Internacionales:** Balanza de pagos, tipos de cambio, modelos de economía abierta.
7. **Crecimiento Económico:** Progreso tecnológico y modelos de crecimiento.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos, enfoques/teorías, métodos y herramientas que se utilizan en la macroeconomía. Se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje y planteando ejercicios a resolver por los estudiantes.

Clases prácticas de resolución de problemas en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considerará en la evaluación de la asignatura la realización de certámenes escritos.

A lo largo de la asignatura se tomarán dos certámenes con igual ponderación de 45% cada uno y un trabajo de investigación con ponderación de 10%. Como requisito de aprobación, la nota promedio debe ser igual o superior a 4,0. De lo contrario, el alumno tendrá derecho a un certamen de recuperación que reemplaza a la peor nota obtenida en alguno de los certámenes.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Dornbusch, R., Fischer, S. y Startz R. (2015). *Macroeconomía* (12ª edición). McGraw-Hill. ISBN: 9786071512680.

Bibliografía Complementaria:

1. Blanchard, O. (2017). *Macroeconomía* (7ª edición). Pearson. ISBN: 9788490355350.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|--|----------------------|
| Nombre: Simulación | | |
| Código: 580327 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: 580311 – Análisis Estadístico Multivariado, 580315 – Optimización I | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021-Sexto semestre | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 2 |
| Horas de otras actividades: 2 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura que presenta los elementos de la simulación de eventos discretos y la teoría de colas, contribuyendo a entender los procesos de manufactura y de servicios en un ambiente dinámico.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social empresarial y profesional, así como el impacto tecnológico, económico, ambiental y social de la Ingeniería Industrial en un contexto global.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo, además de gestionar su autoaprendizaje para la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería, considerando las tendencias en el ámbito científico, tecnológico, social y legal.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

R1. Desarrollar modelos de simulación en el contexto de sistemas discretos.

R2. Aplicar la metodología estadística en un estudio de simulación.

R3. Aplicar y simular modelos básicos en la representación de la teoría de colas.

R4. Resolver de manera colaborativa problemas de simulación.

R5. Localizar fuentes de información apropiadas para el aprendizaje autónomo en la disciplina.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Introducción a la Simulación de Sistemas:** Definiciones, clasificación de sistemas y tipos de simulación.
2. **Simulación Montecarlo:** Definición, generadores de números pseudo aleatorios, generación de observaciones aleatorias, ajuste de distribuciones, metodología de la simulación Montecarlo.
3. **Simulación de Eventos Discretos:** Desarrollo de modelos de simulación discreta (entidades, atributos, eventos, variables de estado, medidas de desempeño, etc.). Análisis de estado estacionario, réplicas y diseño del experimento de simulación, parámetros y distribuciones de entrada, análisis de salidas.
4. **Simulación de Sistemas de Manufactura y Servicios:** Simulación de sistemas de producción de bienes y de servicios (modelos básicos de teoría de colas y extensiones a redes de colas).

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos fundamentales de cada tema, se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje, y planteando ejercicios a resolver por los estudiantes.

Clases prácticas de resolución de problemas, en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se registrarán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considera en la evaluación de la asignatura la realización de certámenes (50%), tareas (20%) y trabajo práctico (30%).

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Law, A. (2015). *Simulation modeling and analysis*. McGraw-Hill. ISBN: 9780073401324.
2. Hillier, F.S. y Lieberman, G.J. (2015). *Investigación de operaciones* (10ª edición). McGraw-Hill. ISBN: 9786071512925.

Bibliografía Complementaria:

1. Banks, J., Carson, J.S., Nelson, B. y Nicol, D. (2014). *Discrete event system simulation* (5ª edición). Pearson. ISBN: 9780136062127.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|--|----------------------|
| Nombre: Optimización II | | |
| Código: 580325 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: 580315 – Optimización I | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309 – 2021 – Sexto semestre | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 4 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

En esta asignatura se entregan los conceptos y herramientas de Programación Lineal Entera, Programación No Lineal y Programación Dinámica para resolución de problemas de optimización. También se entregan los conceptos para que comprenda y diseñe algoritmos heurísticos y metaheurísticos para resolver problemas de toma de decisiones complejos, con el objetivo de que el alumno pueda aplicar estos conocimientos a situaciones reales de problemas del entorno.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 5:** Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional, utilizando el inglés como idioma extranjero.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social empresarial y profesional, así como el impacto tecnológico, económico, ambiental y social de la Ingeniería Industrial en un contexto global.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo, además de gestionar su autoaprendizaje para la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería, considerando las tendencias en el ámbito científico, tecnológico, social y legal.
- **Competencia 9:** Emprender iniciativas que promuevan el desarrollo tecnológico, económico y bienestar social asociado a la creación de valor.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Diferenciar métodos teóricos de Programación Lineal Entera, Programación No Lineal, Programación Dinámica.
- R2. Resolver problemas de Programación Lineal Entera, Programación No Lineal o Programación Dinámica utilizando métodos heurísticos y metaheurísticos.
- R3. Aplicar métodos de Programación Lineal Entera, Programación No Lineal, Programación Dinámica, heurísticas y metaheurísticas a problemas de uso eficiente de recursos utilizando software apropiados.
- R4. Desarrollar un proyecto en el medio de manera colaborativa, proponiendo una solución desde la optimización del sistema.

IV.- CONTENIDOS.

- 1. **Programación lineal entera:** Algoritmos de ramificación y acotamiento. Métodos de planos de corte. Uso de software con librerías de optimización.
- 2. Problemas de localización, ruteo de vehículos y programación de tareas.
- 3. Métodos heurísticos y metaheurísticas
- 4. **Programación dinámica determinística:** Problemas de asignación de recursos. Problemas de inventarios determinísticos.
- 5. **Programación no lineal:** Optimización restringida de varias variables. Condiciones de Kuhn-Tucker. Programación cuadrática. Programación convexa.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos fundamentales de cada tema, se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje, y planteando ejercicios a resolver por los estudiantes.

Clases prácticas de resolución de problemas, en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

Estudio de autónomo de los contenidos de la asignatura, mediante videos y tutoriales sugeridos.

Trabajo grupal para resolver problema de optimización con uso de software para aplicaciones a problemas de optimización del entorno.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se registrarán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considera en la evaluación de la asignatura la realización de certámenes (70%) y trabajo grupal (30%).

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica

- 1. Hillier, F.S. y Lieberman, G.J. (2015). *Investigación de operaciones* (10ª edición). McGraw-Hill. ISBN: 9786071512925.
- 2. Taha, H.A. (2017). *Investigación de operaciones* (10ª edición). Pearson Prentice-Hall. ISBN: 9786073241205.

Bibliografía Complementaria

- 1. Winston, W. (2005). *Investigación de operaciones: aplicaciones y algoritmos* (4ª edición). Thomson. ISBN: 9706863621.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Mecánica

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|-------------------------------------|--|----------------------|
| Nombre: Dibujo Industrial | | |
| Código: 541380 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: Primer año aprobado | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Sexto semestre | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 1 | Horas Prácticas: 4 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 3 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Es una asignatura gráfica en la cual se enseña la representación y la interpretación de dibujos de proyecciones ortogonales de acuerdo a las normas ISO – E e ISO – A, considerándose ejercicios de aplicación orientados tanto al dibujo de objetos como al dibujo y diseño de emplazamientos de equipos en plantas de proceso acordes a criterios de funcionalidad. En el proceso *Enseñanza-Aprendizaje* se utilizará un programa computacional de dibujo asistido, tridimensional.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Dibujar objetos en proyecciones ortogonales determinando las vistas necesarias y suficientes para describir la forma inequívocamente.
- R2. Dibujar layout de plantas de proceso aplicando criterios de diseño que satisfagan un Estudio de Métodos.
- R3. Clasificar e interpretar planos de Instalaciones Industriales.
- R4. Aplicar una metodología de diseño.

IV.- CONTENIDOS

1. **Proyecciones:** Proyecciones de vistas múltiples ortogonales de primer y tercer diedro (ISO E; ISO A).
2. **Proyección de Vistas Auxiliares:** Verdadera longitud de una recta cualquiera – verdadero tamaño de una superficie cualquiera en el espacio. Formatos de dibujo NCh.13.0193 – Escritura y Escalas NCh.1471. Interpretación de formas constructivas que presenten intersecciones de volúmenes de cuerpos de revolución y de cuerpos poliédricos.
3. **Vistas en Corte:** Representación de Vistas en Corte. Dibujos en Corte según NCh.1193-150-128.

4. **Sistemas de Acotamiento:** Acotamiento en serie, en paralelo, progresivo, mixto, por coordenadas. Ventajas y desventajas comparativas asociadas al proceso de fabricación. Estudio de la norma de acotamiento NCh.1630 (tolerancias dimensionales y geométricas).
5. **Metodología de Diseño:** Generación de alternativas, criterios de diseño, evaluación de alternativas, decisión, refinamiento.
6. Aplicación Computacional: Módulo de aprendizaje de un programa computacional de dibujo tridimensional.
7. **Lectura de Planos:** Método de lectura e interpretación de planos. Lectura y revisión sistemática de planos industriales. Interpretación de las proyecciones y de las nomenclaturas frecuentemente indicadas en los planos industriales.

V.- METODOLOGÍA.

El curso se desarrolla mediante la exposición de conceptos y normas de dibujo por parte del profesor, debiendo posteriormente los estudiantes: Dibujar objetos en proyecciones múltiples, leer e interpretar planos industriales, dibujar el layout de plantas de proceso en vista ortogonal y en 3D, aplicar una metodología de diseño al diseño de un objeto simple. Clases prácticas de resolución de problemas, en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considera en la evaluación de la asignatura la realización de certámenes y un conjunto de ejercicios desarrollados en laboratorio de dibujo asistido 3D.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Giesecke, F., Mitchell y Spencer (2006). *Dibujo y comunicación gráfica*. Pearson – Prentice Hall. ISBN: 9702608112.
2. Krick, E.V. (2002). *Introducción a la Ingeniería y al Diseño en Ingeniería*. Editorial Limusa. ISBN: 9681801768.

