

Plan curricular de la Carrera Ingeniería Industrial

2014 - 2017

**Mención Maquinaria Industrial
SRH Heidelberg**

Malla Curricular y Correlatividad – 2014-2017 – Opcion Heidelberg

UPA - Semestre 1			
	Horas Reloj	Correlatividad	
1	Cálculo 1 - Diferencial	100	-
2	Introducción a la Ingeniería	50	-
3	Introducción a la Computación	100	-
4	Energías Renovables	50	-
5	Física 1 - Mecánica y Energía	150	Cálculo 1
6	Cálculo 2 - Integral	78	Cálculo 1
7	Taller de Consultoría	12	Introducción a la Ingeniería, Energías Renovables
	540		
UPA - Semestre 2			
	Horas Reloj	Correlatividad	
8	Micro-Economía	50	Cálculo 2
9	Probabilidad y Estadística	80	Cálculo 2
10	Administración de Operaciones	80	Cálculo 1
11	Cálculo 3 - Cálculo Vectorial	90	Cálculo 2
12	Mecánica Vectorial: Estática y Dinámica	100	Cálculo 3, Física 1
13	Taller de Consultoría	50	Introducción a la Ingeniería, Energías Renovables
14	Física 2 - Termodinámica y Ondas	150	Física 1
	600		
UPA - Semestre 3			
	Horas Reloj	Correlatividad	
15	Física 3 - Electricidad y Electromagnetismo	150	Física 2
16	Resistencia de Materiales	100	Mecánica Vectorial
17	Álgebra Lineal	100	Cálculo 3, Introducción a la Computación
18	Ing. Económica	100	Administración de Operaciones, Probabilidad y Estadística
19	Simulación de Negocios	30	Taller de Consultoría
20	Ecuaciones Diferenciales	60	Álgebra Lineal, Introducción a la Computación
	540		
UPA - Semestre 4			
	Horas Reloj	Correlatividad	
21	Ecuaciones Diferenciales	50	Álgebra Lineal, Introducción a la Computación
22	Mecánica de Fluidos	100	Ecuaciones Diferenciales, Física 2
23	Investigación de Operaciones 1	100	Álgebra Lineal, Probabilidad y Estadística
24	Instalaciones Industriales	50	Administración de Operaciones, Física 3
25	Investigación de Operaciones 2	100	Investigación de Operaciones 1
26	Producción y Logística	100	Administración de Operaciones
27	Gestión de Proyectos	100	Administración de Operaciones
	600		

UPA - Semestre 5		Horas Reloj	Correlatividad
28	Gestión de la Innovación 1	100	Resistencia de Materiales, Introducción a la Computación
29	Gestión de la Innovación 2	100	Gestión de la Innovación 1, Física 3
30	Prototipado Rápido	90	Ing. Económica, Gestión de la Innovación 2
31	Termotecnia	100	Física 2, Ecuaciones Diferenciales
32	Electrotecnia	100	Física 3, Ecuaciones Diferenciales
33	Ingeniería Ambiental	50	Mecánica de Fluidos
		540	

Para ir a Alemania se debe haber aprobado todas las materias anteriores y tener un nivel de Aleman B2.2

UPA - Semestre 6		Horas Reloj	Correlatividad
34	Elementos de Máquinas I	100	Electrotecnia, Introducción a la Computación
35	Ciencia de Materiales	50	Resistencia de Materiales
36	Elementos de Máquinas II	100	Elementos de Máquina I, Elementos de Máquina I y Gestión de la Innovación I
37	Elementos Finitos	50	Elementos de Máquinas I, Algebra Lineal
38	Operación de Máquinas	100	Elementos de Maquinas II
39	Ergonomía	50	Resistencia de Materiales y Gestión de la Innoación I
40	Automatización y Control	150	Producción y Logística, y Electrotecnia
		600	

UPA - Semestre 7		Horas Reloj	Correlatividad
41	Pasantía	600	Haber aprobado todas la materias anteriores
		600	

UPA - Semestre 8		Horas Reloj	Correlatividad
42	Calidad y Documentación	100	Produccion y Logistica, Probabilidad y Estadística
43	Macro Economía	50	Ing. Económica, Micro Economía
44	Optativa 1	60	Haber aprobado todas las materias del Semestre 1 al 5
45	Optativa 2	30	
46	Tesis guida	400	Haber aprobado todos los módulos de la carrera
		640	

Total sin Aleman, sin pasantia y sin tesis (horas reloj)	3.660
Total con pasantia y tesis pero sin Aleman (horas reloj)	4.660
Total con pasantia y tesis y con Aleman	5.360

Calendario Curricular

INGENIERÍA INDUSTRIAL - Semestre 1				INGENIERÍA INDUSTRIAL - Semestre 2			
Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	Bloque 7	Bloque 8
5 Semanas	5 Semanas	5 Semanas	3 Semanas	5 Semanas	5 Semanas	5 Semanas	5 Semanas
Cálculo 1: Derivadas (100 horas)	Introducción a la Computación: Programación Básica (100 horas)	Física General I: Mecánica y Energía (100 horas)	Cálculo 2: Integrales (60 horas)	Probabilidad y Estadística (40) / Taller	Administración de Operaciones (80 horas) y Proyecto (20 horas)	Mecánica Vectorial (100 horas)	Física 2: Termodinámica y Ondas (100 horas)
				Cálculo 3 (40) / Taller (20)			
Oteiza	Caniza	Rojas	Oteiza	Prieto / Oteiza	Martínez/Nogues	Cuppens	Mendez
Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
Introducción a la Ingeniería (50 horas)	Sostenibilidad y Energía Renovable (50 horas)	Laboratorio de Física (50 horas)	Cálculo 2: Integrales (18 horas) y Taller (12 horas)	Cálculo 3 (50 horas)	Probabilidad y Estadística (40) y Taller (10)	Micro Economía (50 horas)	Laboratorio de Física 2 (50 horas)
Cuppens/Nogues	Sauer	de Barros Barreto	Nogues/Prieto	Oteiza/Nogues	Caniza/Nogues	Baez	de Barros Barreto
Idioma				Idioma			

INGENIERÍA INDUSTRIAL - Semestre 3				INGENIERÍA INDUSTRIAL - Semestre 4			
Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	Bloque 7	Bloque 8
5 Semanas	5 Semanas	5 Semanas	3 Semanas	5 Semanas	5 Semanas	5 Semanas	5 Semanas
Física 3 (100 horas)	Resistencia de Materiales (100 horas)	Álgebra Lineal (100 horas)	Ecuaciones Diferenciales (60 horas)	Investigación de Operaciones I	Mecánica de Fluidos (100 horas)	Investigación de Operación 2: (100 horas)	Gestión de Ventas y Proyectos
Prieto	Redondo	Sauer	Caniza	Nogues	Rojas	Caniza	Rienzzi
Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
Laboratorio de Física 3 (50 horas)	Ing. Económica (100 horas)		Simulación de Negocios (30 horas)	Ecuaciones Diferenciales (50 horas)	Instalaciones Industriales (50 horas)	Producción y Logística (100 horas)	
Sauer	*****		Martínez	Caniza	Redondo	Martínez/Ficorilli	
Idioma				Idioma			

INGENIERÍA INDUSTRIAL - Semestre 5				INGENIERÍA INDUSTRIAL - Semestre 6			
Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	Bloque 7	Bloque 8
5 Semanas	5 Semanas	5 Semanas	3 Semanas	5 Semanas	5 Semanas	5 Semanas	3 Semanas
Termotecnia (100 horas)	Gestión de la Innovación I (100 horas)	Gestión de la Innovación II (100 horas)	Prototipaje Rápido (60 horas)	Elementos de Máquinas I (100 horas)	Elementos de Máquinas II (100 horas)	Operación de Máquinas (100 horas)	Autmoatización (100 horas)
****	Cuppens/Ficorilli	Cuppens/Ficorilli	Cuppens/Ficorilli	****	****	****	****
Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
Ing. Ambiental (50 horas)	Electrotecnia (100 horas)		Prototipaje Rápido (30 horas)	Ciencias de Materiales (50 horas)	Elementos Finitos (50 horas)	Ergonomia (50 horas)	Autmoatizacion (50 horas)
Rojas	Prieto		Cuppens	****	****	****	****
Idioma							

INGENIERÍA INDUSTRIAL - Semestre 7				INGENIERÍA INDUSTRIAL - Semestre 8			
Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	Bloque 7	
5 Semanas	5 Semanas	5 Semanas	3 Semanas	5 Semanas	3 semanas	12 Semanas	
Pasantía (600 horas)				Calidad y Documentación (100 horas)	Optativa 1 (60 horas)	Tesis (200 horas)	
				Martínez	Cuppens		
				Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
				Macro Economía (50 horas)	Optativa 2 (30 horas)	Tesis (100 horas)	
				Cerini	Nogues		

El 1er año de la Carrera

Módulo	Horas Reloj [contexto Paraguayo]
M1A Cálculo 1	100
M1B Introducción a la Ingeniería	50
M2A Introducción a la Computación	100
M2B Energías Renovables	50
M3A Física 1	150
M4A Cálculo 2	78
M4B Taller de Consultoría	62
M5A Micro Economía	50
M5B Cálculo 3	90
M6A Administración de Operaciones	80
M6B Probabilidad y Estadística	80
M7A Mecánica Vectorial	100
M8A Física 2	150

Transferencia de Modulos Paraguayos a Modulos Alemanes

Módulo Paraguayo	Módulo Aleman	Horas [contexto Aleman]				Créditos ECTS
		Catedra	Laboratorio	Supervisado	Independiente	
M1A Cálculo 1	Fortgeschrittene Hochschulmathematik	120	-	80	-	8
M4A Cálculo 2						
M5B Cálculo 3	Betriebliche Grundlagen I	100	-	40	10	6
M5A Micro Economía						
M6B Probabilidad y Estadística	Betriebliche Grundlagen II	120	-	40	-	6
M6A Administración de Operaciones						
M3A Física 1	Ingenieur-fundamente I	100	30	20	-	6
M8A Física 2	Ingenieur-fundamente II	100	30	20	-	6
M1B Introducción a la Ingeniería	Skills & Tools	112	-	-	38	6
M4B Taller de Consultoría						
M2B Energías Renovables	Renewable Energy	40	-	10	-	2
M7A Mecánica Vectorial	Vektor-Mechanik	80	-	20	-	4
Total						44

M1A Cálculo I

Denominación del Módulo: Cálculo I					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 1er año de estudios	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	-	100 horas de carga de trabajo, de las cuales 60 horas (60%) son estudios guiados por el profesor y 40 horas. (40%) es estudio supervisado
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
-	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	- Presentación de casos. - Exámenes escrito - Trabajos prácticos - Informes de investigación	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigaciones individuales y grupales. - Introducción a software de álgebra computacional.	Horacio Oteiza, MSc	
Resultados del aprendizaje					
<p>Al finalizar el módulo, los estudiantes conocen los fundamentos del cálculo diferencial. Son capaces de evaluar límites y derivadas de funciones usuales (polinómicas, trigonométricas, racionales, exponenciales). Aplican reglas de derivación y resuelven problemas geométricos y físicos empleando derivadas.</p>					
<p>Resultados del aprendizaje - competencia académica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcula límites de funciones. • Analiza la continuidad de funciones y define su dominio. • Halla derivadas de funciones. • Resuelve problemas aplicando derivadas. • Determina los intervalos en que una función es creciente o decreciente, cóncava o convexa. • Halla máximos y mínimos locales y globales de funciones. • Halla puntos de inflexión. • Resuelve problemas de optimización. • Se expresa con rigor, claridad y precisión. • Visualiza e interpreta las soluciones. • Emplea razonamiento lógico e identifica errores en los procedimientos. 					
<p>Resultados del aprendizaje - competencia metodológica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes desarrollan el aprendizaje autónomo. • Poseen capacidad de análisis y síntesis. • Aplican los conocimientos a la práctica. • Tienen capacidad de organización y planificación. 					
<p>Resultados del aprendizaje - competencia social</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes están en condiciones de llevar adelante conversaciones grupales en un marco de respeto mutuo a través del trabajo grupal. 					

- Participan activamente en grupos de trabajo.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Realizan un razonamiento crítico para formular respuestas.
- Se adaptan a nuevas situaciones.
- Los estudiantes están en condiciones de resolver de manera independiente los ejercicios prácticos.

Alineación Constructiva

Los estudiantes deben haber aprendido al final del desarrollo de las clases los fundamentos del cálculo diferencial. El progreso de los estudiantes hasta el momento del examen final se mide de forma continuada, y con ello, dirigida hacia el objetivo, a través de la planificación de las clases; con la preparación y la retroalimentación en las pruebas parciales, los trabajos prácticos y actividades complementarias.

Contenido didáctico

Estudio de límites y continuidad. Se inicia con la definición intuitiva de límite. Aplicación de las propiedades de los límites para evaluarlos. Cálculo de límites infinitos e indeterminados. Funciones continuas. Determinación del dominio de una función. Definición de cociente incremental. Introducción del concepto de la derivada como un límite. Enunciación de las reglas de derivación con demostración y ejemplos. Derivadas de orden superior. Aplicación de la derivada en la resolución de problemas geométricos y físicos. Máximos y mínimos: resolución de problemas de optimización mediante derivadas. Estudio de funciones. Concavidad y punto de inflexión.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Calculus. Stewart, James. Brooks/Cole, Cengage Learning. ISBN 978-0-538-49781-7
- Calculus. Larson, Ron & Edwards, Bruce. Brooks/Cole, Cengage Learning. ISBN 978-1-285-05709-5
- Cálculo. Trascendentes tempranas. Zill, Wright. McGraw Hill.