Bibliografía Complementaria:

1. French, E. Th. y Vierck, Ch.J. (2002). *Dibujo de Ingeniería de Ingeniería*. McGraw-Hill. ISBN: 0070221588.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Química

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|--|----------------------|
| Nombre: Procesos Industriales | | |
| Código: 540451 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: 542355 – Transferencia de Calor | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021-Séptimo semestre | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 4 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

El curso está orientado al análisis integrado de procesos químicos industriales implementados en la industria nacional, incorporando conocimientos relacionados con procesos físicos, químicos y biológicos que tienen relevancia en el quehacer industrial nacional y mundial. Se complementa con tópicos de operaciones unitarias (químicas, físicas y biológicas) y balances de materia y energía aplicados tanto a sistemas sencillos de procesos como a operaciones unitarias aisladas.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo, además de gestionar su autoaprendizaje para la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería, considerando las tendencias en el ámbito científico, tecnológico, social y legal.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

R1. Realizar balances de materia y energía de un proceso productivo.

R2. Analizar industrias específicas desde la perspectiva económica, de procesos y ambiental.

R3. Describir las operaciones unitarias de un proceso productivo.

R4. Identificar los procesos productivos de las principales actividades económicas de la región y del país.

R5. Describir los bioprocesos y las nuevas tecnologías tendientes a mejorar la sustentabilidad de la industria nacional y mundial.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Introducción:** Definiciones, desarrollo de los procesos químicos industriales, la ingeniería de procesos actual. (7).
2. **Operaciones Unitarias:** Clasificación de las operaciones unitarias, operaciones unitarias físicas, químicas y biológicas.
3. Sistemas de Unidades y Medidas en la Ingeniería de Procesos.
4. **Balance de Materia:** Definiciones. Balance de materia en sistemas sin reacción química, balances de materia en sistemas con reacción química.
5. **Balance de Energía:** Definiciones, formas de energía asociadas a la materia. Aplicaciones.
6. Biotecnología en el Sector Productivo y Ambiental: Aplicaciones de procesos, principios de operación, ventajas y desventajas versus procesos convencionales.
7. **Actividad Industrial Nacional y Mundial:** Análisis de recursos, materias primas, infraestructura, fuentes de energía, industrias para las principales actividades económicas. Introducción (Capítulo 1).

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos fundamentales de cada tópico, análisis de procesos productivos implementados en la industria nacional y algunos de interés mundial relacionados con la biotecnología.

Clases prácticas de resolución de problemas de ingeniería de procesos, en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada. El estudiante realiza análisis de procesos productivos documentado a través de informes escritos y exposiciones orales.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se registrarán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. La nota final se obtendrá:

Nota final = 40% Promedio certámenes + 30% test y tareas + 30% seminario

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Mc Cabe, W., Smith, J. y Harriot, P. (2005). *Unit operations of chemical engineering*. McGraw-Hill. ISBN: 0072848235.
2. Zaror, C. (2002). *Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos*. Editorial Universidad de Concepción. ISBN: 9562272524.

Bibliografía Complementaria:

1. Felder y Rousseau (2004). *Principios elementales de los procesos químicos* (3ª edición). Limusa Wiley. ISBN: 9681861698.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carreras a las que se imparte: Ingeniería Civil (varias especialidades)

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|---|----------------------|
| Nombre: Innovación | | |
| Código: 580301 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: - Ingeniería Civil – 3310-2021, Ingeniería Civil de Minas – 3180-2021, Ingeniería Civil Eléctrica – 3311-2021, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021, Ingeniería Civil Metalúrgica – 3313-2021, Ingeniería Civil Química – 3317-2021: 100 Créditos aprobados. - Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021, Ingeniería Civil en Telecomunicaciones – 3324-2021: 80 Créditos aprobados. | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Régimen: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | - Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021, Ingeniería Civil en Telecomunicaciones – 3324-2021 – Quinto semestre - Ingeniería Civil de Minas – 3180-2021, Eléctrica – 3311-2021, Ingeniería Civil Química – 3317-2021 – Sexto semestre - Ingeniería Civil – 3310-2021, Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Séptimo semestre - Ingeniería Civil Metalúrgica – 3313-2021 – Décimo Semestre | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 4 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

La presente asignatura busca desarrollar competencias y capacidades en el ámbito de la aplicación de metodologías de innovación y creación de nuevos negocios. Las actividades de la asignatura consideran la construcción de un producto innovador y la definición de un modelo de negocios.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 1:** Concebir, diseñar, implementar y operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social y de su profesión, así como el impacto económico, ambiental y social de la ingeniería en un contexto global.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

R1. Cuestionar procesos y dinámicas en operación en algún contexto organizacional o social.

R2. Observar en forma metódica y no sesgada problemáticas reales a ser abordadas.

- R3. Proponer variantes de solución a problemas de personas en base a un trabajo asociativo.
- R4. Construir prototipos de solución a una problemática abordada.
- R5. Testear prototipos de solución a una problemática abordada.

IV.- CONTENIDOS.

1. Efecto Medici, Hubs e intersección de innovación y creatividad.
2. Cuestionamiento, desafío SET.
3. Impacto-prioridad y resignificación.
4. Presentación etapa cuestionamiento-desafío
5. Metodologías de observación, Storyboard, mapa de empatía
6. Trabajo de campo
7. Práctica observación
8. Generación de ideas y conceptos
9. Presentaciones etapa observación
10. Presentaciones generación de ideas y conceptos
11. Construcción de prototipos

V.- METODOLOGÍA.

El curso considera el desarrollo de un trabajo grupal mediante aprendizaje basado en proyectos, el cual resultará en la elaboración de un informe generado en base a un nuevo producto o servicio propuesto por cada equipo producto de la aplicación de una metodología de innovación. Se usará el aprendizaje orientado a proyectos y aprendizaje basado en problemas.

VI.- EVALUACIÓN.

El curso constará de evaluaciones de proceso a través de la inspección de informes escritos y orales, además de evaluaciones escritas (tests)

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Brown, T. (2009). *Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation*. New York: Harper Collins. ISBN: 978006176608.
2. Cagan, J., y Vogel, C. (2012). *Creating breakthrough products: Revealing the secrets that drive innovation* (2ª edición). FT Press. ISBN: 9780133011425.

Bibliografía Complementaria:

2. Dyer, J., Gregersen, H., y Christensen, C. (2011). *The innovator's DNA: Mastering the five skills of disruptive innovations*. Boston: Harvard Business Review Press. ISBN: 9781422134818.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Civil Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|---|----------------------|
| Nombre: Marketing | | |
| Código: 580413 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 4 |
| Prerrequisitos: 580321 – Administración | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Noveno semestre | |
| Trabajo Académico: 7 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 3 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura teórica, con aplicaciones prácticas que introduce al alumno a las herramientas básicas utilizadas en marketing. La asignatura abarca tópicos tácticos y estratégicos de marketing en las empresas.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 5:** Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional, utilizando el inglés como idioma extranjero.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social empresarial y profesional, así como el impacto tecnológico, económico, ambiental y social de la Ingeniería Industrial en un contexto global.
- **Competencia 9:** Emprender iniciativas que promuevan el desarrollo tecnológico, económico y bienestar social asociado a la creación de valor.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

R1. Explicar la importancia del marketing en una organización.

R2. Aplicar los conceptos, métodos y herramientas tradicionales de gestión de marketing en cada eslabón de la cadena de valor, para contribuir de manera positiva en la persecución de los objetivos estratégicos de una organización.

R3. Identificar los roles de compra en un proceso de compra/venta.

R4. Desarrollar planes de marketing con pensamiento estratégico.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Introducción al marketing:** Definición, marketing B2C, marketing B2B, marketing como colaborador de la gestión comercial.
2. **Información del entorno:** Análisis externo e interno, desarrollo del ecosistema, exploración de mercados.
3. **Definición de objetivos de marketing:** Revisión de paradigmas y supuestos, definición de la problemática, definición de objetivos alineados a la estrategia de la organización.

4. **Cadena de valor y segmentación:** Definición de segmentación, tipos de segmentación, definición de cadena de valor ampliado, cliente target.
5. **Posicionamiento y propuesta de valor:** Definición de posicionamiento, tipos de posición ampliada, propuesta de valor general y por aplicación, valor genérico, real y aumentado.
6. **Inteligencia de negocios:** Estimación de demanda, perfil de clientes, estudio de comportamiento.
7. **Marketing Mix:** producto, canales de distribución, precios, comunicaciones integradas de marketing.
8. **Marketing relacional:** Definición, estructura organizacional comercial. Control de gestión de marketing: Definición, revisión de KPI de venta, producto y mercado.
9. **Plan de marketing:** Estructura, diseño, presupuestos de plan de marketing, carta Gantt del plan de marketing.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teóricas y prácticas orientadas a entregar los conocimientos y las habilidades que se traduzcan en herramientas y capacidad de análisis, diseño, implementación de estrategias y planes de marketing.

En las clases teóricas se expondrá la teoría tradicional de gestión de marketing y su aplicación en situaciones reales de las empresas. En las clases prácticas se incorporarán actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje como el análisis de casos que fomentarán el análisis y espíritu crítico de los estudiantes en estrategia de marketing.

Durante el semestre los alumnos deberán realizar un trabajo grupal, basado en el desarrollo de un plan de marketing, que les permitirá aplicar los conceptos de la clase a una empresa.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considera en la evaluación de la asignatura la realización de certámenes y un trabajo grupal de aplicación.

Certamen 1 (30 %) y certamen 2 (30 %). Los certámenes tienen como objetivo (1) controlar que los alumnos incorporen vocabulario básico de marketing y (2) Aplicar los conceptos aprendidos a situaciones de marketing.

Trabajo grupal de aplicación (40 %). El trabajo tiene por objetivo que los alumnos (1) apliquen los conceptos de la asignatura a una organización real; (2) refuercen su aprendizaje a través del análisis de la gestión del marketing en una organización real y cercana; (3) evalúen el alineamiento entre la estrategia formal de la organización y las prácticas de marketing reales de la misma; y (4) desarrollen sus habilidades de liderazgo y trabajo en equipo.

VII.- BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Stanton, Etzel y Walker. (2007). *Fundamentos de marketing* (14ª edición). McGraw-Hill, ISBN: 9701062019.
2. Kotler, P. y Lane, K. (2006). *Dirección de marketing* (12ª edición). Pearson Educación, ISBN: 9702607639.

Bibliografía Complementaria:

1. Osterwalder, A. y Pigneur, Y. (2010). *Business model generation* 1ª edición. Wiley. ISBN: 978-0470876411.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|---|----------------------|
| Nombre: Contabilidad General y de Costos | | |
| Código: 580414 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: 580321 – Administración | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309 – 2021– Séptimo semestre | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 4 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

La asignatura cubre conceptos, técnicas y metodologías que permiten al estudiante comprender los mecanismos de generación e interpretación de los estados financieros emitidos por las empresas como a la vez de aquellos provenientes de la contabilidad de costos con el propósito que desarrollen habilidades analíticas y de interpretación de la información financiera contable orientadas a apoyar una correcta toma de decisiones en organizaciones donde se desempeñarán una vez egresados.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, diseñar, implementar y operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

R1. Describir los principios fundamentales de la contabilidad.

R2. Utilizar indicadores para el análisis financiero de las empresas.

R3. Aplicar los conceptos de contabilidad general para la construcción de estados financieros.

R4. Interpretar balances e informes de estados de resultados para el análisis financiero.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Contabilidad Financiera:** Convergencia desde los Principios Contables Generalmente Aceptados (PCGA) a las Normas Internacionales de Información Financiera (IFRS – IIF). Balance General, Estado de Resultados, Estado de Flujo de Efectivo (métodos directo e indirecto).
2. **Análisis Financiero:** Indicadores de liquidez, actividad, endeudamiento y rentabilidad. Indicadores de mercado. Relación precio utilidad por acción, relación precio a valor libros versus a valor de mercado. Análisis financiero de corte transversal, series de tiempo y técnicas combinadas.

3. **Contabilidad Administrativa o de Costos:** Tipos de costos. Costeo por órdenes de trabajo. Costeo por procesos. Costeo Estándar. Costos para la toma de decisiones, Costeo ABC.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos fundamentales de cada tema, se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje, y planteando ejercicios a resolver por los estudiantes.

Clases prácticas de resolución de problemas, en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considera en la evaluación de la asignatura la realización de certámenes y test escritos.

Durante el semestre los alumnos deberán rendir dos certámenes con igual ponderación de 45% cada uno, y también, se considera la realización de un trabajo práctico con una ponderación de 10%. Finalmente, para los alumnos que no aprueben el ramo existe la posibilidad de un certamen de recuperación con una ponderación de 40% de la nota final.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Gálvez, J. y Clarke, V. (2013). *Contabilidad financiera para dirección de empresas*, Pontificia Universidad Católica de Chile. Escuela de Administración. ISBN: 00000000000000111.
2. Horngren, C., Datar, S. y Rajan, M. (2012). *Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial* (14ª edición). Editorial Pearson. ISBN: 9786073210249.

Bibliografía Complementaria:

1. Valenzuela, M. (2009). IFRS-NIIF. *Adopción por primera vez, de las NIIF y presentación de estados financieros* (Tomo III). Edimatri. ISBN: 9789568637170.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|--|----------------------|
| Nombre: Gestión Estratégica y Control de Gestión | | |
| Código: 580415 | Créditos: 4 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: 580321 – Administración | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Séptimo semestre | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 3 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 3 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de manejar los conceptos y las habilidades necesarias para crear, implementar y controlar planes estratégicos coherentes y completos para una compañía. El alumno deberá además ser capaz de realizar análisis críticos de situaciones y/o problemas reales, y entregar propuestas de soluciones estratégicas viables.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 5:** Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional, utilizando el inglés como idioma extranjero.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social empresarial y profesional, así como el impacto tecnológico, económico, ambiental y social de la Ingeniería Industrial en un contexto global.
- **Competencia 9:** Emprender iniciativas que promuevan el desarrollo tecnológico, económico y bienestar social asociado a la creación de valor.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

R1. Aplicar los conceptos y herramientas tradicionales de gestión estratégica para analizar, evaluar y crear la definición de la dirección de compañías y organizaciones y la estrategia

que permita el logro de sus objetivos, así como su transformación en planes concretos de ejecución.

- R2. Aplicar los conceptos y herramientas para el análisis, evaluación y creación de estrategias orientadas a mercados sin explorar.
- R3. Aplicar conceptos, modelos y herramientas para el análisis, evaluación y creación de sistemas de control de gestión de planes estratégicos.
- R4. Plantear soluciones estratégicas en equipos de trabajo, integrando tanto aspectos técnicos de la ingeniería industrial como el impacto social, económico y ambiental de las decisiones.

IV.- CONTENIDOS.

1. Introducción: Definición de dirección de organizaciones, definición de estrategia y táctica, desarrollo de la estrategia.
2. Análisis Interno y Externo de las Organizaciones: Herramientas y modelos.
3. Ventaja Competitiva y Elección de la Estrategia.
4. Estrategias de Innovación
5. Gestión Estratégica de la Sustentabilidad
6. Implementación de la Estrategia: Traducción de la estrategia en actividades operativas y proyectos de mejoramiento.
7. Control de Gestión: Mediciones del desempeño, mapas estratégicos, cuadro de mando integral (CMI), toma de decisiones.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos fundamentales de cada tema, se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje, y planteando ejercicios a resolver por los estudiantes.

Con el objetivo de lograr la participación activa de los alumnos en las clases y el desarrollo exitoso de los casos de enseñanza, habrá lecturas de carácter obligatorio.

Además, los estudiantes deberán realizar un trabajo práctico colaborativo en el cual investiguen y aplique los procesos de la gestión estratégica en una organización.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considera en la evaluación de la asignatura la realización de certámenes, test escritos, trabajos y análisis de casos.

- Certamen 1 (25%) y Certamen 2 (25%). Se aplicarán dos certámenes que tienen como objetivo: (1) controlar que los alumnos incorporen vocabulario básico de la gestión estratégica de organizaciones, y (2) que apliquen los conceptos aprendidos a situaciones ficticias de gestión.
- Trabajo grupal, incluidos informes de avance (40%). El trabajo grupal tiene como objetivo que los alumnos: (1) apliquen los conceptos de la asignatura a una organización real; (2) refuercen su aprendizaje a través del análisis de la gestión de una organización real y cercana; (3) evalúen el alineamiento entre la estrategia formal de la organización y las prácticas reales de la misma; y (4) desarrollen sus habilidades de liderazgo y trabajo en equipo.
- Análisis de casos (10%)

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Johnson, Scholes y Whittington (2008). *Dirección estratégica* (8ª edición). Pearson. ISBN: 9788420546186.
2. Tarziján. J. (2013). *Fundamentos de estrategia empresarial* (4ª edición). Ediciones Universidad Católica. ISBN: 9789561413436.

Bibliografía Complementaria

1. Kaplan, R.S. y Norton, D.P. (2016). *Cuadro de mando integral*. Editorial Gestión 2000, ISBN: 9788498754261

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carreras a las que se imparte: Ingeniería Civil (Varias especialidades)

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|--|----------------------|
| Nombre: Introducción a la Sustentabilidad en Ingeniería | | |
| Código: 554150 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 3 |
| Prerrequisitos: - Ingeniería Civil de Minas – 3180-2021, Ingeniería Civil Eléctrica – 3311-2021, Ingeniería Civil Metalúrgica – 3313-2021, Ingeniería Civil en Telecomunicaciones – 3324-2021, Ingeniería Civil Química – 3317-2021: 50 Créditos aprobados - Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021: 110 créditos aprobados - Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021: 130 Créditos aprobados | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil de Minas – 3180-2021 – Sexto semestre Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021, Ingeniería Civil en Telecomunicaciones – 3324-2021 – Séptimo semestre Ingeniería Civil Eléctrica – 3311-2021 – Octavo semestre Ingeniería Civil Electrónica – 3318-2021, Ingeniería Civil Química – 3317-2021 – Noveno semestre Ingeniería Civil Metalúrgica – 3313-2021 – Décimo semestre | |
| Trabajo Académico: 5 horas | | |
| Horas Teóricas: 3 | Horas Prácticas: 0 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 2 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

El propósito de esta asignatura es que el estudiante logre comprender y aplicar conceptos de sustentabilidad a las distintas etapas de proyectos de ingeniería, en base al marco regulatorio vigente, a través de las metodologías de evaluación y análisis utilizadas en el contexto nacional.

Esta asignatura contribuye a la siguiente competencia del perfil de egreso del Ingeniero Civil en sus diferentes especialidades:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social y de su profesión, así como el impacto económico, ambiental y social de la ingeniería en un contexto global.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

R1. Explicar los desafíos que enfrenta la práctica ingeniería en el contexto del desarrollo sustentable, incluyendo las dimensiones ambiental, social, económica y ética, en un marco de conducta socialmente responsable.