M1B Introducción a la Ingeniería

Denominación del Módulo: Introducción a la Ingeniería					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 1er año de estudios	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	2	50 horas de carga de trabajo, de las cuales 50 horas (100%) son studios guiados por el profesor
Requisitos para la participación					
-	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	Tipo de evaluación - Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación	Métodos de enseñanza y aprendizaje - Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales. - Introducción a software de álgebra computacional.	Responsable del Módulo Arnoud Cuppens, PhD y Juan Pablo Nogues, PhD	
Resultados del aprendizaje					
<p>Los estudiantes son orientados hacia los fundamentos del estudio y están en condiciones de orientarse en su carrera. Una vez culminado el módulo, los estudiantes poseen conocimientos elementales de Matemática técnica y conocen los desarrollos importantes en la historia de la técnica y sus personalidades.</p> <p>Poseen una comprensión básica sobre la máquina de vapor y pueden presentar y explicar su influencia en la Revolución Industrial. Además, conocen los requisitos y condiciones necesarias bajo las cuales se produce el cambio técnico, y pueden reproducir y evaluar las relaciones entre la aparición, el desarrollo y la revolución de la técnica.</p> <p>Además, ellos pueden presentar y evaluar los efectos del cambio técnico en la vida social. Los alumnos adquieren una capacidad de imaginación espacial y pueden transformar presentaciones mentales 2D en modelos 3D complejos, para reconocer y evitar posibles problemas de construcción.</p> <p>Una vez aprobado el módulo, los estudiantes poseen un vocabulario básico técnico. Están en condiciones de entender y reproducir textos técnicos.</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes conocen a las personalidades más importantes y sus respectivos inventos como, por ejemplo, la máquina de vapor; y comprenden a través de éste conocimiento el cambio técnico y su influencia en la sociedad en Alemania y Paraguay. • Conocen las ecuaciones elementales de matemática, geometría y los sistemas de coordenadas y aplican estos conocimientos para la solución de problemas técnicos. • Los estudiantes poseen los conceptos técnicos necesarios para presentar sus conocimientos usando una estructura de informe técnico. 					
Resultados del aprendizaje - competencia metodológica					

- Los estudiantes están en condiciones de evocar y aplicar los principios teóricos aprendidos para la solución de problemas sencillos de Matemática técnica.
- Los estudiantes han conectado contenidos técnicos y lingüísticos en su proceso de aprendizaje y están en condiciones de aplicar los mismos conjuntamente.
- Pueden leer e interpretar planos técnicos.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes utilizan el vocabulario para trabajar sobre ejercicios matemático-técnicos en equipos interculturales en alemán e inglés.
- Los estudiantes acuden en caso de dificultades de comprensión a sus compañeros estudiantes o a docentes, según el tipo de problema, para recibir la solución que no pueden resolver a través de su iniciativa propia.
- Los estudiantes tienen conciencia sobre la conexión entre el progreso tecnológico y su entorno social.
- Los estudiantes experimentan, a través del trabajo grupal, la importancia de una puesta en marcha orientada hacia un objetivo y hacia las soluciones constructiva de conflictos constructiva.
- Los estudiantes adquieren conciencia sobre el manejo del tiempo.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes han desarrollado capacidad de resistencia a través de la exposición intensiva a los contenidos matemático-técnicos al principio difíciles de entender.
- Los estudiantes han aprendido que los problemas, en principio difíciles, pueden ser resueltos a través de su propio involucramiento responsable.
- A través de la retroalimentación de sus docentes, los estudiantes han iniciado el desarrollo de su capacidad de crítica.

Alineación Constructiva

Estructurar la información es tan importante para los estudios como la aplicación correcta de los métodos científicos de trabajo, la elaboración de trabajos de estudios y de la tesis de grado.

Con la aprobación del módulo “Introducción a la Ingeniería” los estudiantes son introducidos a los fundamentos de sus estudios de Ingeniería Industrial. Ellos deberán adquirir conocimientos elementales sobre el desarrollo histórico de su carrera así como conocimientos elementales de Matemática técnica y su aplicación. La estructura del módulo sigue los niveles taxonómicos Conocimiento, Comprensión y Aplicación. Por este motivo, las clases interactivas para introducción a los fundamentos teóricos se dan al comienzo del módulo. Estos fundamentos teóricos serán evaluados en un examen escrito, para asegurarse de que los estudiantes se dediquen de manera intensiva a los contenidos. Las clases interactivas serán evaluadas a través de trabajos prácticos para presentar y probar la aplicabilidad concreta en la práctica. La estructura interactiva de la clase, en donde los docentes están en intercambio permanente; con los estudiantes, permite una evaluación permanente y con ello una guía orientada al progreso del aprendizaje de los estudiantes. La integración de la formación en otros idiomas en el módulo deberá hacer posible que los estudiantes conecten, desde un principio, diferentes contenidos; y que apliquen los mismos de manera adecuada.

El avance en el aprendizaje de los estudiantes se garantiza a través de la estructura de las clases para el módulo y la retroalimentación periódica.

El uso de los métodos de enseñanza que activan el estudio y el aprendizaje, que son utilizados en el módulo, se derivan del objetivo de un resultado del aprendizaje optimizado.

Contenido didáctico

Luego de una clasificación general del concepto de “trabajo científico” se desarrollan reflexiones básicas para la solución sistemática de problemas con métodos científicos.

Posterior a la introducción general se desarrollan las áreas de aplicación científica en particular. En ellas se incluyen, junto a la búsqueda de artículos especializados la familiarización con los bancos de datos online. Además, se desarrolla la forma correcta de hacer citas de referencias así como la forma correcta de mencionar fuentes. Metódica y didácticamente. Esto se lleva a la práctica a través de una mezcla de clases en forma de seminario con trabajos de grupo interactivos y ejercicios prácticos. Todos los contenidos son aprendidos bajo observación de los lineamientos formales de los trabajos científicos, así como de la formulación de un abstract con ayuda de un ejercicio relacionado a un proyecto.

Con el objeto de dominar correctamente desde un principio el estudio orientado a la práctica el estudio será centrado en la realización de experimentos con equipos didácticos de laboratorio.

Especialmente en Matemática, se manejan en el campo de las funciones y curvas funciones completamente racionales, así como funciones racionales, funciones de potencia y raíz, como también funciones trigonométricas. Se desarrolla una primera impresión en el cálculo vectorial.

Ampliando todo esto, los estudiantes reciben una introducción a la Geometría, la cual contiene las proyecciones, cortes, desarrollos, penetraciones, axonometría, perspectiva, tipos de dibujo, contenidos de dibujo, normas, medidas y mediciones.

Además, los estudiantes reciben una visión general sobre la Historia de la Técnica, los desarrollos principales en la técnica y sus personalidades. Se presenta especialmente el proceso de desarrollo de la máquina de vapor, el proceso de la Revolución Industrial, así como los requisitos sociales y económicos para el cambio técnico y sus consecuencias a mediano y largo plazo.

Asimismo, los estudiantes están capacitados al término de este módulo, para realizar descripciones de contenido científico-técnico en forma oral y escrita, en idioma inglés y alemán; por ejemplo, sobre formas, propiedades, datos técnicos y posibilidades de aplicación de aparatos; además de comprensión oral de contenidos sencillos en términos técnicos.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Introduction to Engineering, Paul Wright, Wiley, 2002
- Introduction to Industrial and Systems Engineering, Turner, W.; Mize, J.; Case, K.; Nazemetz, J.W., Prentice, 1993

M2A Introducción a la Computación

Denominación del Módulo: Introducción a la Computación: Programación Básica					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 1er año de estudios	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	-	100 horas de carga de trabajo, de las cuales 60 horas (60%) son estudios guiados por un profesor y 40 horas. (40%) es estudio supervisado
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
-	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	- Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales. - Introducción a software de álgebra computacional.	Horacio Caniza, PhD	
Resultados del aprendizaje					
<p>Los estudiantes son orientados hacia los fundamentos del desarrollo de programas. Una vez culminado el módulo, poseen conocimientos elementales de las estructuras de las sentencias de los lenguajes de programación y desarrollo algorítmico como proceso para la resolución de problemas. Además, se introducen en los conceptos relacionados con la numeración binaria, componentes de los ordenadores, la historia de la informática, los diferentes lenguajes de programación. Se trabaja específicamente en la división de problemas en subproblemas, el manejo condiciones, ciclos, arreglos, matrices, procedimientos y funciones. Este razonamiento no sólo sirve para problemas de programación, sino para afrontar otros problemas industriales, como por ejemplo, las cadenas de producción en serie. Durante el curso, los estudiantes resuelven problemas de estructuras de datos, manejo de matrices de n dimensiones, definición de procedimientos y funciones. El proyecto final permite integrar todos los conocimientos dados durante el curso, aplicándolos en un problema real.</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Razonamiento algorítmico y división de problemas en subproblemas. • Los estudiantes conocen los conceptos fundamentales de los lenguajes de programación, variables, sentencias condicionales, ciclos, matrices, procedimientos y funciones. • Historia de la informática, sistema binario y hexadecimal, componentes de los ordenadores. 					

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- Los estudiantes están en condiciones de evocar y aplicar los principios teóricos aprendidos para la solución de problemas de programación.
- Ellos dominan los métodos de resolución de problemas relacionados con la programación.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes aplican el vocabulario para trabajar sobre ejercicios de programación.
- Los estudiantes acuden en caso de dificultades de comprensión a sus compañeros o a docentes, según el tipo de problema, para recibir ayuda ante problemas que no pueden resolver a través de su iniciativa propia.
- Los estudiantes experimentan a través del trabajo grupal la importancia de una puesta en marcha orientada hacia un objetivo y hacia las soluciones de conflictos constructivas y adquieren conciencia sobre el manejo del tiempo.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes han desarrollado capacidad de resistencia a través del desarrollo de soluciones de problemas de programación.
- Los estudiantes han aprendido que los problemas en principio difíciles pueden ser resueltos a través de su propio involucramiento responsable.
- A través de la retroalimentación de sus docentes, los estudiantes han empezado a desarrollar su capacidad de crítica.

Alineación Constructiva

Con la aprobación del módulo “Introducción a la Computación”, los estudiantes son introducidos a los fundamentos de la programación. Ellos deberán adquirir conocimientos elementales sobre las estructuras utilizadas en el desarrollo de programas. La estructura del módulo sigue los niveles taxonómicos “Conocimiento, Comprensión y Aplicación”. Por este motivo, las clases interactivas para ‘introducción a los fundamentos teóricos’ se dan al comienzo del módulo. Estos fundamentos teóricos serán evaluados en la aplicación de los mismos en el desarrollo de ejercicios que deben entregarse semanalmente junto con un proyecto al final del curso. La estructura interactiva de la clase, en donde los docentes están en intercambio permanente con los estudiantes, permite una evaluación permanente, y con ello una guía orientada al progreso del aprendizaje de los estudiantes.

La integración de la formación en otros idiomas en el módulo hace posible que los estudiantes conecten desde un principio diferentes contenidos y que apliquen los mismos de manera adecuada.

Contenido didáctico

En el marco de los fundamentos de la programación, los estudiantes reciben una vista general sobre los conceptos fundamentales de estas ramas de la ciencia. Ellos manejan las sentencias de los lenguajes de programación que rigen el desarrollo de las estructuras de los programas informáticos. Especialmente manejo de variables, ciclos, matrices, procedimientos y funciones. El razonamiento algorítmico le permite resolver problemas de informática o no. Además, se introduce a los conocimientos de la historia de la informática, los componentes de un ordenador, así como la numeración binaria y hexadecimal. Así mismo, los estudiantes están capacitados al término de este módulo para dividir en subproblemas simples un problema más complejo.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Java: A Beginner’s Guide. Schidt, H.; McGraw Hill, 2014
- Programming for the Absolute Beginner. Ford, J.; Cengage, 2007
- Code: The hidden language of computer and software. Petzold, C. Microsoft Press, 2000

M2B Energías Renovables

Denominación del Módulo: Energías Renovables					
Longitud de Modulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 1er año de estudios	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	2	50 horas de carga de trabajo, de las cuales 40 horas, (80%) son estudios guiados por un profesor y 10 horas (20%) son estudios supervisados.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
-	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> - Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales. - Introducción a software de álgebra computacional. 	Profesor de la UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>Son estudiantes orientados sobre las formas de producción de energías que son consideradas renovables y el impacto que estas tienen sobre el medio ambiente. Los estudiantes pueden diferenciar entre diferentes tipos de energías (eólica, solar, geotérmica, biomasa, hidroeléctrica).</p> <p>Los estudiantes también pueden entender los cálculos básicos que van dentro del dimensionamiento de sistemas de producción de energía fotovoltaico, turbinas eléctricas y eólicas, y la producción de biocomustible a través de la fermentación y el uso de la celulosa.</p> <p>Por último, los estudiantes pueden cuantificar la producción de energía renovable en Paraguay y comparar ésta con la producción actual en el país y la de otros países (como Alemania).</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los grandes rasgos de la historia del desarrollo humano desde la revolución industrial hasta la actualidad y sus consecuencias sobre el consumo de recursos naturales e impactos sobre el medio ambiente. • Entender el concepto teórico de Energía (una leve introducción a la conservación de energía), Historia de la informática, sistema binario y hexadecimal, componentes de los ordenadores. • Los estudiantes entienden la diferencia entre la producción de energía renovable, 					

energía eficiente y el consumo de energía a nivel país.

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- Los estudiantes están en condiciones de evaluar proyectos de producción de energías renovables e identificar las partes más importantes y las que necesitan mejora.
- Los alumnos también entienden el concepto de intermitencia, ineficiencia e incertidumbre a la hora de diseñar un sistema de producción de energía renovable.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes utilizan el vocabulario correcto para presentar ideas y temas relacionados a la producción de energía renovable.
- Los estudiantes experimentan, a través del trabajo grupal, la importancia de cada tipo de energía renovable y entienden el concepto de trabajo grupal.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes han desarrollado capacidad de lidiar con frustraciones y conceptos técnicos que son ajenos a ellos.

Alineación Constructiva

Con la aprobación del módulo “Energías Renovables”, los estudiantes son capaces de usar los fundamentos de la producción de energía renovable, energía limpia y el consumo sostenible de las mismas para fortalecer sus conocimientos de sistemas de producción eléctrica y energía para transporte.

Los estudiantes trabajan en equipo en el diseño de un sistema de producción de energía y, para ellos, las clases se centran inicialmente en el desarrollo teórico y luego se centran en trabajo supervisado por los docentes.

Contenido didáctico

Los estudiantes son expuestos a los fundamentos de la producción de energía renovable de manera teórica. Primeramente se dan a conocer los cálculos necesarios para dimensionar un sistema de producción. Luego, los alumnos son, puestos en grupos de trabajo para que experimenten con valores supuestos de producción de energías para que puedan comparar qué sistemas son mejores en la producción de energía renovable dada unas condiciones básicas. De igual manera, los estudiantes hacen comparaciones de los diferentes tipos de energías renovables para saber en que contexto se debe optar para su producción.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Renewable and Efficient Electric Power Systems. Masters, G.; Wiley, 2012
- Renewable Energy: Power for a Sustainable Future. Boyle, G.; Oxford University Press, 2012
- Sustainable Energy. Tester, J.; Drake, E.; Driscoll, M.; Golay, M.; Peters, W. MIT Press, 2012

M3A Física I

Denominación del Módulo: Física I					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 1er año de estudios	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	6	150 horas de carga de trabajo, de las cuales 100 horas (66%) son estudios guiados por profesor, 20 horas (13%) son estudios supervisados, 30 hs. (20%) son estudios en el laboratorio.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Cálculo I	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> - Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales. - Introducción a software de álgebra computacional. 	Verónica Rojas, MSc	
Resultados del aprendizaje					
<p>Los estudiantes son orientados hacia los fundamentos de la mecánica y la energía y están en condiciones de aplicar estos conocimientos a lo largo de su carrera. Una vez culminado el módulo, los estudiantes poseen conocimientos elementales de Mecánica y Energía, o más específicamente de Estática, Cinemática, Dinámica, Trabajo y Energía, Cantidad de Movimiento y Choque; conceptos con los cuales se pueden resolver una infinidad de problemas relacionados a la Ingeniería y que, además, sirven de base para el aprendizaje de otras materias fundamentales como la Mecánica Vectorial y la Resistencia de Materiales...</p> <p>Durante el curso, los alumnos aprenden a resolver problemas de Estática sobre resultantes de fuerzas en un sistema, utilizan las condiciones de equilibrio para determinar las reacciones en los apoyos que servirán luego, en el curso de Resistencia de Materiales, para diseñar una estructura. Asimismo, conocen e interpretan las 3 leyes de Newton y las aplican a los distintos problemas de Ingeniería. Trabajan con fuerzas de rozamiento y los coeficientes estático y dinámico. Son capaces de estudiar el movimiento de los cuerpos rígidos en movimientos con y sin aceleración, en línea recta o circular, en caída libre o parabólico. Además, saben resolver problemas de sistemas en donde aparecen simultáneamente fuerzas y aceleraciones, así como también fuerzas gravitacionales, centrípetas y centrífugas. Por último, interpretan los conceptos de trabajo y energía: energía cinética, energía potencial gravitatoria ($g = cte.$), energía potencial elástica, y los de cantidad de movimiento y choque, los cuales se pueden aplicar a un sinfín de problemas de</p>					

Ingeniería.

Resultados del aprendizaje - competencia académica

- Los estudiantes conocen los conceptos fundamentales de la Mecánica y Energía. Conocen las ecuaciones de conservación de la masa, la cantidad de movimiento y la energía. Conocen las leyes de Newton y las ecuaciones de los cuerpos en movimiento uniforme y acelerado.
- Los estudiantes poseen los conceptos técnicos necesarios para presentar sus conocimientos en alemán y en inglés.

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- Los estudiantes están en condiciones de evocar y aplicar los principios teóricos aprendidos para la solución de problemas de Ingeniería.
- Los estudiantes han conectado contenidos técnicos y de laboratorio en su proceso de aprendizaje y están en condiciones de aplicar los mismos conjuntamente.
- Ellos dominan los métodos de resolución de problemas relacionados con la Estática, la Cinemática, la Dinámica, el Trabajo y la Energía y la Cantidad de Movimiento y Choque.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes utilizan el vocabulario para trabajar sobre ejercicios de Ingeniería.
- Los estudiantes acuden en caso de dificultades de comprensión a sus compañeros estudiantes o a docentes, según el tipo de problema, para recibir la solución ante problemas que no pueden resolver a través de su propia iniciativa.
- Los estudiantes tienen conciencia sobre la conexión entre el progreso tecnológico y su entorno social.
- Los estudiantes experimentan a través del trabajo grupal la importancia de una puesta en marcha orientada hacia un objetivo y hacia las soluciones de conflictos constructivas y adquieren conciencia sobre el manejo del tiempo.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes han desarrollado capacidad de resistencia a través de la exposición intensiva a los contenidos matemático-técnicos al principio difíciles de entender.
- Los estudiantes han aprendido que los problemas en principio difíciles pueden ser resueltos a través de su propio involucramiento responsable.
-

A través de la retroalimentación de sus docentes, los estudiantes han empezado a desarrollar su capacidad de crítica.

Alineación Constructiva

Con la aprobación del módulo Física 1, los estudiantes son introducidos a los fundamentos de sus estudios de Ingeniería Industrial. Ellos deben adquirir conocimientos elementales sobre el desarrollo histórico de su carrera así como conocimientos elementales de Mecánica y Energía y sus aplicaciones. La estructura del módulo sigue los niveles taxonómicos “Conocimiento, Comprensión y Aplicación”. Por este motivo, las clases interactivas para ‘introducción a los fundamentos teóricos’ se dan al comienzo del módulo. Estos fundamentos teóricos son evaluados en un examen escrito, para asegurar que los estudiantes se dedicaron de manera intensiva a los contenidos. Las clases interactivas serán evaluadas a través de trabajos prácticos para presentar y probar la aplicabilidad concreta en la práctica. La estructura interactiva de la clase, en donde los docentes están en intercambio permanente con los estudiantes, permite una evaluación permanente y con ello una guía orientada al progreso del aprendizaje de los estudiantes.

La integración de la formación en otros idiomas en el módulo, debe hacer posible que los estudiantes conecten desde un principio diferentes contenidos y que apliquen los mismos de manera adecuada.

Contenido didáctico

En el marco de los Fundamentos de Mecánica y Energía, los estudiantes reciben una vista general sobre los conceptos fundamentales de estas ramas de la ciencia. Ellos manejan ecuaciones fundamentales que rigen el funcionamiento de un sinúmero de problemas de Ingeniería, utilizando cualquier sistemas de coordenadas.

Especialmente en Mecánica y en sus ramas, la Estática, Cinemática y Dinámica, donde manejan conceptos de sistemas en equilibrio, con fuerzas resultantes y simultáneas que actúan sobre un sistema. Así como también sistemas en movimiento, ya sea con velocidad constante o variada (aceleración uniforme o variada) y sistemas con fuerzas y aceleraciones que son regidos por la segunda ley de Newton. Ampliando todo esto, los estudiantes reciben una introducción a la Mecánica, la cual contiene los fundamentos básicos necesarios para el planteo de los problemas con los que se enfrentan hoy en día los Ingenieros en su vida profesional.

Asimismo, los estudiantes están capacitados al término de este módulo para realizar descripciones de contenido científico-técnico en forma oral y escrita en idioma inglés y alemán.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Física Universitaria Volumen 1. Young and Freedman. 12.º Edición - PEARSON EDUCACIÓN, 2009.
- Física para ciencias e ingeniería. Tomo I. Serway and Jewett. 7ª Edición – Cengage Learning Editores, 2008
- Física universitaria Volumen 1. Sears, Zemansky, Young, Freedman 11.º Edición - PEARSON EDUCACIÓN, México, 2004
- Para pensar en Ciencias Físicas. Gustavo Riart, 2014

M4A: Cálculo II

Denominación del Módulo: Cálculo II					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de tres semanas en el 1er año de estudios	Anual	3 semanas	Materia obligatoria	-	78 horas de carga de trabajo, de las cuales 48 horas (60%) son estudios guiados por el profesor y 30 horas (40%) de estudio supervisado.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Cálculo I	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	- Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales. - Introducción a software de álgebra computacional.	Horacio Oteiza, MSc	
Resultados del aprendizaje					
<p>Al finalizar el módulo, los estudiantes conocen los fundamentos del cálculo integral. Comprenden y aplican el teorema fundamental del Cálculo y evalúan integrales empleando técnicas de integración. Aplican integrales para la resolución de problemas geométricos y físicos.</p> <p>Resultados del aprendizaje - competencia académica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir la integral definida como el límite de una suma infinita de rectángulos. • Enunciar y comprender el Teorema Fundamental del Cálculo y su demostración. • Calcular integrales definidas de funciones elementales utilizando la definición de integral como el límite de una suma infinita. • Hallar primitivas de funciones elementales. • Aplicar las propiedades de la integral en la resolución de problemas de área y volumen de figuras geométricas. • Resolver integrales mediante técnicas de integración. • Calcular derivadas e integrales de funciones paramétricas. • <p>Resultados del aprendizaje - competencia metodológica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes desarrollan el aprendizaje autónomo. • Poseen capacidad de análisis y síntesis. • Aplican los conocimientos a la práctica. • Tienen capacidad de organización y planificación. <p>Resultados del aprendizaje - competencia social</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes están en condiciones de llevar adelante conversaciones grupales en un marco de respeto mutuo a través del trabajo grupal. 					

- Participan activamente en grupos de trabajo.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Realizan un razonamiento crítico para formular respuestas.
- Se adaptan a nuevas situaciones.
- Los estudiantes deben estar en condiciones de resolver de manera independiente los ejercicios prácticos.

Alineación constructiva

Los estudiantes deben haber aprendido al final del desarrollo de las clases los fundamentos del cálculo integral. El progreso de los estudiantes hasta el momento del examen final se mide de forma continuada y con ello dirigida hacia el objetivo a través de la planificación de las clases, con la preparación y la retroalimentación en las pruebas parciales, los trabajos prácticos y actividades complementarias.

Contenido didáctico

Se desarrolla la teoría de las integrales a partir de su definición como el límite de una suma infinita de rectángulos. Se enuncian y ejemplifican las propiedades de la integral definida. Se enuncia y demuestra el Teorema Fundamental del Cálculo. Estudio de técnicas de integración y resolución de ejercicios. Aplicación de las integrales en problemas de área entre curvas, volumen de cuerpos tridimensionales, valor promedio de una función, longitud de arco, área de superficies de revolución y problemas de física e ingeniería.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Calculus. Stewart, James. Brooks/Cole, Cengage Learning. ISBN 978-0-538-49781-7
- Calculus. Larson, Ron & Edwards, Bruce. Brooks/Cole, Cengage Learning. ISBN 978-1-285-05709-5
- Cálculo. Trascendentes tempranas. Zill, Wright. McGraw Hill.

M4B: Taller de Consultoría

Denominación del Módulo: Taller de Consultoría					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de trece semanas en el 1er año de estudios	Anual	13 semanas	Materia obligatoria	4	100 horas de carga de trabajo, de las cuales 62 horas (62%) son estudios guiados por el profesor y 38 horas (38%) son de estudio independiente.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Introducción a la Ingeniería, Energías Renovables	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> - Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales. - Introducción a software de álgebra computacional. 	Juan Pablo Nogues, PhD, Arnoud Cuppens, PhD y Joel Prieto, PhD	
Resultados del aprendizaje					
<p>Al finalizar el módulo, los estudiantes tienen un conocimiento más profundo de los problemas que aquejan al sector industrial y productivo del país. Entenderán cómo articular problemas técnicos y logísticos de las empresas paraguayas. Los estudiantes se sienten con más confianza para afrontar problemas de empresas e industrias y conocen cómo manejarse en un equipo de trabajo y con un problema desconocido.</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Uso de planillas para programación de acciones y trabajos (Gantt Charts). • Uso de conceptos de economía (costo de oportunidad), ganancias. • Análisis FODA, CPM, PERT de proyectos. • Análisis de equipo (Bendlin). • Análisis de estructuras empresarial. 					
Resultados del aprendizaje - competencia metodológica					
<ul style="list-style-type: none"> • Articular junto a empresarios y profesionales formas de encontrar definiciones y estructuras de problemas. • Manejarse de forma efectiva dentro de un equipo de trabajo y aprender a liderar. • Entender estructuras de un equipo de trabajo. 					
Resultados del aprendizaje - competencia social					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes están en condiciones de llevar adelante conversaciones expertos y profesionales del área de Ingeniería en términos correctos y con confianza. • Participan activamente en grupos de trabajo. 					
Resultados del aprendizaje – competencia personal					

- Realizan un razonamiento crítico para formular respuestas.
- Se adaptan a nuevas situaciones.
- Los estudiantes deben estar en condiciones de resolver de manera grupal el problema presentado.

Alineación Constructiva

Los estudiantes deben haber aprendido al final del desarrollo de las clases los fundamentos de manejo de proyectos y la articulación de problemas del sector industrial. Deben entender cómo una consultoría técnica funciona y cómo poder articular los problemas y soluciones en una forma que futuros clientes o empleadores tienen.

Los estudiantes también tendrán un mayor conocimiento de cómo hacer presentaciones e informes técnicos de manera puntual y atendiendo a las motivaciones del cliente o empleador.

Contenido didáctico

El módulo se desarrolla en conjunto con empresas o emprendimientos que son identificados anualmente por el profesor y en conjunción con el Decanato para participar en el taller. Las empresas o emprendimientos serán seleccionados para que presenten un problema real de su industria, fábrica o empresa. Los estudiantes se dividen en grupos de trabajo. Por 13 semanas trabajan -guiados por profesores de la Universidad- en, primeramente articular el problema con el cliente, estructurar el proyecto, presentar opciones posibles soluciones y hacer análisis requeridos por el cliente.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Essentials of Project and Systems Engineering Management, Eisner H. Wiley, 2008
- Introduction to Engineering, Paul Wright, Wiley, 2002
- Introduction to Industrial and Systems Engineering, Turner, W.; Mize, J.; Case, K.; Nazemetz, J.W., Prentice, 1993
- Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, Kerzner, H. Wiley, 2013

M5A Micro Economía

Denominación del Módulo: Micro Economía					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 1er año lectivo	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	2	50 horas de carga de trabajo, de las cuales 50 horas (100%) son estudios guiados por un profesor.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Cálculo II	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> - Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales - Introducción a software de álgebra computacional 	Sol Baez, MBA	
Resultados del aprendizaje					
<p>Los estudiantes de Ingeniería Industrial deben – una vez culminada exitosamente la materia – profundizar sus conocimientos sobre los conceptos básicos de microeconomía, así como concretarlos a través de ámbitos de funciones y ejemplos elegidos.</p> <p>Los parámetros de decisión cotidianos en el pensamiento y la acción empresarial se pueden comprobar muy rápidamente en cuanto a su eficacia bajo ciertas condiciones de mercado (concepto de oferta y demanda).</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes deben estar en condiciones de entender la Economía como ciencia teórica y aplicada, y de determinar los objetos de conocimiento de la Economía empresarial. • Los estudiantes deben conocer los criterios de decisión para inversiones a corto y largo plazo dentro del contexto de oferta y demanda, y costo de oportunidad. • Los estudiantes deben conocer los factores económicos de producción. • Ellos deben conocer la relación entre la planificación operativa y la estratégica y aprender con ello una comprensión básica para el proceder económico sobre la base de la maximización de beneficios. • Deben conocer, entender, calcular y explicar los ratios empresariales (productividad, viabilidad, rentabilidad, liquidez) 					
Resultados del aprendizaje - competencia metodológica					
<ul style="list-style-type: none"> • Usar diagramas de oferta y demanda para analizar el impacto general de los cambios en oferta y demanda en los precios y la cantidad. • Resolver matemáticamente y gráficamente problemas de maximización de la utilidad de los consumidores; analizar el impacto de los cambios en los precios y el ingreso en la decisión del consumidor a través del desplazamiento del ingreso y los efectos de sustitución. 					

- Entender la decisión de los consumidores a la hora de suministrar fuerza laboral.
- Resolver matemáticamente y gráficamente problemas de minimización de costos de las empresas.
- Analizar el comportamiento de las empresas, en el corto y en el largo plazo, en un mercado perfectamente competitivo.
- Calcular la plusvalía de los consumidores y de los productores.
- Analizar el comportamiento de las empresas en un monopolio u oligopolio; calcular los cambios correspondientes en la plusvalía de los productores y de los consumidores.
- Entender el comportamiento de los consumidores teniendo en cuenta la incertidumbre.
- Usar herramientas de la ciencia económica para analizar políticas económicas.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes están en condiciones de llevar adelante conversaciones grupales en un marco de respeto mutuo a través del trabajo grupal.
- La problemática de muchas empresas de asumir la responsabilidad social en su propio país teniendo en cuenta los desafíos globales es discutida e interpretada.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes están en condiciones de resolver de manera independiente los ejercicios prácticos.
- Ellos adquieren seguridad al momento de solucionar dichos ejercicios a través de la práctica.
- Deben adquirir mayor confianza en sí mismos a través de estas sensaciones de éxito de estos logros.

Alineación Constructiva

Al término del desarrollo de las clases y sobre la base de los fundamentos de la economía, los estudiantes deben estar en condiciones de explicar y clasificar las relaciones en el ámbito administrativo en base a los conocimientos teóricos y prácticos. El avance en el aprendizaje de los estudiantes hasta el momento del examen continúa a través de la forma elegida de desarrollo de la clase y a través del trabajo y la retroalimentación en los ejemplos de casos, ejercicios matemáticos y preguntas de repetición – control de lectura. Los controles de lectura realizados regularmente, los ejercicios y los ejemplos de casos contribuyen a la reflexión de los avances en la competencia en los niveles taxonómicos “Conocimiento” y “Comprensión”. Consecuentemente, los estudiantes alcanzan, a través de las conclusiones resultantes de los ejercicios resueltos, la aplicación de la teoría.