- R2. Describir la institucionalidad nacional relativa a la sustentabilidad.
- R3. Identificar los principales cuerpos normativos/legales ambientales involucrados en proyectos de ingeniería.
- R4. Estimar cargas ambientales a través de la realización de balances de materia y energía en procesos productivos.
- R5. Identificar las diferentes estrategias para prevenir o minimizar los impactos ambientales de los proyectos de ingeniería.
- R6. Asociar los componentes del ciclo de vida de productos y procesos de ingeniería con potenciales impactos.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Fundamentos de la sustentabilidad:** Triángulo de Munashinge: sustentabilidad ambiental, social y económica. Dimensión ambiental: crecimiento de la población, cambio climático, riesgos naturales y antrópicos. Dimensión económica: consumo de recursos, economía circular. Dimensión social: justicia medioambiental e impactos sociales. Objetivos de desarrollo sostenible PNUD e indicadores de sustentabilidad.
2. **Desafíos de la ingeniería para la sustentabilidad:** Concepto de sistema natural o antrópico. Flujos de materia y energía a través de un sistema. Fuentes de cargas de contaminantes en sistemas productivos. Cálculos de cargas ambientales en procesos productivos. Ejemplos en distintas áreas de la Ingeniería.
3. **Gestión ambiental de proyectos:** Evaluación técnica, económica, social y ambiental de proyectos de ingeniería. Legislación y normativas ambientales. Declaraciones y Estudios de Impacto Ambiental. Herramientas de calificación y certificación de sustentabilidad en proyectos de ingeniería (LEED, BREEM, etc.)
4. **Análisis del ciclo de vida productos y procesos de ingeniería y sus impactos:** Etapas del ciclo de vida de productos y procesos de ingeniería. Metodología de análisis de ciclo de vida. Identificación de externalidades: huella de carbono, emisiones de contaminantes, consumo de recursos, y aspectos sociales.

V.- METODOLOGÍA.

Se trabajará en base a clases teóricas expositivas y discusión de casos de estudio.

VI.- EVALUACIÓN.

Certámenes y un trabajo aplicado.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Brinkmann, R. (2016). *Introduction to sustainability*. Wiley Blackwell. ISBN 9781118487143.
2. Kauffman, J. y Lee, K. (2013). *Handbook of sustainability engineering*. Springer Netherlands. ISBN: 9781402089381.

Bibliografía Complementaria:

1. Doods, R. y Venables, R. (2005). *Engineering for sustainable development: guiding principles*. The Royal Academy of Engineering. ISBN: 9781903496213.

Programa de Asignatura Integradora

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

Ámbito(s) de Desempeño:

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|--|----------------------|
| Nombre: Planificación y Control de Producción | | |
| Código: 580421 | Créditos: 4 | Créditos SCT: 6 |
| Prerrequisitos: 580327 – Simulación | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Octavo semestre | |
| Cursos asociados a la asignatura integradora | 580315 – Optimización I, 580325 – Optimización II, 580327 – Simulación | |
| Trabajo Académico: 10 horas | | |
| Horas Teóricas: 3 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 5 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura que introduce los conceptos y métodos del proceso de planificación, programación y control de producción en el mediano y corto plazo, contribuyendo a desarrollar la capacidad de elaborar planes y programas de producción.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

R1. Explicar el proceso de planificación y control de producción.

R2. Desarrollar planes de producción con diferente horizonte de tiempo.

R3. Desarrollar programas de producción de corto plazo.

IV.- COMPETENCIAS.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.
- **Competencia 3:** Desarrollar investigaciones y estudios detallados de aspectos técnicos de su especialidad, a través del diseño y conducción de experimentos y del análisis e interpretación de sus resultados.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo en la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería.

V.- CONTENIDOS.

1. **Introducción:** El sistema de producción, definición y clasificación de sistemas productivos, el proceso de planificación y control de la producción.
2. **Planificación de la Producción:** La planificación y control de la producción como sistema integrado, pronóstico de demanda, planificación agregada (total), programación maestra, planificación de materiales (MRP) y métodos de dimensionamiento de lotes de producción.

3. **Programación de la Producción:** El problema de la programación y control de la producción, programación de sistemas de una máquina, máquinas paralelas, taller de flujo (flexible flowshop) y taller general (flexible jobshop).
4. Otros Enfoques de Producción (enfoques de producción JIT, OPT, etc.).

VI.- EVIDENCIAS.

- Evaluación escrita: se evalúa el aprendizaje de aspectos teóricos y prácticos del proceso de planificación y control de producción.
- Trabajo grupal: se mide la capacidad de modelar y resolver problemas complejos, desarrollando un estudio técnico detallado en el ámbito de la planificación y control de producción, en forma colaborativa.
- Informe escrito: se mide la capacidad de comunicar en forma escrita el planteamiento, desarrollo y resultados de un trabajo aplicado en el ámbito del proceso de planificación y control de producción.

VII.- METODOLOGÍA.

A través de clases teórico-prácticas y laboratorios los estudiantes adquieren los conceptos fundamentales de cada tema del programa, se resuelven problemas de diferente grado de complejidad incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje. Los estudiantes resuelven problemas en forma supervisada, individual y colaborativamente. complementando su estudio resolviendo ejercicios recomendados para cada tema del programa.

VIII.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considera en la evaluación de la asignatura la realización de controles escritos (80%), tareas y/o laboratorios (20%).

IX.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Render, B. y Heizer, J. (2014). *Administración de operaciones* (9ª edición). Pearson. ISBN: 9786073223362.
2. Pinedo, M. (2016). *Scheduling: theory, algorithms and systems* (5ª edición). Springer. ISBN 9783319265780.

Bibliografía Complementaria:

1. Baker, K.R. y Trietsch, D. (2009). *Principles of sequencing and scheduling*. Wiley. ISBN: 9780470391655.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|---|----------------------|
| Nombre: Ingeniería Económica | | |
| Código: 580425 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: 580414 – Contabilidad General y de Costos | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Octavo semestre | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 4 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura teórico-práctica que tiene por objetivo que el estudiante comprenda los aspectos conceptuales básicos de la ingeniería económica, y también, las técnicas y criterios más frecuentemente utilizados en la ingeniería económica y evaluación de proyectos para la toma de decisiones. De tal manera que el estudiante adquiera la capacidad de aplicar estos conceptos y técnicas en diversas situaciones del ámbito ingenieril, incluyendo escenarios bajo incertidumbre y riesgo.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.
- **Competencia 8:** Formular, evaluar y dirigir proyectos de inversión mediante estudios de factibilidad, determinando su impacto en el ámbito privado y social.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Utilizar herramientas para evaluar alternativas que involucran flujos de dinero en distintos momentos del tiempo.
- R2. Reconocer los efectos de la depreciación e impuestos para calcular flujos de caja.
- R3. Aplicar los conceptos y técnicas de la ingeniería económica a la toma de decisiones en proyectos de inversión.
- R4. Analizar alternativas o proyectos bajo escenarios de riesgo e incertidumbre.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Conceptos Básicos y Matemáticas Financieras:** Proyectos, recursos y decisiones económicas. Las mediciones en unidades monetarias. El concepto del valor del dinero en el tiempo. Tipos de tasas de interés. Factores de equivalencia. Matemáticas financieras y factores de equivalencia.

2. **Evaluación Económica y Aplicaciones:** Índices de valor presente. Tasas de retorno. Períodos de pago. Proyectos de inversión y flujos de caja. Elementos relevantes para decisiones. Métodos de depreciación. Tasas de descuento y costo de capital. Los cuadros de flujo de caja. La evaluación económica y el financiamiento. La evaluación económica y los impuestos. Reemplazo de equipos y vida económica.
3. **Cartera de Inversiones:** Asignación de recursos con restricción de capital y alternativas de inversión.
4. **Decisiones en Situación de Incertidumbre y Riesgo:** Riesgo en los proyectos, medición del riesgo, análisis de sensibilidad univariable y multivariable (escenarios), árboles de decisión, simulación Montecarlo. Análisis bajo condiciones de incertidumbre.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos fundamentales de cada tema, se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje, y planteando ejercicios a resolver por los estudiantes.

Clases prácticas de resolución de problemas, en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. La nota final se obtendrá:

Nota final = 90% certámenes + 10% tests.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Blank, L., Tarquin, A. (2012). *Ingeniería económica* (7ª edición). McGraw-Hill. ISBN: 9786071507617.

Bibliografía Complementaria:

1. Sullivan, W., Wicks, E. y Juxhoj, J. (2004). *Ingeniería económica De Degarmo* (12ª edición). Pearson. ISBN: 9702605296.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|---|----------------------|
| Nombre: Finanzas | | |
| Código: 580429 | Créditos: 4 | Créditos SCT: 6 |
| Prerrequisitos: 580414 – Contabilidad General y de Costos | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Octavo semestre | |
| Trabajo Académico: 10 | | |
| Horas Teóricas: 3 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 5 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

La asignatura cubre conceptos, técnicas y metodologías que permiten al estudiante comprender los mecanismos que los agentes económicos utilizan en la toma de decisiones de inversión y financiamiento óptimo de corto y largo plazo con el propósito que desarrollen habilidades de gestión financiera orientadas a crear valor en las organizaciones donde se desempeñarán una vez egresados.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 8:** Formular, evaluar y dirigir proyectos de inversión mediante estudios de factibilidad, determinando su impacto en el ámbito privado y social.
- **Competencia 9:** Emprender iniciativas que promuevan el desarrollo tecnológico, económico y bienestar social asociado a la creación de valor.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Explicar la función de Finanzas en una empresa.
- R2. Determinar el valor de una empresa bajo situaciones de riesgo e incertidumbre.
- R3. Analizar presupuestos en una empresa según las características de ésta.
- R4. Analizar alternativas de inversión bajo situaciones de riesgo e incertidumbre.
- R5. Explicar los fundamentos de las finanzas internacionales.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Introducción:** El rol de las Finanzas en la empresa.
2. **Valor de la empresa:** Estructura de capital y costo de capital bajo incertidumbre. Proposiciones de Modigliani and Miller. Efectos de segundo orden en el endeudamiento corporativo. Estructura óptima de capital.
3. **Administración de capital de trabajo:** Presupuesto de caja, gestión de cuentas por cobrar, gestión de inventarios y gestión de financiamiento de corto plazo.
4. **Finanzas Internacionales:** Globalización y la empresa multinacional. El mercado de moneda extranjera. Gestión del riesgo cambiario. Exposición económica y de operación.
5. **Mercado de Futuros y Opciones:** Futuros y opciones, funcionamiento de los mercados de futuros, estrategias de cobertura, funcionamiento de los mercados de acciones.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos fundamentales de cada tema, se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje, y planteando ejercicios a resolver por los estudiantes.