Contenido didáctico

Este curso empieza con una introducción a los conceptos de oferta y demanda y las fuerzas básicas que determinan un equilibrio en una economía de mercado. Seguidamente, el curso introduce un marco conceptual para aprender sobre el comportamiento del consumidor y analizar sus decisiones. Más tarde, se presta atención a las empresas y sus decisiones acerca de la producción óptima y el impacto de diferentes estructuras de mercado en el comportamiento de las empresas. La sección final del curso proveerá una introducción a temas más avanzados que pueden ser analizados utilizando la teoría de la microeconomía. Estos temas incluirán el comercio internacional, el impacto de la incertidumbre en el comportamiento del consumidor, el funcionamiento de los mercados de capitales, los trade-offs entre la eficiencia y la equidad en la política económica y el seguro social. Al final del curso, el estudiante podrá entender de manera introductoria la teoría microeconómica, resolver problemas microeconómicos básicos y usar estas técnicas para pensar acerca de las políticas relevantes en el funcionamiento de la economía real.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Daniel L. Rubinfeld/Robert S. Pindyck: Mikroökonomie, 7. Auflage, Pearson Verlag 2009.

- Beschorner, D./Peemöller, V. (2006): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Herne/Berlin. Verlag Neue Wirtschafts-Briefe.
- Korndörfer, W. (2003): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 13. Auflage. Gabler.
- Olfert, K./Rahn, H.-J. (2005): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. 8. Auflage. Kiehl Verlag.
- Schierenbeck, H. (2003): Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 16. Auflage. Oldenbourg.
- Wöhe, G. (2009): Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 22. Auflage. Vahlen.
- Bamberg, G., Coenenberg, A. (2002): Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 11. Auflage.
- Hoffmann, S.: Mathematische Grundlagen für Betriebswirte, Verlag Neue Wissenschafts-Briefe Herne/Berlin.
- Holland, H. Holland, D.: Mathematik im Betrieb, Gabler-Verlag Wiesbaden.
- Schöwe, R. Knapp, J., Borgmann, R.: Fachhochschulreife Mathematik Wirtschaft, Cornelsen-Verlag Berlin.
- Männel, R.: Algebra für Wirtschaftsschulen, Bildungsverlag EINS Troisdorf.
- Schwarze, J.: Elementare Grundlagen der Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, Verlag Neue Wirtschafts-Briefe Herne/Berlin.
- Schwarze, J.: Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler Band 1 und 2, Verlag Neue Wirtschafts-Briefe Herne/Berlin.

M5B Cálculo III

Denominación del Módulo: Cálculo II					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 1er año de estudios	anual	5 semanas	Materia obligatoria	4	100 horas de carga de trabajo, de las cuales 50 horas (50%) son estudios guiados por el profesor, 40 horas (40%) es estudio supervisado y 10 horas (10%) estudio independiente
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Cálculo II	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	- Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales - Introducción a software de álgebra computacional	Horacio Oteiza, MSc	
Resultados del aprendizaje					
Al finalizar el módulo, los estudiantes son capaces de analizar y resolver problemas que involucran funciones multivariantes.					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Localizar vectores en el espacio. • Realizar operaciones entre vectores en el espacio (producto escalar y vectorial) • Expresar analíticamente la ecuación de rectas y planos en el espacio. • Analizar superficies en el espacio (intersecciones con los ejes, líneas de nivel, etc.) • Determinar el dominio de funciones vectoriales. • Diferenciar e integrar funciones vectoriales. • Determinar la velocidad y la aceleración de partículas sobre trayectorias empleando técnicas del cálculo vectorial. • Hallar vectores tangentes y normales. • Evaluar límites de funciones multivariantes. • Calcular derivadas parciales. • Calcular direccionales y gradientes. • Evaluar integrales múltiples. • Aplicar integrales dobles para hallar el área de superficies. 					
Resultados del aprendizaje - competencia metodológica					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes desarrollan el aprendizaje autónomo. • Poseen capacidad de análisis y síntesis. • Aplican los conocimientos a la práctica. 					

- Tienen capacidad de organización y planificación.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes están en condiciones de llevar adelante conversaciones grupales en un marco de respeto mutuo a través del trabajo grupal.
- Participan activamente en grupos de trabajo.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Realizan un razonamiento crítico para formular respuestas.
- Se adaptan a nuevas situaciones.
- Los estudiantes deben estar en condiciones de resolver de manera independiente los ejercicios prácticos.

Alineación constructiva

Los estudiantes deben haber aprendido, al final del desarrollo de las clases, los fundamentos del cálculo vectorial. El progreso de los estudiantes -hasta el momento del examen final- se mide de forma continuada y con ello dirigida hacia el objetivo a través de la planificación de las clases, con la preparación y la retroalimentación en las pruebas parciales, los trabajos prácticos y actividades complementarias.

Contenido didáctico

Se estudian las propiedades de los vectores en el espacio y la interpretación geométrica del producto escalar y vectorial.

Se introducen las funciones con más de una variable, en particular, las funciones con dos variables que pueden representarse geoméricamente en el espacio. Se plantean y resuelven problemas de aplicación, en los que se emplean las técnicas de cálculo estudiadas.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Calculus. Stewart, James. Brooks/Cole, Cengage Learning. ISBN 978-0-538-49781-7
- Calculus. Larson, Ron & Edwards, Bruce. Brooks/Cole, Cengage Learning. ISBN 978-1-285-05709-5
- Cálculo. Trascendentes tempranas. Zill, Wright. McGraw Hill.

M6A Administración de Operaciones

Denominación del Módulo: Administración de Operaciones					
Longitud de Modulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 1er año de estudios	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	3	80 horas de carga de trabajo, de las cuales 60 horas (75%) estudio dirigido por profesor y 20 horas (25%) estudio supervisado.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Cálculo I	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	- Presentación de casos - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales - Introducción a software de álgebra computacional	Eladio Martinez, PhD	
Resultados del aprendizaje					
<p>Objetivo Generales: Una vez culminada exitosamente la clase, los estudiantes conocen los métodos de la administración y entienden como una ciencia teórica es aplicada. Los conocimientos a ser transmitidos para el establecimiento de un negocio contienen: Gerencia de negocios, Fundamentos de la Administración, Estratégica de Empresas y principio de Planificación y Decisión Industrial.</p> <p>Los estudiantes deben comprender las decisiones fundamentales para la elección de la forma legal de una empresa, la diferencia entre empresas públicas y privadas, las formas resultantes de cooperación y concentración, así como las oportunidades y riesgos en la elección de la ubicación de la empresa pueden ser discutidas como problemas de decisión.</p> <p>Los estudiantes deben estar en condiciones, una vez culminado el módulo, de calcular por sí mismos los ratios e índices empresariales. Los mismos deben dominar los cálculos contables y entender, explicar, resolver en forma gráfica y de cálculos la relación entre costos, ventas y utilidades.</p> <p>El esfuerzo para la maximización de utilidades y beneficios se entiende como fundamento del proceder económico.</p> <p>Objetivo Especificos:</p> <p>Resultados del aprendizaje - competencia académica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes entienden la administración como ciencia teórica y aplicada, reconocen el objeto de estudio de la administración y sus principales funciones. • Los estudiantes reconocen la importancia de las funciones de la cadena de suministro y operaciones, así como también comprender la naturaleza de los problemas de productividad, las herramientas y técnicas que permiten mejorarla. 					

- Ellos discuten la naturaleza y el propósito de las empresas internacionales y multinacionales, sus principales oportunidades y desafíos, así como también principales factores determinantes para la toma de decisión de localización.
- Los estudiantes comprenden que a través de la elección del proceso y la tecnología y el análisis de los flujos de materiales, se persigue el diseño y la administración de un proceso que no sólo es eficiente sino que proporciona valor a los clientes.
- Ellos identifican los conceptos, principios y técnicas que dan fundamento a la producción esbelta, así como también su utilidad y aplicabilidad.
- Los estudiantes entienden el significado del suministro de una capacidad suficiente para satisfacer las necesidades de una empresa. Se interpretará la toma de decisiones de capacidad en función de los pronósticos de demanda y de los planes de desarrollo con el fin de proporcionar la capacidad adecuada al corto, largo y mediano plazo dentro del contexto de la cadena de suministro que la empresa atiende.
- Ellos interpretan y utilizan las técnicas de planificación de la capacidad y programación de operaciones de más amplio uso en una empresa.
- Los estudiantes conocen la importancia de la administración del inventario, considerando el capital que este involucra y su influencia en las diferentes áreas funcionales de una empresa.
- Ellos comprenden las decisiones y las herramientas para la administración de los inventarios dentro de una empresa.
- Los estudiantes entienden el carácter interdependiente de la administración de la calidad y la responsabilidad del área de operaciones en la elaboración de un producto de calidad.
- Ellos identifican las principales contribuciones y herramientas desarrolladas para la gestión y control de la calidad.

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- Los estudiantes están en condiciones de resumir informaciones y trasladarlas a una cuestión práctica.
- Los estudiantes adquieren la habilidad de trabajar y resolver sistemáticamente los ejercicios.
- Adquieren la capacidad de transferir sus conocimientos a ejercicios similares.
- Aprenden a ejercitar el pensamiento abstracto a través de la solución de los ejercicios

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes están en condiciones de llevar adelante conversaciones grupales en un marco de respeto mutuo a través del trabajo individual.
- La problemática de muchas empresas de asumir la responsabilidad social en su propio país teniendo en cuenta los desafíos globales es discutida e interpretada.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes están en condiciones de resolver de manera independiente los ejercicios prácticos.
- Ellos adquieren seguridad al momento de solucionar dichos ejercicios a través de la práctica.
- Adquieren mayor confianza en sí mismos a través de estas sensaciones de éxito.

Alineamiento Constructivo

Los estudiantes deben haber aprendido al final del desarrollo de las clases un entendimiento básico y un conocimiento básico de las relaciones empresariales. El avance de los estudiantes hasta el momento del examen final se permite medir de forma continuada y con ello dirigida hacia el objetivo a través de la planificación de las clases, con la preparación y la retroalimentación en los estudios de caso, los ejercicios matemáticos y preguntas de

repetición.

Contenido didáctico y metodológico

Conceptos de administración de operaciones importantes son dados a conocer. Entre ellos cuenta la organización de la empresa, que también incluye dirección empresarial. Los fundamentos de la dirección estratégica y operativa de empresas conducen a los principios de planificación y decisión. De esta manera se presentan todos los elementos de la materia de manera fuertemente orientada hacia la aplicación y a la acción. Las primeras horas del módulo serán presentadas como una clase interactiva, de manera a presentar los fundamentos teóricos y con ello una comprensión básica para las cuestiones empresariales. Recién después puede proseguir la ampliación de los métodos de enseñanza hacia el trabajo individual y grupal. Los ejercicios individuales se presentan con la idea de dar a los estudiantes la capacidad de entender cuestiones empresariales, jurídicas y a la vez trabajar para preparar estrategias y caminos sencillos para proponer soluciones. Los ejemplos de casos serán estudiados y resueltos parcialmente en las horas de clase pero también fuera de las mismas en las horas de estudio individual destinadas para el efecto. A través de esto, los estudiantes reciben de los docentes una continua retroalimentación con relación a su metodología de trabajo y su forma de proceder ante las soluciones de los casos. Los estudiantes reciben conocimientos básicos de matemática orientada a las ciencias empresariales a través de ejemplos, en una clase interactiva. Los mismos deben estar en condiciones de resolver por sí mismos los ejercicios económicos a través de la transferencia de conocimientos. La suma de los elementos básicos de esta materia descritos anteriormente proporciona ayuda a los estudiantes para que los mismos, al término del módulo, aprueben exitosamente el examen escrito.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Harold Konntz et al, *Una Perspectiva Global y Empresarial*. McGraw Hill, 2012.
- Stephen Robbins et al, *Fundamentos de Administración*. Octava Edición. Pearson Education, 2013.
- Roger G. Schroeder et al, *Administración de Operaciones. Conceptos y Casos Contemporáneos*. Quinta edición. McGraw Hill, 2011.
- Jay Heizer y Barry Render, *Dirección de la Producción y de Operaciones. Decisiones Estratégicas*. Octava edición. Pearson Education, 2010.
- Eliyahu M. Glodratt y Jeff Cox, *La Meta. Un Proceso de Mejora Continúa*. Tercera Edición, 2005.

M6B Probabilidad y Estadística

Denominación del Módulo: Probabilidad y Estadística					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de nueve semanas en el 1er año lectivo	Anual	10 semanas	Materia obligatoria	3	80 horas de carga de trabajo, de las cuales 60 horas (75%) estudio dirigido por profesor y 20 horas (25%) estudio supervisado.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación (Requisito para el otorgamiento de puntos)	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Cálculo 2	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> - Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales - Introducción a software de álgebra computacional 	Horacio Caniza, PhD y Joel Prieto, PhD	
Resultados del aprendizaje					
<p>Los estudiantes deben poseer un conocimiento amplio sobre la notación y el lenguaje estadístico. Los estudiantes también deben tener un conocimiento importante sobre las habilidades para recopilar, analizar e interpretar la información obtenida de los datos de una población o muestra.</p> <p>En este módulo se analiza e interpreta la información obtenida de los datos a través de la utilización de paquetes estadísticos.</p> <p>Una vez terminado el módulo, los estudiantes poseen un vocabulario básico activo y general en inglés y alemán técnico-científico. Están en condiciones de entender y reproducir textos especializados.</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes poseen conocimientos elementales sobre la naturaleza de la teoría de probabilidades. • Pueden reproducir el espacio probabilístico, magnitudes aleatorias, grupos de magnitudes aleatorias. • Los estudiantes entienden el concepto de probabilidad condicional, teoría de Bayes, probabilidades definidas por probabilidades condicionales, variables aleatorias, distribuciones mixtas, distribuciones binomial y de Poisson y métodos numéricos utilizando recursos informáticos. • Por último, conocen los fundamentos de la estadística, población y muestreo, distribuciones de frecuencias relativas, muestras y distribuciones muestrales, 					

tendencia central en la muestra, medidas de dispersión, contrastes mediante la distribución normal, análisis de varianza, análisis de regresión y correlación y regresión, y correlación múltiples.

- Los estudiantes tienen un vocabulario básico activo y general en inglés y alemán técnico-científico y lo aplican en discusiones y pasos para llegar a soluciones.

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- Los estudiantes poseen conocimientos elementales sobre la teoría de probabilidades, manejan los elementos fundamentales de la probabilidad para una mejor comprensión de la estadística.
- Asimismo, conocen y analizan los conceptos de población y muestra para aplicación en la solución de problemas.
- Son capaces de identificar las medidas de dispersión que más se utilizan y sus aplicaciones a problemas de distribución de frecuencia.
- Por último, comprenden el concepto de regresión y correlación múltiple para emplear en problemas que incluyan una o más variables, y representarlas en forma gráfica.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes han mejorado aún más su capacidad de trabajar en grupos y consideran en sus trabajos de grupo una forma de trabajo constructiva y orientada a objetivos.
- A través de la formación técnica en idiomas y del contacto con docentes internacionales, los estudiantes han desarrollado aún más su capacidad de trabajar en equipos interculturales.
- Los estudiantes encaran sus problemas juntos y se apoyan entre sí en las dificultades de su proceso de aprendizaje.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes están capacitados a través del trabajo autodependiente y responsable fuera de las horas presenciales de estudio y a través de la preparación de trabajos prácticos, de comprobar su progreso personal de aprendizaje, a reflejar su forma personal de trabajo y en caso de problemas de comprensión, de acudir a materiales de módulos anteriores o a la ayuda de compañeros o docentes.
- Los estudiantes han ampliado su capacidad de crítica a través de la retroalimentación continua de los docentes y de sus compañeros, y han aprendido a mejorar de forma continua sus falencias en conocimiento y competencias.