Clases prácticas de resolución de problemas, en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considera en la evaluación de la asignatura la realización de certámenes y test escritos.

Durante el semestre los alumnos deberán rendir dos certámenes con igual ponderación de 35% cada uno, y también, se considera la realización de tests, tareas, casos y análisis de artículos científicos que tendrá una ponderación de 30%. Los contenidos de las tareas, casos, trabajos y artículos podrán ser controlados en los certámenes.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Parada, J., Contzen, P. (2013). *Finanzas de empresa, teoría financiera y ética* (1ª edición). Thomson Reuters, ISBN: 9789563463514.
2. Brealey, R., Myers, S., Allen, F. (2019). *Principios de Finanzas Corporativas*. (13ª edición). McGraw-Hill. ISBN: 9781260565553.

Bibliografía Complementaria:

1. Parada, J. (2000). *Fundamentos y gestión de futuros y opciones financieras* (1ª edición). Editorial Jurídica Cono Sur. ISBN: 9562382419.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|---|----------------------|
| Nombre: Gestión y Control de Calidad | | |
| Código: 580423 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: 580311 – Análisis Estadístico Multivariado | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Octavo semestre | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 4 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

La calidad es un factor clave en cualquier proceso de producción de bienes o servicios. En esta asignatura se tratan los temas fundamentales que tienen que ver con la gestión de la calidad, es decir, con el conjunto de acciones de planificación, organización y control de la función calidad en una empresa.

También se incluye los aspectos fundamentales del enfoque Seis Sigmas (*Six Sigma: Marca registrada y comercial registrada en Estados Unidos por Motorola Inc.*). Este es un enfoque de gestión que se ha transformado en una de las metodologías más efectivas para conducir las mejoras que requieren los procesos de producción y de servicios.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo, además de gestionar su autoaprendizaje para la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería, considerando las tendencias en el ámbito científico, tecnológico, social y legal.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

R1. Aplicar las principales herramientas estadísticas para el mejoramiento continuo de la calidad.

R2. Implementar sistemas de control de calidad.

R3. Aplicar los métodos del enfoque Seis Sigma.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Control estadístico de la calidad:** Fundamentos de gráficos de control. Gráficos de control para variables: X-barra y R; X-barra y S; X-barra y S^2 ; valores individuales; mediana. Gráficos de control para atributos: p, np, c y u. Gráficos de control especiales: CUSUM, EWMA, promedios móviles y ARIMA.
2. **Capacidad de los procesos y sistemas de medición:** Capacidad de los procesos. Índices de capacidad del proceso. Capacidad de los sistemas de medición. Análisis de repetibilidad y reproducibilidad. Establecimiento de límites de especificación.
3. **Muestreo de Aceptación:** Muestreo de aceptación para atributos. Planes de muestreo simples. Planes de muestreo dobles. Muestreo de aceptación para variables. Muestreo secuencial.
4. **Metodología Seis Sigmas:** Métricas de Seis Sigmas. Etapas de un proyecto de Seis Sigmas: Ciclo DMAIC. Diseño para Seis Sigmas: Ciclo DMADV. Herramientas para la mejora de los procesos.
5. **Enfoques de gestión de la calidad:** Introducción y definiciones. Filosofías y marcos de referencia. Calidad total. Enfoque en los clientes. Métodos Taguchi. Premios a la calidad. Normas ISO 9000. Metodología Seis Sigmas. Calidad de servicio: Modelo SERVQUAL.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos fundamentales de cada tema, se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje, y planteando ejercicios a resolver por los estudiantes.

Clases prácticas de resolución de problemas, en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considera en la evaluación de la asignatura la realización de tres (3) certámenes con igual ponderación.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO. Y MATERIAL DE APOYO

Bibliografía Básica

1. Montgomery, D. (2004). *Control estadístico de la calidad* (3ª edición). Limusa Wiley. ISBN: 9681862341.
2. Evans, J.R. y Lindsay, W. (2008). *Administración y control de la calidad* (7ª edición). Cengage Learning. ISBN: 9706868364.

Bibliografía Complementaria

1. Escalante, E. (2004). *Seis-Sigma, Metodología y Técnicas*. Limusa. ISBN: 9681863917.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Informática y Ciencias de la Computación

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|----------------------|----------------------|
| Nombre: Tecnologías de la Información | | |
| Código: 503700 | Créditos: 4 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: 580211 – Modelación de Sistemas | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Octavo semestre | | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 3 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 3 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Las tecnologías de información son una herramienta informática muy utilizada en los contextos organizacionales, por lo cual es necesario que los alumnos comprendan los aspectos metodológicos y técnicos en el diseño e implementación de bases de datos relacionales. Esta asignatura, de características teórica-práctica, permite a los alumnos comprender e interpretar requerimientos de usuarios y poder comunicarlos a profesionales de la informática.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Describir los conceptos básicos asociados a las tecnologías de información.
- R2. Determinar los elementos a considerar en la elección de tecnologías de información y el comportamiento que tienen en diferentes escenarios.
- R3. Analizar críticamente un sistema de información pequeño o de mediana escala con respecto a la satisfacción de las necesidades de usuarios reales.
- R4. Describir escenarios de vulnerabilidades y fallas comunes de los sistemas de información.
- R5. Explicar las características que distinguen el enfoque de bases de datos del enfoque tradicional de programación con archivos de datos.
- R6. Explicar las metas básicas, funciones, modelos, componentes, aplicaciones, y el impacto social de los sistemas de bases de datos.

- R7. Identificar las funciones más relevantes de un Data Base Management System (DBMS) para comprender su rol en un sistema de bases de datos.
- R8. Usar un lenguaje declarativo para consultar y manipular información en una base de datos.
- R9. Describir los tipos de amenazas a los datos e información en los sistemas y el contexto en los cuales la confiabilidad, la integridad y la disponibilidad son importantes para diferentes tipos de datos.
- R10. Explicar qué es una política de seguridad y por qué son necesarias en las organizaciones.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Tecnologías de Sistemas Computacionales:** sistemas operativos, aplicaciones básicas Comunicaciones: Redes e Internet.
2. **Conceptos gestión de información:** Aplicaciones de gestión de información. Consultas declarativas y navegacionales, uso de links. Análisis e indexación. Temas de calidad: Fiabilidad, escalabilidad, eficiencia y efectividad.
3. **Sistemas de Bases de Datos:** Enfoques y evolución de los sistemas de bases de datos. Componentes de un sistema de bases de datos. Funciones de un DBMS. Arquitectura de un sistema de bases de datos e independencia de datos. Uso de un lenguaje declarativo de consulta. Sistemas de soporte des estructuras y secuencias.
4. **Conceptos Fundamentales de Seguridad en los sistemas informáticos:** Naturaleza de las amenazas. Aseguramiento de la información. Terminología básica: confidencialidad, integridad, disponibilidad. Estándares industriales y gubernamentales. Temas éticos, legales y sociales. Tipos de ataques y atacantes. Mecanismos de defensa. Respuesta a incidentes.
5. **Gestión de cambio de tecnologías de la información:**

V.- METODOLOGÍA.

Las clases serán teórico-prácticas, alternando teoría y ejercicios. Se realizarán trabajos individuales y grupales dentro del horario de clases.

Se realizarán clases en laboratorio de computación, donde los estudiantes desarrollarán distintas actividades guiadas por el profesor.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considera en la evaluación de la asignatura la realización de certámenes y test escritos.

- Certámenes 80%
- Test o trabajos, individuales o grupales 20%

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Piattini, M.G. (2006). *Tecnología y diseño de bases de datos*. Editorial RA-MA. ISBN: 8478977333.
2. Kendall & Kendall (2005). *Análisis y diseño de sistemas*. Prentice Hall. ISBN: 9789702605775.

Bibliografía Complementaria:

1. Anderson, R. (2008). *Security engineering* (2ª edición). Wiley. ISBN: 9780470068526.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|---|----------------------|
| Nombre: Diseño de Sistemas de Producción | | |
| Código: 580512 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: 580315 – Optimización I y 150 Créditos aprobados | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Noveno semestre | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 4 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura teórico-práctico que tiene como propósito que los estudiantes adquieran habilidad en el manejo de los conceptos, enfoques, métodos y herramientas que se utilizan en el diseño de sistemas productivos, contribuyendo a desarrollar la capacidad de diseñar y rediseñar desde una estación de trabajo hasta un sistema de producción moderno.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social empresarial y profesional, así como el impacto tecnológico, económico, ambiental y social de la Ingeniería Industrial en un contexto global.
- **Competencia 9:** Empezar iniciativas que promuevan el desarrollo tecnológico, económico y bienestar social asociado a la creación de valor.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Identificar los principales elementos que considera el diseño de sistemas de producción para la elaboración de soluciones.
- R2. Identificar las distintas etapas del proceso productivo involucradas en el diseño de sistemas de producción y/o manufactura.
- R3. Explicar los conceptos de flujo, espacio y relaciones entre actividades en el contexto de los sistemas de producción.