Alineación constructiva

Los estudiantes pueden resolver y evaluar los primeros problemas referentes a la teoría de probabilidades, definición del espacio probabilístico, magnitudes aleatorias, grupos de magnitudes aleatorias. El espacio muestral, eventos, relaciones entre eventos. Maneja conceptos sobre probabilidad condicional, teoría de Bayes, probabilidades definidas por probabilidades condicionales. Además, resuelve ejercicios utilizando distribuciones mixtas, variables aleatorias distribuidas uniformemente y variables aleatorias bidimensionales.

En lo relativo a la estadística, conocen conceptos como población y muestreo, estadística inductiva y descriptiva, y representaciones estadísticas. Pueden además trabajar con distribuciones de frecuencias relativas, distribución de frecuencias acumuladas y ojivas y gráficos de barras, circulares y otros.

Entre otras cosas, manejan conceptos como medidas de dispersión, la desviación media, la desviación típica, la varianza, las propiedades de la desviación típica, la relación entre medidas de dispersión y, la dispersión absoluta y relativa.

La integración de la formación en otros idiomas en el módulo deben hacer posible que los estudiantes conecten -desde un principio- diferentes contenidos y que apliquen los mismos de manera adecuada.

Contenido didáctico

- En el marco de los Fundamentos de la probabilidad y estadística, los estudiantes reciben una introducción básica a los conceptos importantes de la probabilidad y estadística.
- Saben analizar problemas referentes a los distintos casos en los que se aplican las teorías, teoremas y enunciados de la probabilidad.
- Además, comprenden los conceptos principales de la estadística, utilizables en un sin número de disciplinas transversales a la materia en particular.
- Por último, saben diferenciar y analizar los resultados estadísticos de cualquier tipo de muestra o espacio muestral.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Estadística, Schaum 4ta Edición. Spiegel M. y Sephens L. McGraw Hill, 2009
- Advanced Engineering Mathematics. Kryszig, E. Wiley & Sons, 1999
- Probabilidad y Estadística. Spiegel, McGraw Hill, 2010
- Probabilidad y Estadística para Ingenieros y Ciencias. Walpole, Myers, Myers y Ye. Pearson, 2011.

M7A Mecánica Vectorial

Denominación del Módulo: Mecánica Vectorial					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 1er año de estudios	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	4	100 horas de carga de trabajo, de las cuales 80 horas (80%) son estudios dirigidos por un profesor y 20 horas (20%) son estudios supervisado.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Cálculo 3 y Física I	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Exámenes parciales (40%) • Participación en clase (10 %) • 1 Examen final (50 %) 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase interactiva • Presentación de teoría por el profesor • Resolución de problemas prácticos de manera grupal e individual 	Arnoud Cuppens, PhD	
Resultados del aprendizaje					
<p>La asignatura tiene como resultados principales de aprendizaje el desarrollo de la capacidad de analizar cualquier problema de estática y dinámica en forma lógica y sencilla, y la de aplicar para su solución unos cuantos principios básicos perfectamente comprendidos.</p> <p>Resultados del aprendizaje - competencia académica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes poseen conocimientos elementales de la Mecánica Técnica, ambos Estática y Dinámica, y conocen sus medidas físicas relevantes. • Pueden reproducir las definiciones de fuerza y momento y pueden ubicarlas en un sistema de fuerzas. • Los estudiantes entienden el principio del equilibrio de fuerzas y pueden calcular con vectores de fuerza. • Los estudiantes tienen un vocabulario básico activo técnico-científico y lo aplican en discusiones y pasos para llegar a soluciones. <p>Resultados del aprendizaje - competencia metodológica</p> <p>Saben solucionar de manera lógica, estructurada y correcta cualquier problema de estática y dinámica aplicando la metodología apropiada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar la situación integral del problema dado • Definir de manera concisa cuáles datos o respuestas se quiere obtener • Dibujar un diagrama de cuerpo o un esquema explicativo de manera correcta y completa • Elegir la metodología más adecuada para la resolución del problema dado • Aplicar rigurosamente el procedimiento asociado a la metodología seleccionada, sin errores de cálculo o unidades, y con una documentación ordenado. • Verificar e interpretar los resultados finales del procedimiento. En caso que es posible, un simple cálculo de control puede confirmar que los resultados obtenidos son correctos. 					

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes han mejorado aún más su capacidad de trabajar en grupos, los consideran una forma de trabajo constructiva y orientada a objetivos.
- A través de la formación técnica en idiomas y del contacto con docentes internacionales, los estudiantes han desarrollado aún más su capacidad de trabajar en equipos interculturales.
- Los estudiantes encaran sus problemas juntos y se apoyan entre sí en las dificultades de su proceso de aprendizaje.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes están capacitados a través del trabajo autodependiente y responsable fuera de las horas presenciales de estudio y a través de la preparación de ejercicios, de comprobar su progreso personal de aprendizaje, a reflejar su forma personal de trabajo y en caso de problemas de comprensión, de acudir a materiales de módulos anteriores o a la ayuda de compañeros o docentes.
- Los estudiantes han ampliado su capacidad de crítica a través de la retroalimentación continua de los docentes y de sus compañeros y han aprendido a mejorar de forma continua sus falencias en conocimiento y competencias.

Alineación constructiva

El objetivo principal es que los estudiantes, durante el desarrollo del curso aprende a resolver problemas prácticos de una manera lógica y estructurada, y no con la memorización de la teoría. Por dicho motivo, más ejercicios que los estudiantes pueden hacer, en grupo o individualmente, mejor estan preparados para adquirir las competencias necesarias para la exanimación. La organización del curso se realiza por semana de la siguiente manera:

Parte 1:

- *Desarrollo de la teoría:* preguntas de confrontación para estimular el razonamiento de los estudiantes, ejemplos didácticos de aplicaciones de mecánica en la realidad, presentación de los conceptos mediante PowerPoint, etc.
- *Demostración y aplicación de la metodología:* la resolución de un número limitado de ejercicios; típicamente, primero un ejemplo resuelto por el docente como demostración, seguido por un ejercicio similar a ser solucionado por los estudiantes.

Parte 2:

- *Resolución de problemas prácticos:* los estudiantes resuelven una gran cantidad de ejercicios, individualmente, o en pequeños grupos, a su propio ritmo.
- *Repetición de la metodología:* Al inicio de cada sesión de ejercicios, el docente provee una breve repetición de los procedimientos relevantes para dicha sesión.

Parte 3:

- *Asistencia personalizada:* los alumnos pueden realizar consultas al docente.
- *Corrección de ejercicios:* el docente entrega las correcciones de los ejercicios realizados por los alumnos.

Contenido didáctico

Los contenidos de la asignatura son:

Estática

- Estática de partículas
- Cuerpos rígidos y sistemas equivalentes de fuerzas
- Equilibrio de cuerpos rígidos
- Centroides y centros de gravedad
- Análisis de estructura
- Fuerzas en vigas y cables
- Fricción

- Momentos de inercia

Dinámica

- Cinemática de partículas
- Cinética de partículas: segunda Ley de Newton
- Cinética de partículas: métodos de la energía y la cantidad de movimiento
- Sistemas de partículas
- Cinemática de cuerpos rígidos
- Movimiento plano de cuerpos rígidos: fuerzas y aceleraciones
- Movimiento plano de cuerpos rígidos: métodos de la energía y la cantidad de movimiento

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, Jr., and David F. Mazurek. Mecánica Vectorial para ingenieros: Estática, Decima edición. The McGraw-Hill Companies,
- Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, Jr., and David F. Mazurek. Mecánica Vectorial para ingenieros: Dinámica, Decima edición. The McGraw-Hill Companies, Inc. 978-0-07-740228-0.

M8A Física II

Denominación del Módulo: Física II					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 1er año lectivo	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	6	150 horas de carga de trabajo, de las cuales 100 horas (66%) son estudio guiado por profesor, 20 horas (13%) son estudios supervisados, 30 horas (21%) son estudios en laboratorio.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación (Requisito para el otorgamiento de puntos)	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Física 1	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación y laboratorios 	<ul style="list-style-type: none"> - Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales - Introducción a software de álgebra computacional 	Fernando Mendez, PhD	
Resultados del aprendizaje					
<p>Los estudiantes son orientados hacia los fundamentos de la termodinámica y ondas y están en condiciones de aplicar estos conocimientos a lo largo de su carrera. Una vez culminado el módulo, los estudiantes poseen conocimientos sobre los conceptos de Temperatura y Equilibrio Térmico, Termómetros y Escalas Termométricas, Expansión Térmica, Cantidad de Calor, Calorimetría y Cambios de Fase, Mecanismos de Transferencia de Calor, Ecuaciones de Estados, Propiedades Moleculares de la Materia, Modelo Cinético-Molecular del Gas Ideal, Capacidades Caloríficas, Sistemas Termodinámicos, Trabajo Realizado con Cambio de Volumen, Trayectoria entre Estados Termodinámicos, Energía y Primera Ley de la Termodinámica, Tipos de Procesos Termodinámicos, Energía Interna de Un Gas Ideal, Capacidad Calorífica del Gas Ideal, Proceso Adiabático para el Gas Ideal, Dirección de los Procesos Termodinámicos, Máquinas Térmicas, Motores de Combustión Interna, Refrigeradores, Segunda Ley de la Termodinámica, Ciclo de Carnot y Entropía en lo que respecta a lo abarcado en Termodinámica, además de una introducción a Ondas Periódicas, Ondas Estacionarias, Velocidad de las Ondas, Efecto Doppler, Interferencia de Ondas, Resonancia, Ondas de Choque en lo que respecta a lo abarcado en Ondas. Durante el módulo se realiza énfasis en la comprensión de los conceptos y la posterior aplicación de los mismos en problemas prácticos. Asimismo, se estimula la utilización de herramientas informáticas (EES – Engineering Equation Solver) para el estudio de casos de tal manera a concentrar el tiempo invertido en análisis crítico.</p> <p>Los contenidos desarrollados en Física 2 son base fundamental para el módulo de</p>					

Termotecnia, donde lo aprendido es aplicado de tal forma a dimensionar y diseñar procesos de transferencia de energías en situaciones industriales.

Resultados del aprendizaje - competencia académica

- Los estudiantes conocen las leyes de la termodinámica (Ley Cero, Primera y Segunda Ley) y sus aplicaciones en numerosos sistemas de interés práctico.
- Los estudiantes conocen los principios fundamentales de las ondas mecánicas.
- Los estudiantes poseen los conceptos técnicos necesarios para presentar sus conocimientos en alemán y en inglés.

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- Los estudiantes están en condiciones de evocar y aplicar los principios teóricos aprendidos para la solución de problemas de Ingeniería.
- Los estudiantes han conectado contenidos técnicos y de laboratorio en su proceso de aprendizaje y están en condiciones de aplicar los mismos conjuntamente.
- Ellos dominan los métodos de resolución de problemas relacionados con las leyes de la termodinámica.
- Ellos son capaces de comprender y caracterizar los distintos tipos de ondas mecánicas.
- Ellos son capaces de utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas de interés práctico que contemplen la transferencia de calor.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes utilizan el vocabulario para trabajar sobre ejercicios de Ingeniería.
- Los estudiantes acuden en caso de dificultades de comprensión a sus compañeros estudiantes o a docentes, según el tipo de problema, para recibir la solución ante problemas que no pueden resolver a través de su iniciativa propia.
- Los estudiantes tienen conciencia sobre la conexión entre el progreso tecnológico y su entorno social.
- Los estudiantes experimentan, a través del trabajo grupal, la importancia de una puesta en marcha orientada hacia un objetivo y hacia las soluciones de conflictos constructivas y adquieren conciencia sobre el manejo del tiempo.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes han desarrollado capacidad de resistencia a través de la exposición intensiva a los contenidos matemático-técnicos al principio difíciles de entender.
- Los estudiantes han aprendido que los problemas, en principio difíciles, pueden ser resueltos a través de su propio involucramiento responsable.
- A través de la retroalimentación de sus docentes, los estudiantes han empezado a desarrollar su capacidad de crítica.

Alineación Constructiva

Con la aprobación del módulo Física 2, los estudiantes son fortalecidos en los fundamentos básicos de sus estudios de Ingeniería Industrial. Ellos deberán adquirir conocimientos elementales sobre el desarrollo histórico de ciertas máquinas y procesos que son esenciales para desarrollarse como un profesional competente. La estructura del módulo sigue los niveles taxonómicos “Conocimiento, Comprensión y Aplicación”. Por este motivo, las clases interactivas para introducción a los fundamentos teóricos se dan al comienzo del módulo. Estos fundamentos teóricos serán evaluados en un examen escrito y trabajos prácticos. Los alumnos también son capacitados para realizar experimentos en el laboratorio para poder entender la relación entre la teoría y la práctica.

Contenido didáctico

En el marco de los Fundamentos de Termodinámica y Ondas, los estudiantes reciben una vista general sobre los conceptos fundamentales de las leyes de las termodinámicas y la

propagación de ondas mecánicas. Ellos utilizan herramientas informáticas de tal manera a resolver problemas de transferencia de energía.

Especialmente en Temperatura y Calor, Propiedades Térmicas de la Materia, Primera Ley de la Termodinámica, Segunda Ley de la Termodinámica, Ondas y Sonidos. La aprehensión de estos conceptos, y por sobre todo la aplicación de los mismos, ya sea de forma práctica, como en el laboratorio, brinda las bases para las materias profesionales a lo largo de la carrera.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Sears, Zemansky, Young, Freedman, " Física Universitaria", Vol. I, Pearson, 1999.
- Cengel Yunus, Boles Michae, "Termodinámica", cuarta edición, Mc. Graw Hill, 2003.
- Cengel Yunus, "Transferencia de calor y masa", tercera edición, Mc. Graw Hill, 2007.

El 2do año de la Carrera

Materia	Horas Reloj [contexto Paraguayo]
M9A Física 3	150
M10A Resistencia de Materiales	100
M10B Ecuaciones Diferenciales	100
M11A Ing. Económica	100
M12A Álgebra Lineal	100
M12B Simulación de Negocios	50
M13A Mecánica de Fluidos	100
M14A Investigación de Operaciones I	100
M14B Instalaciones Industriales	50
M15A Investigación de Operaciones II	100
M15B Producción y Logística	100
M16A Gestión de Proyecto y Ventas	100

Transferencia de Modulo Paraguayo a Modulo Aleman

Módulo Paraguayo	Módulo Aleman	Horas [contexto Aleman]				Creditos ECTS
		Cátedra	Laboratorio	Supervisado	Independiente	
M9A Física 3	Elektrizität	100	30	20	-	6
M10A Resistencia de Materiales	Material	80	20	-	30	6
M10B Ecuaciones Diferenciales	Investition un Finanzierung	120	-	80	-	8
M11A Ing. Económica						
M12B Simulación de Negocios	Plenspiel – “After Action Review”	100	-	50	40	6
M14A Investigación de Operaciones I						
M12A Álgebra Lineal	Entwicklung	100	20	80	-	6
M13A Mecánica de Fluidos						
M14B Instalaciones Industriales	Kosten- und Leistungsrechnung	100	-	50	20	6
M15A Investigación de Operaciones II						
M15B Producción y Logística	Beschaffung, Produktion und Logistik	80	20	-	50	6
M16A Gestión de Proyecto y Ventas	Vertriebs management	70	-	30	50	6
Total						50

M9A Física 3

Denominación del Módulo – Física 3					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 2do año lectivo	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	6	150 horas de carga de trabajo, de las cuales 100 horas (66%) son estudio guiado por profesor, 20 horas (33%) son estudios supervisados y 30 horas (33%) son estudios en el laboratorio.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación (Requisito para el otorgamiento de puntos)	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Física 2	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	- Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individual y grupal - Introducción a software de álgebra computacional	Joel Prieto, PhD	
Resultados del aprendizaje					
<p>Los estudiantes deben poseer, al final del módulo, un conocimiento técnico sobre los principios físicos de la electrostática, la electrodinámica, el magnetismo y el electromagnetismo.</p> <p>En forma particular, los estudiantes pueden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcular campos y potenciales electrostáticos de distribuciones de cargas puntuales o con cierto grado de simetría. - Analizar los efectos de los campos electrostáticos sobre materiales. - Aplicar la ley de Ohm y resolver circuitos sencillos de corriente continua y alterna. - Aplicar adecuadamente las leyes de Faraday y Lenz. - Calcular los efectos de los campos magnéticos sobre cargas y corrientes. <p>Resultados del aprendizaje - competencia académica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar la capacidad de análisis de situaciones reales a partir del modelo del electromagnetismo clásico. • Utilizar notación básica de variables eléctricas y magnéticas, además de lenguaje técnico para elaboración de informes. <p>Resultados del aprendizaje - competencia metodológica</p>					

- Aplicar conceptos, relaciones y leyes para resolver problemas vinculados con la electricidad y el magnetismo.
- Reconocer las características de campos eléctricos y magnéticos, y sus interacciones con cargas.
- Describir diferentes fenómenos eléctricos y relacionarlos con situaciones cotidianas y aplicaciones técnicas.
- Explicar las diferencias entre corriente continua y alterna y, describir las características de los circuitos RC y LC, y sus aplicaciones.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Resolver problemas en forma individual y en equipos de trabajo
- Fortalecer las habilidades de trabajo en grupo

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Desarrollar la capacidad de abstracción
- Reforzar el razonamiento experimental y su combinación con el lógico deductivo.
- A través de la retroalimentación continua de sus compañeros y docentes, los estudiantes continúan desarrollando su capacidad de crítica y aprenden a trabajar en sus posibles puntos débiles.

Alineación Constructiva

Los estudiantes deben ser introducidos a los Fundamentos de la Electricidad y Magnetismo durante este módulo. La estructura del módulo obedece a los niveles taxonómicos “Conocimiento, Comprensión y Aplicación”. Por ello, las clases interactivas para la introducción a los “Fundamentos teóricos” se desarrollan al comienzo del módulo. El diseño interactivo de la clase, en la cual el docente está en permanente intercambio con los estudiantes, posibilita una comprobación permanente y con ello una dirección orientada a resultados del progreso en el aprendizaje de los estudiantes. Los ejercicios complementarios aseguran el cumplimiento del nivel taxonómico “onocimiento”. Los fundamentos teóricos del módulo son evaluados a través de un examen, para asegurar que los estudiantes hayan profundizado de forma intensiva en los contenidos. Las clases interactivas serán complementadas con trabajos de grupo, en los cuales los estudiantes aplican en forma conjunta los fundamentos teóricos aprendidos en ejercicios de casos orientados a problemas.

Contenido didáctico

A los estudiantes se les proporciona los fundamentos de la **electricidad** en el campo de las cargas y campos eléctricos, así como la resistencia eléctrica, condensadores e inductores. Además, se trata sobre el **campo magnético** y la inducción electromagnética y se aplican los conocimientos adquiridos tanto en el circuito de corriente alterna y continua. Los estudiantes deben estar en condiciones de formular, explicar y evaluar sus conocimientos básicos adquiridos también en idioma inglés.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Física universitaria Volúmen 2. Young and Freedman. 12.º Edición - PEARSON EDUCACIÓN, 2009.
- Física para ciencias e ingeniería. Tomo 2. Serway and Jewett. 7ª Edición – Cengage Learning Editores, 2008
- Física universitaria Volumen 2. Sears, Zemansky, Young, Freedman 11.º Edición - PEARSON EDUCACIÓN, México, 2004
- "Física para la ciencia y la tecnología", Vol 2. TIPLER, MOSCA. Reverté,2010.

M10A Resistencia de Materiales

Denominación del Módulo – Resistencia de Materiales					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 2do año lectivo	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	6	150 horas de carga de trabajo, de las cuales 100 horas (66%) son estudios guiados por un profesor, 20 horas (13%) de laboratorio y 30 horas son estudios independiente.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación (Requisito para el otorgamiento de puntos)	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Mecánica Vectorial	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de casos - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> - Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individual y grupal - Introducción a software de álgebra computacional 	Profesor de la UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>Los estudiantes poseen un conocimiento amplio sobre el análisis y diseño de estructura de materiales. Los estudiantes también tienen un conocimiento importante sobre las relaciones entre esfuerzos, deformaciones y propiedades de materiales.</p> <p>En este módulo se utiliza el cálculo integral y diferencial para funciones con varias variables para resolver los problemas de resistencia de materiales.</p> <p>Una vez terminado el módulo, los estudiantes poseen un vocabulario básico activo y general en inglés y alemán técnico-científico. Están en condiciones de entender y reproducir textos especializados.</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes poseen conocimientos elementales de Esfuerzo/deformación y Esfuerzo normal y cortante • Pueden reproducir las definiciones de la ley de Hooke, el módulo de elasticidad, la torsión y la deformación en un eje circular • Los estudiantes entienden el principio de flexión pura, diseño de vigas para flexión, esfuerzos cortantes en una viga y en una pared delgada y la transformación de esfuerzos planos, • Por último, conocen los fundamentos del diseño de ejes de transmisión, la deformación de una viga y ecuación de la curva elástica, los métodos aplicados a 					

vigas, la fórmula de Euler para columnas y el diseño de columnas bajo distintas cargas

- Los estudiantes tienen un vocabulario básico activo y general en inglés y alemán técnico-científico y lo aplican en discusiones y pasos para llegar a soluciones.

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- Los estudiantes poseen conocimientos elementales sobre las distintas técnicas de la resistencia de materiales. Están en condiciones de llevar a cabo investigaciones sencillas sobre el diseño de un sinfín de problemas relacionados con los esfuerzos y deformaciones que soportan las estructuras de los problemas de Ingeniería. Los estudiantes pueden producir textos técnicos sencillos utilizando los fundamentos teóricos adquiridos durante el curso.
- Los estudiantes están en condiciones de discutir sobre cuestiones técnicas sencillas también en alemán o en inglés.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes han mejorado aún más su capacidad de trabajar en grupos y consideran en sus trabajos de grupo una forma de trabajo constructiva y orientada a objetivos.
- A través de la formación técnica en idiomas y del contacto con docentes internacionales, los estudiantes han desarrollado aún más su capacidad de trabajar en equipos interculturales.
- Los estudiantes encaran sus problemas juntos y se apoyan entre sí en las dificultades de su proceso de aprendizaje.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes están capacitados a través del trabajo autodependiente y responsable fuera de las horas presenciales de estudio y a través de la preparación de trabajos prácticos, de comprobar su progreso personal de aprendizaje, a reflejar su forma personal de trabajo y en caso de problemas de comprensión, de acudir a materiales de módulos anteriores o a la ayuda de compañeros o docentes.
- Los estudiantes han ampliado su capacidad de crítica a través de la retroalimentación continua de los docentes y de sus compañeros y han aprendido a mejorar de forma continua sus falencias en conocimiento y competencias.

Alineación Constructiva

Los estudiantes pueden resolver y evaluar los primeros problemas referentes a la Resistencia de Materiales. En particular en los que se aplican los conocimientos adquiridos en: Esfuerzo/deformación, Esfuerzo normal y cortante, la ley de Hooke, el módulo de elasticidad, la torsión y la deformación en un eje circular, la flexión pura, el diseño de vigas para flexión, los esfuerzos cortantes en una viga y en una pared delgada y la transformación de esfuerzos planos, el diseño de ejes de transmisión, la deformación de una viga y ecuación de la curva elástica, los métodos aplicados a vigas, la fórmula de Euler para columnas y el diseño de columnas bajo distintas cargas

La integración de la formación en otros idiomas en el módulo debe hacer posible que los estudiantes conecten desde un principio diferentes contenidos y que apliquen los mismos de manera adecuada.

Contenido didáctico

- En el marco de los Fundamentos de la Resistencia de Materiales, los estudiantes reciben una introducción básica a los conceptos importantes para el análisis y el diseño de estructuras reales de problemas de Ingeniería. Comprenden los conceptos de deformación y el diagrama esfuerzo-deformación, así como también los esfuerzos y deformaciones en el rango elástico y plástico y, su aplicación en la resolución de problemas.
- También saben analizar y diseñar vigas para flexión, estáticamente determinadas y

realizan los diagramas de cortante y, momento flector y comprenden el concepto de deformaciones plásticas en vigas.

- Además, comprenden los conceptos de esfuerzos principales y esfuerzo cortante máximo, dibujan el círculo de Mohr, conocen los conceptos de fluencia y fractura en distintos materiales y los esfuerzos bajo distintas cargas.
- Por último, saben diferenciar las pendientes y deflexiones de vigas, pueden escribir la ecuación de la curva elástica de una viga, conocen el concepto de pandeo y pueden aplicar los conceptos adquiridos en la resolución de problemas.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Timoshenko Resistencia de Materiales. Gere, J. Parainfo, 2004
- Mechanics of Materials. Hibbeler, R.C. Prentice Hall, 2010
- Applied Strength of Materials. Mott, R.L. Prentice Hall, 2007

M10B Ecuaciones Diferenciales

Denominación del Módulo: Ecuaciones Diferenciales					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de diez semanas en el 2do año de estudios	Anual	10 semanas	Materia obligatoria	3	100 horas de carga de trabajo, de las cuales 70 horas (70%) estudio presencial con un profesor y 30 horas. (30%) son estudios supervisados.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Álgebra Lineal e Introducción a la Computación	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> • 5 Exámenes parciales (50%) • Trabajo Práctico (25 %) • 1 Examen final (25 %) 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase interactiva • Presentación de teoría por el profesor • Resolución de problemas prácticos de manera grupal e individual 	Horacio Caniza, PhD	
Resultados del aprendizaje					
La asignatura tiene como resultados principales de aprendizaje el desarrollo de la capacidad de modelar fenómenos físicos mediante ecuaciones diferenciales y analizar en forma cualitativa, cuantitativa y numérica las ecuaciones diferenciales.					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar geoméricamente las ecuaciones diferenciales. • Modelar los diversos fenómenos simples presentes en Ingeniería que originan ecuaciones diferenciales ordinarias. • Identificar los tipos de ecuaciones diferenciales y resolver analíticamente de acuerdo a cada caso. • Resolver las distintas aplicaciones de Ingeniería que se modelan por medio de las ecuaciones diferenciales. 					
Resultados del aprendizaje - competencia metodológica					
Saber modelar y solucionar de manera lógica, estructurada y correcta fenómenos físicos que originan ecuaciones diferenciales aplicando la metodología apropiada:					
<ul style="list-style-type: none"> • Identifican los diferentes tipos de soluciones de ecuaciones diferenciales. • Diferencian los métodos cualitativos, numéricos y analíticos para el estudio de las ecuaciones diferenciales. • Usan adecuadamente métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales. • Usan adecuadamente métodos cualitativos para estudio de ecuaciones diferenciales. • Usan adecuadamente herramientas computacionales para el estudio de ecuaciones diferenciales. 					
Resultados del aprendizaje - competencia social					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes han mejorado aún más su capacidad de trabajar en grupos y 					

consideran sus trabajos de grupo una forma de trabajo constructiva y orientada a objetivos.

- Los estudiantes encaran sus problemas juntos y se apoyan entre sí en las dificultades de su proceso de aprendizaje.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes están capacitados, a través del trabajo autodependiente y responsable fuera de las horas presenciales de estudio y a través de la preparación de ejercicios, en comprobar su progreso personal de aprendizaje, a reflejar su forma personal de trabajo y en caso de problemas de comprensión, de acudir a materiales de módulos anteriores o a la ayuda de compañeros o docentes.
- Los estudiantes han ampliado su capacidad de crítica a través de la retroalimentación continua de los docentes y de sus compañeros y han aprendido a mejorar de forma continua sus falencias en conocimiento y competencias.

Alineación constructiva

El objetivo principal es que los estudiantes, durante el desarrollo del curso aprenden a resolver problemas prácticos de una manera lógica y estructurada, y no en la memorización de la teoría. Por dicho motivo, más ejercicios que los estudiantes pueden hacer, en grupo o individualmente, mejor que estarán preparados para adquirir las competencias necesarias para la exanimación. La organización del curso se realiza de la siguiente manera:

- Presentación de la teoría con ejemplos de modelado de fenómenos físicos y el análisis cualitativo, cuantitativo y numérico de las ecuaciones diferenciales emergentes.
- Uso de herramientas informáticas para un mejor entendimiento de las ecuaciones diferenciales.
- Resolución de ejercicios modelos.
- Resolución de ejercicios por los estudiantes en forma individual y grupal con la presencia del docente.
- Resolución de lista de ejercicios por los alumnos como tarea para la casa.
- Al inicio de cada sesión, un alumno presenta uno de los ejercicios de la lista proveída previamente. Dicha presentación se usa para una retroalimentación.