- R4. Aplicar métodos y técnicas para identificar los requerimientos y abordar la complejidad de la relación entre las actividades.
- R5. Aplicar técnicas para el desarrollo y evaluación de alternativas de manejo de materiales.
- R6. Aplicar técnicas para el desarrollo y evaluación de alternativas de layout.
- R7. Aplicar métodos cuantitativos para el desarrollo y evaluación de alternativas de diseño de sistemas de producción.
- R8. Demostrar capacidad para desenvolverse en problemáticas industriales reales, relacionándose y trabajando con profesionales de otras especialidades.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Estudio de métodos y tiempos:** Medición de tiempos en operaciones, cartas de proceso, diagramas de flujo de procesos, muestreo estadístico del trabajo.
2. **Localización de instalaciones:** Marco conceptual y definición de requerimientos, métodos cuantitativos, enfoques de programación matemática.
3. **Diseño de instalaciones:** Flujo, espacio y relaciones entre actividades, diseño y optimización de layout, enfoques de programación matemática, enfoques heurísticos.
4. **Diseño y optimización de operaciones:** Sistemas de manejo de materiales, optimización de operaciones, enfoques de programación matemática.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos fundamentales de cada tema, se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje, y planteando ejercicios a resolver por los estudiantes.

Clases prácticas de resolución de problemas, en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considera en la evaluación de la asignatura la realización de certámenes y test escritos.

La evaluación de la asignatura consistirá en 2 certámenes (25% c/u). Además, se evaluará un trabajo práctico final (25%) y el promedio de las tareas con evaluación, que podrán ser entregadas en horas de clase o ayudantías (25%). El curso se considerará aprobado si el promedio de todas las notas es igual o superior 4.0. De no cumplir este requisito, el alumno tendrá derecho a rendir un examen cuya nota equivaldrá al 40% de la nota final.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Tompkins, A., White, J.A. y Bozer, Y.A. (2002). *Facilities planning* (3ª edición). John Wiley & Sons. ISBN: 9780471413899.
2. Groover, M. (2006). *Work systems and the methods, measurement, and management of work*. Estados Unidos: Prentice Hall. ISBN: 9780131406506.

Bibliografía Complementaria:

1. González-Cruz C. y Gómez-Senent E. (2011). An entropy-based algorithm to solve the facility layout design problem. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing* 27, 88-100.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|--|----------------------|
| Nombre: Evaluación de Proyectos | | |
| Código: 580513 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 6 |
| Prerrequisitos: 580425 – Ingeniería Económica | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021- Noveno semestre | |
| Trabajo Académico: 10 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 6 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

En el desarrollo de la asignatura se estudian y analizan diferentes conceptos, metodologías y técnicas sobre la preparación y evaluación de proyectos. Se espera que el estudiante comprenda los distintos mecanismos para recopilar, crear, analizar los antecedentes económicos y financieros que posibiliten juzgar cualitativa y cuantitativamente los costos y beneficios de asignar recursos a una determinada iniciativa. Especial énfasis se pondrá en la preparación y evaluación de proyectos desde un punto de vista económico y financiero.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 5:** Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional, utilizando el inglés como idioma extranjero.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo, además de gestionar su autoaprendizaje para la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería, considerando las tendencias en el ámbito científico, tecnológico, social y legal.
- **Competencia 8:** Formular, evaluar y dirigir proyectos de inversión mediante estudios de factibilidad, determinando su impacto en el ámbito privado y social.
- **Competencia 9:** Emprender iniciativas que promuevan el desarrollo tecnológico, económico y bienestar social asociado a la creación de valor.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Aplicar metodologías y técnicas en la preparación de estudios de factibilidad técnico-económica.
- R2. Jerarquizar proyectos de inversión a través de la aplicación de criterios de evaluación desde el punto de vista del inversionista privado y público.
- R3. Evaluar el riesgo de un proyecto y su efecto en los beneficios y/o costos.
- R4. Distinguir entre evaluación económica y financiera.
- R5. Estimar el costo de capital marginal de las fuentes de financiamiento asociadas a un proyecto privado o público.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Introducción:** Definición del proyecto. El ciclo de preparación y evaluación de proyectos. Estudios de pre-inversión privados y públicos.
2. **Análisis de Problemas y Generación de Ideas:** Necesidades y recursos. Definición de Problemas y Oportunidades de Negocio. Técnicas de generación de ideas. Análisis de marco lógico.
3. **El Estudio de Mercado:** Objetivos de estudio de mercado, análisis de la demanda actual y futura, análisis de la oferta actual y futura, análisis y propuestas de comercialización. Métodos de proyección para estudios de mercado (métodos subjetivos, causales, modelos de series de tiempo).
4. **Los Estudios Técnicos y de Costos:** Ingeniería de proyectos. Generación y análisis de alternativas técnicas (localización, tamaño, tecnología, insumos, etc.). Determinación de costos de inversión y operación. Ingeniería de costos, modelos de estimación de costos, índices de costo.
5. **Aspectos Organizacionales y Legales:** Organización para el proyecto. Costos asociados a la organización. Aspectos legales pertinentes al proyecto.
6. **Evaluación Privada de Proyectos:** Determinación de flujos de caja proyectados (punto de vista de proyecto y de inversionista). Tasa de descuento y costo de capital. Criterios de evaluación de proyectos. Evaluación económica y financiera.
7. **Análisis de Riesgo:** Riesgo en los proyectos, medición del riesgo, análisis de sensibilidad univariable y multivariable (escenarios), árboles de decisión, simulación Montecarlo.
8. **Evaluación Social de Proyectos:** Identificación de beneficios sociales, corrección de precios sombra, uso tasa social de proyectos.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos, enfoques/teorías, métodos y herramientas que se utilizan en la preparación y evaluación de proyectos de inversión. Se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje y planteando ejercicios a resolver por los estudiantes.

Clases prácticas de resolución de problemas en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se registrarán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considerará en la evaluación de la asignatura la realización de evaluaciones escritas (30%), tareas y controles (20%), y también, informes y presentaciones de proyecto grupal (50%).

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Sapag, R. (2014). *Preparación y evaluación de proyectos* (6ª edición). McGraw-Hill. ISBN: 9786071511447.

Bibliografía Complementaria:

1. Baca, G. (2013). *Evaluación de proyectos* (7ª edición). McGraw-Hill. ISBN: 9786071509222.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|---|----------------------|
| Nombre: Gestión de Personas y Comportamiento Organizacional | | |
| Código: 580514 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 4 |
| Prerrequisitos: 580321 – Administración | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Noveno semestre | |
| Trabajo Académico: 7 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 3 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Asignatura teórico práctica orientada a entregar los conocimientos básicos necesarios para la gestión de personas en organizaciones. Además, incluye la entrega de conocimiento y el desarrollo de habilidades directivas que les permitirán a los alumnos analizar y participar de una forma más efectiva en las organizaciones.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 5:** Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional, utilizando el inglés como idioma extranjero.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social empresarial y profesional, así como el impacto tecnológico, económico, ambiental y social de la Ingeniería Industrial en un contexto global.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo, además de gestionar su autoaprendizaje para la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería, considerando las tendencias en el ámbito científico, tecnológico, social y legal.
- **Competencia 9:** Empezar iniciativas que promuevan el desarrollo tecnológico, económico y bienestar social asociado a la creación de valor.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Integrar la gestión de personas como un elemento esencial para lograr el buen desempeño de una organización y el alcance de la ventaja competitiva que ésta se proponga.
- R2. Reconocer las variables del contexto general en el que se desarrolla la gestión de personas y los desafíos que éstas significan en el ámbito ético, de la globalización, y regulatorio.
- R3. Aplicar conceptos y herramientas para diagnosticar, analizar, crear, implementar y controlar sistemas de gestión de personas.
- R4. Identificar problemas de gestión de personas en una organización.
- R5. Proponer mejoras para los procesos de gestión de personas de una organización.
- R6. Comunicar de forma oral y escrita el análisis y propuesta de mejora del proceso de gestión de personas de una organización.
- R7. Reconocer sus fortalezas y oportunidades de desarrollo para la correcta interacción con personas en el trabajo, con especial énfasis en comunicación, liderazgo y trabajo en equipo.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Los recursos humanos y su contexto general:** Interacción entre gestión estratégica y gestión de personas. Consideraciones Éticas, sociales y legales en la gestión personas.
2. **Funciones de gestión de personas:** Dotación, desarrollo y remuneración de personas, Seguridad y Salud Ocupacional y Relaciones Laborales y con los empleados.
3. **Conceptos básicos sobre comportamiento organizacional:** Percepción, comunicación, liderazgo y comportamiento en grupo.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos fundamentales de cada tema, sometiéndolos a discusión. Asimismo, se revisan ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje, y planteando casos a resolver por los estudiantes.

Se considera además un trabajo grupal colaborativo, donde cada grupo deberá describir y analizar el sistema de gestión de personas de una organización, identificando un problema u oportunidad de mejora y proponiendo una solución que debe ser evaluada por la empresa.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería.

Evaluación (es) escrita (s) (50%): Se mide el aprendizaje del vocabulario básico de la gestión de personas en organizaciones y la aplicación de conceptos a situaciones ficticias de gestión.

- Es requisito para aprobar el ramo que el promedio de las evaluaciones escritas sea mayor o igual a 4.0, de no lograrlo el alumno será calificado con NCR.

Informe del trabajo (25%): Se miden los aspectos técnicos del diagnóstico, identificación y propuesta de mejora para el proceso de gestión de personas de una organización y la comunicación escrita. Al final del trabajo semestral, los estudiantes deberán autoevaluar y co-evaluar su desempeño en el trabajo, lo que se considerará como parte de la nota del informe final.

- Es requisito para aprobar el ramo que la nota de los informes sea mayor o igual a 4.0, de no lograrlo el alumno será calificado con NCR.

Presentación oral del trabajo (15%): Se miden los resultados de aprendizaje respecto a la competencia de Comunicación Oral, en al menos dos exposiciones grupales, una de avance y otra con los principales resultados del trabajo grupal, todo esto frente al docente y grupo curso.