Contenido didáctico

Los contenidos de la asignatura son:

Ecuaciones diferenciales de primer orden

- Modelado vía ecuaciones diferenciales
- Técnicas analíticas: separación de variables
- Técnicas cualitativas: campo de direcciones
- Técnicas numéricas: métodos de Euler
- Existencia y unicidad de soluciones
- Equilibrio y línea de fase
- Ecuaciones lineales
- Factor integrante

Sistemas de primer orden

- Modelado vía sistemas
- La geometría de sistemas
- Oscilador armónico amortiguado
- Método de Euler para sistemas
- Existencia y unicidad para sistemas

Sistemas lineales y no lineales

- Propiedades de sistemas lineales y el principio de la linealidad
- Soluciones de línea recta

- Retrato de fase para sistemas lineales con autovalores reales
- Autovalores complejos
- Casos especiales: autovalores ceros y repetidos
- Ecuaciones lineales de segundo orden
- Oscilador armónico forzado
- Perturbación sinusoidal
- Perturbación no amortiguada y resonancia
- Sistemas no lineales
- Análisis de equilibrio puntual

Transformada de Laplace

- Transformada de Laplace
- Funciones discontinuas

Métodos numéricos

- Error numérico en el método de Euler
- Método de Euler mejorado
- Método de Runge-Kutta

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Differential equations. Blanchard, P., Devaney, R.L., Hall, G.R. Brooks/Cole, 4th Ed., 2012. ISBN 978-1-133-10903-7
- Ordinary Differential Equations. Tenenbaum, M., Pollard, H., Dover, 1985. ISBN 0-486-64940-7
- Advanced Engineering Mathematics. Kreyszig, E., John Wiley & Sons, 10th Ed., 2010. ISBN 978-0-470-45836-5
- Elementary Differential Equations. Edwards, C.H., Penney, D.E., Prentice Hall, 6th Ed., 2007. ISBN 978-0-13-239730-8.
- Ordinary Differential Equations Using MATLAB. Polking, J., Arnold, D., Pearson, 3rd Ed., 2003. ISBN 978-0-13-145679-2.
- Differential Equations. Simmons, G.F., Krantz S.G., McGraw-Hill, 2006. ISBN 978-0-07-286315-4.
- Differential Equations with Applications and Historical Notes. Simmons, G.F., McGraw-Hill, 2nd Ed., 1991. ISBN 978-0-07-057540-0.
- Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems. Boyce, W.E., DiPrima, R.C., Wiley, 10th Ed., 2011. ISBN 978-0-470-45831-0.

M11A Ingeniería Económica

Denominación del Módulo: Ingeniería Económica					
Módulo de cinco semanas	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 2do año de estudios	Anual	10 semanas	Materia obligatoria	3	100 horas de carga de trabajo, de las cuales 50 horas(50%) horas estudio guiado por profesor y 50 horas (50%) estudio supervisado .
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Administración de Operaciones y Probabilidad y Estadística	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Exámenes parciales (40%) • Participación en clase (10 %) • 1 Examen final (50 %) 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase interactiva • Presentación de teoría por el profesor • Resolución de problemas prácticos de manera grupal e individual 	Profesor de la UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>Una vez culminado exitosamente este módulo, los participantes poseen una comprensión elemental sobre los temas centrales de la teoría de la inversión y el financiamiento así como sobre su aplicación práctica. La aplicación práctica deberá referirse a</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuestiones clásicas del área de Finanzas Corporativas (financiamiento óptimo, evaluación/valoración de proyectos). • Evaluación de firmas y otros activos con aplicación de métodos competitivos. 					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes dominan los fundamentos matemáticos para la solución de ejercicios teóricos de inversión y financiamiento. • Los estudiantes conocen los métodos estáticos de cálculo de inversiones, pueden aplicarlos a situaciones prácticas y evaluarlos. • Los estudiantes conocen los métodos dinámicos de cálculo de inversiones, pueden aplicarlos a situaciones prácticas y evaluarlos. • Los estudiantes conocen las áreas más importantes del financiamiento externo, interno y propio y, pueden resolver ejemplos cercanos de la vida práctica. • Los estudiantes conocen los fundamentos del financiamiento con participación en capital de la sociedad anónima. • Los estudiantes conocen las formas más importantes de financiamiento externo de corto y largo plazo. • Los estudiantes conocen las teorías más importantes sobre el tema estructura de capitales. • Los estudiantes conocen las formas intermedias de financiamiento (especialmente emisiones de bonos convertibles y con opciones). • Los estudiantes conocen los fundamentos de la teoría de la inversión ante inseguridad. • Los estudiantes conocen las formas elementales de funciones de futuros y opciones. 					

- Los estudiantes conocen los fundamentos de sistemas alternativos de financiamiento.

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- Los estudiantes están en condiciones de aplicar y evaluar los métodos estáticos y dinámicos más importantes de cálculo de inversiones.
- Los estudiantes están en condiciones de resumir información y de aplicarla a una cuestión práctica relevante de Inversión y Finanzas.
- Pueden desarrollar criterios y métodos de trabajo para la elaboración de planteamientos relevantes a Inversión y Finanzas.
- Pueden trabajar solos en estudios de casos y presentar las soluciones de manera verbalmente precisa.
- Están en condiciones de representar flujos de ingresos y egresos en tablas de Excel.
- Están en condiciones de aplicar fórmulas de matemática financiera de Excel a planteamientos específicos de la materia.
- Conocen las particularidades de las fórmulas de Excel para el valor actual y la tasa interna de retorno.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes están en condiciones, a través del trabajo en grupos, de comprender procesos de dinámica de grupos, de realizar reuniones de grupos orientadas a un objetivo y de documentar los resultados.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes están capacitados, a través del trabajo autónomo y responsable, especialmente fuera de las horas de clase, de verificar sus propios avances en el aprendizaje, de reflejar sus propias formas de proceder y de dar o, según el caso, recibir retroalimentación de una manera adecuada.

Alineación constructiva

El objetivo del módulo de Ingeniería Económica es capacitar a los estudiantes para la evaluación de alternativas de inversión y su financiamiento. A menudo es necesario en la carrera profesional realizar solos y de forma autónoma este tipo de análisis. Por lo tanto, un objetivo claro está indicado en las competencias profesionales y metodológicas, las cuales se ponen en práctica en el marco de una clase de introducción interactiva. La internalización exitosa se puede comprobar a través de un examen final, según sea el caso, un examen de casos.

Las competencias social e individual son significativas para los futuros Ingenieros en la armonización de los proyectos de inversión y finanzas con departamentos especializados. Por lo tanto, se deben tener en cuenta las conexiones con producción y logística, contabilidad, impuestos, tesorería, compliance, etc. En el marco de los estudios de caso, que son trabajados en grupo, diferentes estudiantes deberán sostener distintos aspectos de una decisión en inversión y/o financiamiento, sea ésta basada en modelos existentes, o en las cuales ellos mismos trabajan sobre sus fundamentos (por ejemplo, en el área de derecho y compliance). En el informe de cierre se debe reflejar la habilidad de integrar diferentes puntos de vista y aspectos, para llegar a una recomendación general clara. El medio para la medición de la competencia personal y social es una evaluación por parejas, es decir, una valoración que se realiza por los otros miembros del grupo; la cual se refleja en algunas circunstancias con aumentos o disminuciones de la nota grupal.

Contenido didáctico

Luego de una introducción a los fundamentos de Matemática Financiera con los aspectos parciales cálculo de intereses, cálculo de interés compuesto, cálculo de renta, así como cálculo de amortización y una introducción a los fundamentos de la inversión: se tratan los procedimientos estáticos y dinámicos más importantes del cálculo de inversiones. En primer plano están, además de la clase de introducción, especialmente el trabajo autónomo de

comportamientos cercanos a la vida práctica a través de los estudiantes, enmarcados en grupos de trabajo y trabajos individuales. A partir de ello, los estudiantes deben ser inducidos a valorar los procedimientos utilizados en cuanto a su aptitud.

La subdisciplina "Finanzas" incluye, además de la introducción y la demostración de la interdependencia con la subdisciplina de Inversión, el tratamiento de otras subdisciplina elementales del financiamiento externo e interno, es decir, del financiamiento propio y externo así como formas mixtas.

El módulo es complementado regularmente con ejercicios orientados a la práctica, en los cuales los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos teóricos adquiridos en el marco de trabajos individuales y de grupo. Las condiciones para resolver de manera exitosa los ejercicios se dan de manera sucesiva a lo largo del módulo. Las primeras horas de la clase son desarrolladas en forma de clase interactiva, para proveer a los estudiantes de los fundamentos teóricos y con ello una comprensión básica sobre las diferentes subdisciplinas de la Inversión y las Finanzas. Recién después de esto se puede producir la ampliación de los métodos de aprendizaje hacia el trabajo individual. Los ejercicios individuales y de grupo deben capacitar a los estudiantes para aplicar de forma autónoma los temas presentados en el marco del módulo a situaciones prácticas. Sobre esta base, los estudiantes deben trabajar y presentar de forma autónoma los diferentes temas sobre la base de literatura especializada. Para ello es de utilidad también el análisis de estudios de caso. Los ejercicios prácticos serán realizados y preparados en las horas de clase pero también fuera de los horarios de estudio supervisado. Con ello, los estudiantes reciben una retroalimentación constante de parte de los docentes sobre su metodología de trabajo y su procedimiento para la solución de sus ejercicios

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Principles Of Financial Engineering, 3rd Edition. Kosowski, R. Academic Press, 2014
- Blank, L. T. Y Tarquin, A. J., Ingeniería Económica, 3ª Edición. Mcgraw-Hill, 1992.
- Jorge E. Sanchez Vega, Manual De Matemáticas Financieras Ecoe Ediciones
- Gabriel Baca Urbina, Fundamentos De Ingeniería Económica, 2ª Edición Mcgraw-Hill, 1999.
- William G. Sullivan, Elin M. Wicks, James T. Luxhhoj, Ingeniería Económica De Degarmo, 12ª Edición, Pearson Prentice Hall

M12A Álgebra Lineal

Denominación del Módulo: Álgebra Lineal					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de ocho semanas en el 2do año de estudios	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	3	100 horas de carga de trabajo, de las cuales 60 horas (60%) estudio guiado por profesor y 40 horas (40%) estudio supervisado.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Calculo III e Introducción a la Computación	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial (B. Eng.)	<ul style="list-style-type: none"> • 5 Exámenes parciales (50%) • Proyectos (25%) • 1 Examen final (25%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase interactiva • Presentación de teoría por el profesor • Resolución de problemas prácticos de manera grupal e individual 	Profesor de la UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>La asignatura tiene como resultado principal de aprendizaje desarrollar habilidades, competencias y razonamiento lógico para abordar estudios posteriores o trabajos relacionados en el área de ciencias físicas e ingenierías que requieran conceptos de álgebra lineal, principalmente la resolución de sistemas lineales.</p>					
<p>Resultados del aprendizaje - competencia académica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes demuestran conocimiento de la notación matemática y la terminología utilizada. • Los estudiantes interpretan los teoremas y las características de los espacios lineales y transformaciones lineales. • Los estudiantes determinan las bases, calculan las dimensiones, evalúan las transformaciones lineales, resuelven sistemas de ecuaciones lineales y encuentran determinantes. • Los estudiantes aplican los conceptos, los procedimientos y las técnicas tratadas en este curso para resolver problemas reales surgidos en ciencias físicas e ingeniería. 					
<p>Resultados del aprendizaje - competencia metodológica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar un problema dado y obtener su equivalencia en términos de Álgebra Lineal. • Definir de manera concisa cuales datos o respuestas se quieren obtener. • Elegir la metodología más adecuada para la resolución del problema dado • Aplicar el procedimiento asociado a la metodología seleccionada, sin errores de cálculo o unidades, y con una documentación ordenada. • Verificar e interpretar los resultados finales del procedimiento. En caso que sea posible, un simple cálculo de control puede confirmar que los resultados obtenidos son correctos. 					
<p>Resultados del aprendizaje - competencia social</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes han mejorado aún más su capacidad de trabajar en grupos y consideran en sus trabajos de grupo una forma de trabajo constructiva y orientada a objetivos. 					

- A través de la formación técnica en idiomas y del contacto con docentes internacionales, los estudiantes han desarrollado aún más su capacidad de trabajar en equipos interculturales.
- Los estudiantes encaran sus problemas juntos y se apoyan entre sí en las dificultades de su proceso de aprendizaje.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes están capacitados a través del trabajo autodependiente y responsable fuera de las horas presenciales de estudio y a través de la preparación de ejercicios, para comprobar su progreso personal de aprendizaje, a reflejar su forma personal de trabajo y, en caso de problemas de comprensión, de acudir a materiales de módulos anteriores o a la ayuda de compañeros o docentes.
- Los estudiantes han ampliado su capacidad de crítica a través de la retroalimentación continua de los docentes y de sus compañeros, y han aprendido a mejorar de forma continua sus falencias en conocimiento y competencias.

Alineación constructiva

El progreso de aprendizaje de los estudiantes está basado en ofrecerles conceptos, técnicas y procedimientos, que podrán ser utilizados en su futura profesión, cuando quieran resolver problemas que involucren la construcción de sistemas de ecuaciones. A través de interacciones en equipo y con los docentes, los alumnos desarrollan habilidades para saber qué tipo de herramientas usar y cuánto tiempo dedicar a la resolución de un problema.

Contenido didáctico

Los contenidos de la asignatura son:

- Funciones. Conceptos Matemáticos y Computacionales Preliminares Cuerpos Rígidos y Sistemas Equivalentes de Fuerzas.
- Vectores. Concepto y definición. Operaciones.
- Matrices. Concepto y definición. Operaciones.
- Determinantes. Definición. Propiedades.
- Resolución de un Sistema Lineal. Eliminación Gaussiana. Geometría de la Solución.
- Espacios Vectoriales. Combinación Lineal.
- Base y Dimensión de un Espacio Vectorial.
- Ortogonalidad. Subespacios Importantes Asociados a una matriz.
- Autovectores y Autovalores. Aplicaciones.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- *Linear Algebra and Its Applications*. Lay, D., Lay, S., McDonald, Pearson, 5th Ed., 2015. ISBN 978-0321982384
- *Introduction to Linear Algebra*. Strang, G. Wellesley Cambridge Press, 4th Ed., 2009. ISBN 978-0980232714.
- *When Life is Linear: From Computer Graphics to Bracketology*. Chartier, T. Mathematical Association of America, 1th Ed., 2015. ISBN-13: 978-0883856499.
- *Schaum's Outlines Linear Algebra*. Lipschutz, S., McGraw-Hill, 2012. ISBN 978-0071794565.
- *Coding the Matrix: Linear Algebra through Applications to Computer Science*. Philip N. Klein, 2013. ISBN 978-0615880990
- *Linear Algebra and Its Applications*. Strang, G. Brooks/Cole INDIA, 4th Ed., 2005. ISBN 978-8131501726.

M12B Simulación de Negocios

Denominación del Módulo: Simulación de Negocios					
Módulo de 3 semanas	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un bloque de tres semanas en el 2do año lectivo	Anual	3 semanas	Materia obligatoria	2	100 horas de carga de trabajo en total, de las cuales 20 horas estudio teórico (20%) 30 horas es estudio supervisado (30%) y 40 horas (40%) de trabajo independiente.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación (Requisito para el otorgamiento de puntos)	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Taller de Consultoría	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> - Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales - Introducción a software de álgebra computacional 	Eladio Martínez, PhD	
Resultados del aprendizaje					
<p>La simulación de negocios se realiza sobre la base del Software PRAXIS MMT y es una simulación basada en un modelo real de una empresa industrial (en este caso: una empresa que fábrica de productos lácteos). La misma posibilita a los estudiantes una recopilación - no siempre sin riesgo pero sostenible - de experiencias prácticas. Con el lema "Learning Business by doing Business" se denomina esta simulación de negocios también como After Action Review y durante cinco días se dedica exclusivamente al tiempo de juego (además de cinco días de trabajo previo y posterior), en los cuales se hace una simulación de hasta diez periodos, cada uno de los cuales representa un periodo de tiempo de un año comercial. Los estudiantes son distribuidos en mercados, compuestos cada uno por cinco empresas y deben tomar dentro de sus grupos hasta 42 decisiones en cada periodo. Un Software posibilita un desarrollo rápido de los procesos de simulación y garantiza la emisión de un informe para la retroalimentación de los estudiantes. Como resultados del aprendizaje, los estudiantes podrán, una vez culminado exitosamente el módulo, tomar decisiones en un ambiente competitivo, dinámico, y comprender inmediatamente las consecuencias de sus acciones.</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender materiales numéricos de la administración y aplicarlos a decisiones prácticas. • Dominar los fundamentos de Marketing, Compras/almacenaje, producción, 					

investigación y desarrollo, contabilidad y finanzas, personal y las condiciones generales económicas respectivas.