Otras actividades (10%): Tareas, casos y otras actividades prácticas.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Mondy, W. (2010). *Administración de recursos humanos* (11ª edición). México: Pearson Education. ISBN: 9786073202039.
2. Robbins, S. y Judge, T. (2013). *Comportamiento organizacional*. Prentice Hall. ISBN: 9786073239851.

Bibliografía Complementaria:

1. Artículos y casos según se indique durante la asignatura.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|---|----------------------|
| Nombre: Práctica Profesional | | |
| Código: 580590 | Créditos: 4 | Créditos SCT: 10 |
| Prerrequisitos: Licenciatura, Autorización de Jefe de Carrera | | |
| Modalidad: Semipresencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Noveno Semestre | |
| Trabajo Académico: 270 horas totales | | |
| Horas Teóricas: 0 | Horas Prácticas: 0 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 270 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Esta asignatura tiene como propósito el desarrollo de competencias requeridas en un entorno laboral de su especialidad, que le permitan desarrollar los aprendizajes requeridos en el ejercicio profesional. Se promueve que, a través de la experiencia, el estudiante ponga en contexto sus aprendizajes previos y consolide sus competencias a partir del abordaje de problemáticas de ingeniería reales, en ambientes complejos.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 5:** Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional, utilizando el inglés como idioma extranjero.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social empresarial y profesional, así como el impacto tecnológico, económico, ambiental y social de la Ingeniería Industrial en un contexto global.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo, además de gestionar su autoaprendizaje para la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería, considerando las tendencias en el ámbito científico, tecnológico, social y legal.
- **Competencia 8:** Formular, evaluar y dirigir proyectos de inversión mediante estudios de factibilidad, determinando su impacto en el ámbito privado y social.

- **Competencia 9:** Empezar iniciativas que promuevan el desarrollo tecnológico, económico y bienestar social asociado a la creación de valor.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Participar en la concepción, diseño, implementación u operación de sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, promoviendo un desarrollo sustentable
- R2. Participar en la solución de problemas complejos de ingeniería, dentro del ámbito de su especialidad, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias e ingeniería; considerando criterios técnicos, económicos, sociales, éticos y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo.
- R3. Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- R4. Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional.
- R5. Discutir sobre la responsabilidad social y de su profesión, así como el impacto económico, ambiental y social de la ingeniería en un contexto global.

IV.- CONTENIDOS.

Los requeridos de la carrera dependiendo de la organización en donde se desempeñe el estudiante.

V.- METODOLOGÍA.

La metodología de trabajo consiste en la inmersión del estudiante en un contexto laboral profesional real, bajo supervisión de un profesional ingeniero.

El estudiante debe realizar al menos 6 semanas continuas o equivalentemente al menos 270 horas de Práctica Profesional.

VI.- EVALUACIÓN.

La evaluación de la asignatura se rige en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo específico de acuerdo al Reglamento de Práctica de la Facultad de Ingeniería, y se realizará mediante informes escritos o exposición oral del trabajo desarrollado durante el semestre, además de la evaluación de desempeño desarrollada por el profesional supervisor de práctica. Debido a que la asignatura no considera una nota final, sino la condición de aprobado o reprobado, para aprobar la asignatura debe estar aprobado en ambos instrumentos de evaluación.

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

No Aplica.

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|---|----------------------|
| Nombre: Dirección y Control de Proyectos | | |
| Código: 580525 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: 580513 - Evaluación de Proyectos | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Décimo semestre | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 4 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Esta asignatura desarrolla en sus estudiantes los conocimientos y las competencias necesarias para dirigir un proyecto desde su inicio hasta su cierre. El diseño de la asignatura permitirá a los estudiantes aplicar los fundamentos de la gestión de proyectos en variados contextos tales como empresas, sector público, organizaciones no gubernamentales, desarrollos tecnológicos, investigación científica, etc.

La asignatura está basada mayormente en el estándar Project Management Body of Knowledge (PMBOK) del Project Management Institute (EEUU). Se enfoca en las áreas de conocimiento de gestión de integración, de alcance, de costos, de tiempo, de riesgos, de stakeholders y de adquisiciones.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 5:** Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional, utilizando el inglés como idioma extranjero.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo, además de gestionar su autoaprendizaje para la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería, considerando las tendencias en el ámbito científico, tecnológico, social y legal.
- **Competencia 8:** Formular, evaluar y dirigir proyectos de inversión mediante estudios de factibilidad, determinando su impacto en el ámbito privado y social.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Aplicar los fundamentos de la dirección de proyectos en organizaciones públicas y privadas.
- R2. Describir los procesos y las áreas de conocimientos de la gestión de proyectos.
- R3. Utilizar herramientas técnicas para la programación y el control de proyectos.
- R4. Utilizar herramientas de software para la gestión de proyectos.
- R5. Reconocer el valor de los stakeholders y su contribución al éxito de un proyecto.
- R6. Decidir adecuadamente sobre cómo organizar y dirigir un proyecto.
- R7. Diferenciar entre una gestión exitosa y un proyecto exitoso.

IV.- CONTENIDOS.

1. **Conceptos y definiciones en proyectos:** Proyecto, ciclo de vida de un proyecto, organizaciones para proyectos, proyectos exitosos, estándares y asociaciones profesionales, procesos de la gestión de proyectos y áreas de conocimiento.
2. **Gestión de stakeholders:** Tipos de stakeholders; identificación, planificación, gestión y control de stakeholders.
3. **Gestión de riesgos:** Identificación de riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos, respuesta a riesgos, control de riesgos.
4. **Gestión del alcance:** Requisitos del proyecto, estructura de desglose de trabajo (EDT), validación del alcance, control del alcance.
5. **Gestión de costos:** Project Finance, estimación de costos, control de costos, método Earned Value
6. **Gestión del tiempo:** Método de ruta crítica, método PERT, nivelación de recursos, optimización de proyectos. Controlar cronograma.
7. **Gestión de adquisiciones:** Estrategias de adquisición, tipos de contratos.
8. **Estándares y técnicas complementarias:** Metodologías agile, ultimo planeador, PRINCE 2, técnicas de negociación.

V.- METODOLOGÍA.

La asignatura tiene tres componentes de enseñanza: (1) estudio de teoría y conocimiento, (2) estudio de casos, y (3) aplicación de conocimiento.

El componente teórico se refiere al estudio en clases de las áreas de conocimientos de la dirección de proyectos. Aquí se exponen y discuten los fundamentos y las herramientas disponibles en la literatura utilizando el PMBOK como fuente principal.

El segundo componente de enseñanza es el estudio de casos. En clases, uno o más casos de estudio es revisado en profundidad durante todo el semestre. El objetivo es discutir y entender como los conocimientos teóricos se puede aplicar a un contexto real.

El tercer componente es la aplicación de conocimientos. Acá el alumno desarrolla un trabajo practico guiado por el profesor, aplicando el conocimiento aprendido a una situación real. El objetivo es desarrollar y entrenar parte de las competencias necesarias para dirigir un proyecto.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular, de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería.

- La teoría y el conocimiento será evaluado mediante tests, participación y certámenes escritos
- La aplicación de conocimiento será evaluada a través de informes de trabajo

La ponderación de las distintas evaluaciones se presenta la siguiente tabla.

Nota Final = 30% Certamen + 15 % (test y participación) + 55% trabajo

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Project Management Institute (2013). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK)* (5ª edición). EE.UU.: Project Management Institute (PMI). ISBN: 9781935589679.
2. Lock, D. (2007). *Project management* (9ª edición). Inglaterra: Gower. ISBN: 9780566087691.

Bibliografía Complementaria:

1. Instituto de ingenieros de Chile (2014). *Sobre estrategia y gestión de contratos, en proyectos de inversión*. Santiago, Chile.

Programa de Asignatura integradora

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|---|----------------------|
| Nombre: Taller de Emprendimiento | | |
| Código: 580523 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: 580513 – Evaluación de Proyectos | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Décimo semestre | |
| Nombre de los cursos asociados a la asignatura integradora | 580513 – Evaluación de Proyectos 580425 – Ingeniería Económica 580414 – Contabilidad General y de Costos 580321 – Administración | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 4 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

La presente asignatura busca que el alumno conozca la importancia del emprendimiento tecnológico, pueda presentar un negocio innovador con precisión en su definición/concepto, modelo de negocios y plan inicial de escalamiento.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

- R1. Aplicar pensamiento estratégico, aprendizaje y excelencia con el propósito de favorecer una mentalidad de negocios focalizada en los clientes y sus experiencias.
- R2. Construir equipos y liderazgos para el alto desempeño mediante el trabajo grupal rotando el liderazgo entre los participantes.
- R3. Diferenciar la cultura de la disciplina y foco en calidad de entrega con el propósito de obtener logros relevantes.
- R4. Crear tecnología, innovación y creatividad con el propósito de consolidar ofertas de valor creativas.
- R5. Aplicar el concepto de sostenibilidad en sus proyectos.

IV.- COMPETENCIAS.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.

- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social empresarial y profesional, así como el impacto tecnológico, económico, ambiental y social de la Ingeniería Industrial en un contexto global.
- **Competencia 9:** Emprender iniciativas que promuevan el desarrollo tecnológico, económico y bienestar social asociado a la creación de valor.

V.- CONTENIDOS.

1. ¿Por qué es importante el emprendimiento?
2. Conceptualización y diferenciación.
3. Tácticas: ciclo de vida, módulos y estándares.
4. Modelo de negocios: diseño, implementación y evaluación.
5. Desarrollo de producto y creación de clientes.
6. Inicio de ventas y fuentes de recursos.

VI.- EVIDENCIAS.

Las competencias serán evaluadas mediante el desarrollo de un emprendimiento resultado de la aplicación de metodologías propias del ámbito en formato de trabajo grupal semestral. Además, se aplicarán evaluaciones escritas orientadas a evaluar el cumplimiento de los resultados de aprendizaje considerados.

VII.- METODOLOGÍA.

Para lograr los aprendizajes esperados, la asignatura combina diversas actividades:

- Clases teórico-prácticas, basadas en exposición del docente, en las cuales se demandará activa participación del estudiante.
- Lecturas, que serán sometidas a discusión en clases.
- Desarrollo de un trabajo grupal práctico que busca el desarrollo de un emprendimiento, mediante la aplicación de metodologías aprendidas en clases.

VIII.- EVALUACIÓN.

La evaluación se basa en la siguiente estructura:

- | | |
|----------------------------|-----|
| a) Participación en Clases | 20% |
| b) Tests | 30% |
| c) Ensayos | 20% |
| d) Trabajo Grupal | 30% |

IX.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Van der Pijil, P., Lokitz, J. y Solomon, K. (2016). *Design a better business*. NJ.: Wiley. ISBN: 9781119272113.

Bibliografía Complementaria:

1. Gans, J., Scott, E. y Stern, S. (2018). Strategy for start-ups. *Harvard Business Review* (May-2018).

Programa de Asignatura

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|---|----------------------|----------------------|
| Nombre: Logística | | |
| Código: 580521 | Créditos: 3 | Créditos SCT: 5 |
| Prerrequisitos: 580421 – Planificación y Control de Producción | | |
| Modalidad: Presencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 – Décimo semestre | | |
| Trabajo Académico: 8 horas | | |
| Horas Teóricas: 2 | Horas Prácticas: 2 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 4 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

Las actividades logísticas han sido siempre muy importantes para las organizaciones. Estas actividades incluyen el transporte, la gestión de inventarios, el procesamiento de pedidos, abastecimiento, almacenamiento, manejo de productos, empaque, niveles de servicio al cliente y planificación de productos. En esta asignatura teórico-práctica se describirán, analizarán y entregarán las principales herramientas para la toma de decisiones logísticas.

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social empresarial y profesional, así como el impacto tecnológico, económico, ambiental y social de la Ingeniería Industrial en un contexto global.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo, además de gestionar su autoaprendizaje para la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería, considerando las tendencias en el ámbito científico, tecnológico, social y legal.
- **Competencia 9:** Emprender iniciativas que promuevan el desarrollo tecnológico, económico y bienestar social asociado a la creación de valor.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Aplicar metodologías para realizar pronósticos de la cadena de suministros
- R2. Aplicar modelos de revisión continua y revisión periódica para la cadena de suministros
- R3. Estimar costos, tarifas y el dimensionamiento del sistema de almacenamiento
- R4. Diseñar redes de distribución y aplicaciones para el comercio electrónico

IV.- CONTENIDOS.

1. **Introducción:** Logística empresarial y la cadena de suministro. Toma de decisiones logísticas. El producto logístico. Métricas de la cadena de suministro. Servicio al cliente logístico.
2. **Decisiones de transporte y distribución:** Fundamentos de transporte. Modos de transportes. Servicios intermodales. Costos del transporte. Tarifas de transporte. Documentación de transporte (Exportación e importación). Selección de modo de transporte. Programación y diseños de rutas. Consolidación.
3. **Decisiones de inventarios:** Pronósticos de los requerimientos de la cadena de suministros. Pronósticos colaborativos. Tipos de inventarios. Modelos de inventarios: modelos de revisión continua y revisión periódica. Administración de la incertidumbre en una cadena de suministro.
4. **Decisiones de almacenamiento y manejo de materiales:** Funciones del sistema de almacenamiento. Costos y tarifas del sistema de almacenamiento. Dimensionamiento de la instalación. Diseño del sistema de manejo de materiales.
5. **Planeación de la red logística:** Diseño de redes de distribución y aplicaciones de comercio electrónico. Diseño de redes en ambiente de incertidumbre. Estrategias de localización.

V.- METODOLOGÍA.

Clases teórico-prácticas en las que se exponen y explican los conceptos, enfoques/teorías, métodos y herramientas que se utilizan en la preparación y evaluación de proyectos de inversión. Se resuelven ejemplos de diferentes grados de complejidad, incorporando actividades basadas en metodologías activas de enseñanza aprendizaje y planteando ejercicios a resolver por los estudiantes.

Clases prácticas de resolución de problemas en las que el estudiante también desarrolla trabajo individual y colaborativo, en forma supervisada. El estudiante complementa su estudio resolviendo listados de ejercicios recomendados para cada tema del programa.

VI.- EVALUACIÓN.

Las evaluaciones se regirán en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo particular de acuerdo al Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ingeniería. Se considerará en la evaluación de la asignatura la realización de certámenes (70%), tareas (10%) y un caso de estudio (20%).

VII.- BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO.

Bibliografía Básica:

1. Ballou, R. (2004). *Logística empresarial: administración de la cadena de suministro* (5ª edición). Pearson – Prentice Hall. ISBN: 9702605407.
2. Daskin, M.S. (2013). *Network and discrete location: models, algorithms, and applications*. Wiley. ISBN: 9781118537015.

Bibliografía Complementaria

1. Ghiani, G., Laporte, G. y Musmano, R. (2004). *Introduction to logistics systems planning and control*. Wiley. ISBN: 0470849177.

Programa de Asignatura Integradora

Unidad Académica Responsable: Departamento de Ingeniería Industrial

Carrera a la que se imparte: Ingeniería Civil Industrial

Ámbitos de Desempeño: Ámbito de Desempeño Sistemas, Productos, Procesos y Servicios;
Ámbito de Desempeño Gestión; Ámbito de Desempeño Innovación y Emprendimiento;
Ámbito de Desempeño Investigación y Desarrollo.

I.- IDENTIFICACIÓN.

| | | |
|--|--|----------------------|
| Nombre: Memoria de Título | | |
| Código: 580695 | Créditos: 20 | Créditos SCT: 30 |
| Prerrequisitos: Autorización de Jefe de Carrera | | |
| Modalidad: Semipresencial | Calidad: Obligatoria | Duración: Semestral |
| Semestre en el plan de estudio: | Ingeniería Civil Industrial – 3309-2021 - Décimo primer semestre | |
| Nombre de los cursos asociados a la asignatura integradora | Asignaturas del Ciclo Profesional de la Carrera | |
| Trabajo Académico: 48 horas | | |
| Horas Teóricas: 0 | Horas Prácticas: 0 | Horas Laboratorio: 0 |
| Horas de otras actividades: 48 | | |

II.- DESCRIPCIÓN.

La Memoria de Título forma parte del Plan de Estudio de las carreras de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción. Tiene como objetivo que el estudiante aplique sus capacidades y conocimientos adquiridos, dando cuenta de las competencias del perfil de egreso para abordar problemáticas relevantes y usuales de su especialidad.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

- R1. Abordar un problema de ingeniería civil de su especialidad, dando cuenta de las competencias del perfil de egreso.
- R2. Desarrollar los aspectos clave del proceso y resultados a través de un informe de Memoria de Título.
- R3. Desarrollar los aspectos clave de su trabajo a través de una presentación oral.
- R4. Argumentar sobre los aspectos clave de su trabajo de manera oral.

IV. COMPETENCIAS

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial:

- **Competencia 1:** Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos, procesos y servicios, para satisfacer las necesidades del medio, mediante la innovación y el uso eficiente de recursos, promoviendo un desarrollo sustentable.
- **Competencia 2:** Solucionar problemas complejos de gestión e ingeniería, vinculados con la producción de bienes y servicios y la asignación eficiente de recursos, con conocimientos aplicados de matemática, ciencias de la ingeniería y de la gestión; considerando criterios tecnológicos, económicos, sociales, éticos, legales y ambientales, dentro del contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Competencia 3:** Desarrollar estudios para la toma de decisiones robustas de corto, mediano y largo plazo en escenarios complejos; vinculados con la producción de bienes, servicios y la asignación eficiente de recursos, a través del diseño y conducción de

experimentos y el análisis e interpretación de la información de una organización y de su entorno.

- **Competencia 4:** Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional.
- **Competencia 5:** Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional, utilizando el inglés como idioma extranjero.
- **Competencia 6:** Comprender la responsabilidad social empresarial y profesional, así como el impacto tecnológico, económico, ambiental y social de la Ingeniería Industrial en un contexto global.
- **Competencia 7:** Reconocer el valor de la generación de conocimiento y del aprendizaje continuo, además de gestionar su autoaprendizaje para la actualización y mejora de sus competencias profesionales en ingeniería, considerando las tendencias en el ámbito científico, tecnológico, social y legal.
- **Competencia 8:** Formular, evaluar y dirigir proyectos de inversión mediante estudios de factibilidad, determinando su impacto en el ámbito privado y social.
- **Competencia 9:** Emprender iniciativas que promuevan el desarrollo tecnológico, económico y bienestar social asociado a la creación de valor.

V.- CONTENIDOS.

No Aplica

VI.- EVIDENCIAS.

1. Informe de Memoria de Título.
2. Rúbrica exposición oral.

VII.- METODOLOGÍA.

Trabajo desarrollado semi presencial, realizando presentaciones de avance durante el semestre, bajo la supervisión y guía del profesor patrocinante.

VIII.- EVALUACIÓN.

La evaluación de la asignatura se rige en lo general de acuerdo al Reglamento General de Docencia de Pregrado de la Universidad de Concepción, y en lo específico de acuerdo al Reglamento de Memoria de Título de la Facultad de Ingeniería, y se realizará mediante informes individuales, desempeño del estudiante y exposición oral del trabajo desarrollado durante el semestre.

1. Desempeño del Estudiante (30%)
2. Informe Final (50%)
3. Presentación Oral (20%)

IX.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO.

No Aplica