- Determinar la forma de tratar con situaciones complejas de decisión ante incertidumbre.
- Instrumentos del cálculo de costos y rendimiento (por ejemplo cálculo de producto).
- Conocer y aplicar parámetros y el efecto multiplicador.
- Conocer y poder explicar conceptos técnicos específicos y modelos de comunicación.
- Practicar la comunicación eficiente a través de la visualización.
- Conocer sobre la capacidad de estructuración y solución de problemas.
- Aprender a utilizar el pensamiento y la acción interdisciplinarios.
- Enunciar la decisión en equipo.
- Análisis de situación, posturas e intereses, win-win-situation, análisis de necesidades, técnicas de argumentación, tratamiento ante objeciones, manejo de alternativas, cierre y permanencia.
- Análisis de objetivos individuales y de grupo, estructura y dramaturgia para presentaciones, visualización, aplicación de medios, manejo de planteamientos, proceder ante interrupciones, moderación como formato de trabajo, retroalimentación a través de video.
- Los estudiantes pueden elegir y aplicar correctamente el método de cálculo adecuado según la situación.

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- Los estudiantes están en condiciones de analizar informaciones y de entender las consecuencias de sus acciones.
- Pueden desarrollar criterios y métodos de trabajo para el procesamiento y la forma de emprender planteamientos legales.
- Pueden documentar y posteriormente presentar formas de solución.
- A través de juegos de rol, los estudiantes evalúan nuevas formas de comportamiento y de esta forma mejoran su capacitación a través de sus propias experiencias.
- A través de la moderación guiada se conoce y se aprende sobre la estructura y dramaturgia del lenguaje, la fijación de objetivos, conducir conversaciones, técnicas de pregunta y de conversación, tipos de conversaciones en empresas así como situaciones de conversaciones conflictivas.
- Los estudiantes desarrollen un pensamiento dirigido a la solución de problemas a través de la práctica.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes están en condiciones, a través del trabajo en grupos, de comprender procesos dinámicos de grupo.
- Pueden llevar a cabo conferencias grupales orientadas a un objetivo y documentar los resultados.
- Los estudiantes se apoyan mutuamente y trabajan en equipo.
- Encuentran la vía de solución correcta a través del intercambio y la discusión en conjunto.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes están en condiciones, a través del trabajo autónomo y responsable, especialmente fuera de las horas de trabajo presenciales del módulo de simulación, de verificar sus propias decisiones y progresos en su aprendizaje a través de la retroalimentación, y de determinar sus propias vías de acción.
- En trabajos de grupo y presentaciones se fomentan las competencias multidisciplinarias tales como capacidad de comunicación, capacidad de trabajo en equipo, capacidad ante conflictos y el aprendizaje individual.

- Se aprenden modelos de comunicación (Schulz von Thun, análisis de transacciones), comunicación no verbal, y a escuchar activamente.
- Los estudiantes adquieren autoconfianza a través del trabajo conjunto con los demás.
- Ellos asumen responsabilidad para su equipo.
- Aprenden a lidiar con la crítica.

Alineación Constructiva

El progreso de aprendizaje de los estudiantes hasta la presentación final (llamada aquí rueda de prensa) se comprueba la estructura de la simulación de juegos escogida, a través de la elaboración y la retroalimentación para las decisiones de los periodos, que verifican continuamente, y con eso guiarlos, hacia el objetivo. Las retroalimentaciones previstas de forma regular al final de cada periodo y las entrevistas sirven para la reflexión sobre los progresos en la competencia.

Durante las decisiones para los periodos en la simulación de negocios, cada estudiante elabora un protocolo de aprendizaje. La documentación de la presentación final en forma de trabajo de grupo (según cada empresa) es considerada para la evaluación final.

Como ya se ha mencionado anteriormente, se puede ver a continuación -por motivos de mejor comprensión- los métodos aplicados en la clase.

- Investigación, análisis y procesamiento de datos
- Retroalimentación
- Trabajo de grupo

La aplicación de los métodos de aprendizaje, en particular los que son utilizados en el módulo, se deriva de la meta propuesta de un resultado optimizado del aprendizaje. Además de la competencia académica en las áreas funcionales descritas, los estudiantes aprenden y profundizan en sus diferentes competencias metodológicas. Especialmente a través de del trabajo individual y grupal para la solución de ejemplos de casos complejos (PBL), los estudiantes amplían y fomentan un comportamiento orientado a las relaciones y fortalecen con ello su competencia individual y social.

Contenido didáctico

La continuidad de las empresas se ha convertido en un desafío para las pequeñas y medianas empresas. Aquí se establece el punto de partida que está descrita en los manuales distribuidos para la simulación de juego. En base a los conocimientos teóricos previos existentes de las áreas: la gestión empresarial, marketing, compra/almacenaje, fabricación, investigación y desarrollo, naturaleza de finanzas y contabilidad, personal y las condiciones previas macroeconómicas, se logra realizar el paréntesis didáctico al término del 1er año de estudios. En esta simulación se toman estos pensamientos fundamentales y se ejercita el pensamiento conectado a través de la acción empresarial concreta con consecuencias económicas. El estudio se hace con una red de estudiantes del 2do año de estudios, apoyado por docentes y asistentes, para que los estudiantes reconozcan el significado de los subsistemas en particular y sus elementos y, que puedan elaborar relaciones entre personas y comunidades.

Asimismo se integra un software apoyado por PC a esta red, que permite llevar a cabo la simulación de mercado y de empresa compleja en un corto tiempo. Con esto, los estudiantes reciben la retroalimentación continua de los docentes referente a su metodología de trabajo en los grupos de trabajo y su procedimiento para el análisis de sus decisiones.

Las experiencias de los estudiantes de los grupos de trabajo son documentadas al final. A partir de ello se les ofrece a los estudiantes directores de juego de las simulaciones de semestres superiores. Durante la simulación se ofrece también una plataforma en la que se

desarrollan y fortalecen las competencias de liderazgo.

A través de esto, las áreas de la capacidad de crítica, capacidad de solución de conflictos, competencias para realizar presentaciones y la capacidad de motivación son abordados y se producen áreas de intersección con otros contenidos curriculares especializados (comunicación, metodología de trabajo y todas las áreas funcionales económicas).

Además de los objetivos de conocimientos se aspira también a alcanzar objetivos de valores. Se exige a los estudiantes no solamente en cuanto al contenido, sino también en lo emocional (por ejemplo, deben ser o no despedidos funcionarios).

A continuación se da posibilidad a los estudiantes de mejorar sus capacidades comunicativas. Entre otras cosas, se incluye la capacidad de resolución de conflictos y la competencia para realizar presentaciones.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Contabilidad Financiera I. Alcarria Jaime, José J. Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions. Castelló de la Plana.
- Empresa y Gestión de Recursos Humanos. Level 1. McGraw-Hill. <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/844817903X.pdf>
- Fundamentos de Administración Financiera, 5ta. Edición. Weston, J. Fred. Brigham, Eugene F. Nueva Editorial Interamericana, S.A., México D.F. 1985.
- Fundamentos de Marketing. Monferrer Tirado, Diego. Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions. Castelló de la Plana.
- Planificación y Control de la Producción, Chapman, Stephen N. Pearson Education, México. 2006.

M13A Mecánica de Fluidos

Denominación del Módulo: Mecánica de Fluidos					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 2do año de estudios	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	3	100 horas de carga de trabajo, de las cuales 40 horas (40%) estudio guiado por profesor, 20 horas (20 %) de laboratorio y 40 horas (40%) estudio supervisado.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Ecuaciones Diferenciales y Física 2	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Exámenes parciales (40%) • Trabajo Práctico (20 %) • 1 Examen final (40 %) 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase interactiva • Presentación de teoría por el profesor • Resolución de problemas prácticos de manera grupal e individual 	Veronica Rojas, MSc	
Resultados del aprendizaje					
La asignatura tiene como resultados principales de aprendizaje el desarrollo de la capacidad de modelar fenómenos físicos que envuelven algún tipo de fluido, y su resolución aplicando las leyes de conservaciones.					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Modelar diferentes fenómenos que ocurren en situaciones reales de flujo de fluido basado en fundamentos físicos. • Aplicar las ecuaciones de modelado para diversos problemas de ingeniería. • Resolver problemas relacionados a fluidos en reposo. • Resolver problemas de movimiento de fluidos a gran escala. 					
Resultados del aprendizaje - competencia metodológica					
Saber modelar y solucionar de manera lógica, estructurada y correcta fenómenos físicos que envuelven algún tipo de fluido aplicando la metodología apropiada:					
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar las leyes de conservación. • Resolver problemas de flujo de fluido a gran escala. • Usar adecuadamente herramientas computacionales para el entendimiento y resolución de flujos de fluidos. • Diseñar y especificar máquinas hidráulicas que cumplan propiedades preestablecidas. 					
Resultados del aprendizaje - competencia social					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes han mejorado aún más su capacidad de trabajar en grupos y consideran sus trabajos de grupo una forma de trabajo constructiva y orientada a objetivos. • Los estudiantes encaran sus problemas juntos y se apoyan entre sí en las dificultades de su proceso de aprendizaje. 					

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes están capacitados a través del trabajo autodependiente y responsable fuera de las horas presenciales de estudio y a través de la preparación de ejercicios, de comprobar su progreso personal de aprendizaje, a reflejar su forma personal de trabajo y en caso de problemas de comprensión, de acudir a materiales de módulos anteriores o a la ayuda de compañeros o docentes.
- Los estudiantes han ampliado su capacidad de crítica a través de la retroalimentación continua de los docentes y de sus compañeros y han aprendido a mejorar de forma continua sus falencias en conocimiento y competencias.

Alineación constructiva

El objetivo principal es que los estudiantes -durante el desarrollo del curso- aprenden a resolver problemas prácticos de una manera lógica y estructurada, y no en la memorización de la teoría. Por dicho motivo, cuanto más ejercicios los estudiantes puedan hacer, en grupo o individualmente, mejor preparados estarán para adquirir las competencias necesarias para la exanimación. La organización del curso se realiza de la siguiente manera:

- Presentación de la teoría con ejemplos de modelado de fenómenos físicos con la aplicaciones de leyes de conservación.
- Uso de herramientas informáticas para un mejor entendimiento de los fenómenos físicos.
- Resolución de ejercicios modelos.
- Resolución de ejercicios por los estudiantes en forma individual y grupal con la presencia del docente.
- Resolución de lista de ejercicios por los alumnos como tarea para la casa.
- Al inicio de cada sesión, un estudiante presenta uno de los ejercicios de la lista proveída previamente. Dicha presentación se usa para una retroalimentación.

Contenido didáctico

Los contenidos de la asignatura son:

Introducción. Conceptos fundamentales.

- Introducción. Breve historia de la mecánica de fluidos.
- Definición de un fluido. Densidad.
- Fluidos como un continuo.
- Dimensiones y unidades.
- Campo de velocidad. Campo de tensor.
- Propiedades termodinámicas de un fluido.
- Viscosidad. Tensión superficial. Capilaridad.
- Análisis de flujos.
- Descripción y clasificación de movimiento de fluido.

Estática de fluido.

- Presión. El manómetro.
- Ecuaciones básicas.
- Variación de presión en un fluido en reposo.
- Sistemas hidráulicos.
- Fuerza hidrostática sobre superficies.
- Flotación y estabilidad.

Ecuaciones básicas en la forma integral.

- Leyes básicas para un sistema.
- Conservación de masa.
- Ecuación de momento para volumen de control inercial.
- Leyes de la termodinámica.
- Ecuación de Bernoulli.

Introducción al análisis diferencial de movimiento de fluido.

- Campo de aceleración de un fluido.
- Ecuación de conservación de masa.
- Ecuación de momento.
- Introducción a la dinámica de fluido computacional.

Aplicaciones en flujos internos y externos.

- Análisis dimensional.
- Flujo en tuberías y ductos.
- Flujo alrededor de un cuerpo sumergido.
- Turbomaquinaria.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Mecánica de Fluidos. Fundamentos y Aplicaciones, Çengel, J.A., Cimbala, J.M., McGraw-Hill, 2006. ISBN 970-10-5612-4.
- Fluid Mechanics, White, F.M., McGraw-Hill, 7 th Ed., 2009. ISBN 978-0-07-352934-9.
- Fox and McDonald's Introduction to Fluid Mechanics, Pritchard, P.J., Leylegian, J.C., John Wiley & Sons, 8th Ed., 2011. ISBN 978-0-47-054755-7.

M14A Investigación de Operaciones I

Denominación del Módulo: Investigación de Operaciones I					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un bloque de cinco semanas en el 2do. año lectivo	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	4	100 horas de carga de trabajo en total, de las cuales son 80 horas estudio teórico guiado por un profesor (80%) y 20 horas (20%) es estudio supervisado
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación (Requisito para el otorgamiento de puntos)	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Álgebra Lineal, Probabilidad y Estadística	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	- Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales - Introducción a software de álgebra computacional (MATLAB)	Juan Pablo Nogues, PhD	
Resultados del aprendizaje					
<p>Los conocimientos expuestos en el módulo de Investigación de Operación I dan una cartera de herramientas a los estudiantes para que puedan solucionar problemas de optimización. Los conocimientos se centran en la práctica de creación de modelos matemáticos sobre problemas de inventario, problemas de dieta, manejo de recursos,, el problema de transporte, entre otros problemas clásicos de Programación Lineal.</p> <p>Los alumnos entienden cómo programar el método Simplex en un lenguaje computacional y cómo resolver problemas de optimización lineal de forma gráfica y computacional. Los alumnos también son expuestos a los conceptos de heurística, como los algoritmos genéticos para resolver problemas no lineales de optimización.</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender cómo construir modelos matemáticos. • Entender de forma gráfica cómo solucionar problemas de optimización lineal • Poder programar en un lenguaje computacional soluciones a los problemas de optimización. • Entender qué método usar para resolver un problema (p. ej. Método simplex o algoritmos genéticos) • Poder codificar algoritmos genéticos para resolver problemas. 					

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- Poder identificar dentro de un problema de producción o logística las variables, las restricciones y el objetivo.
- Saber construir y estructurar de forma adecuada un problema de programación lineal.
- Poder desarrollar un análisis de sensibilidad de forma gráfica y de forma matemática.
- Poder realizar soluciones duales óptimas.
- Poder diseñar una solución a un problema de optimización usando algoritmos genéticos.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes están en condiciones, a través del trabajo en grupos, de comprender procesos dinámicos de grupo.
- Pueden llevar a cabo conferencias grupales orientadas a un objetivo y documentar los resultados.
- Los estudiantes se apoyan mutuamente y trabajan en equipo.
- Encuentran la vía de solución correcta a través del intercambio y la discusión en conjunto.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Ellos asumen responsabilidad para su equipo.
- Aprenden a lidiar con la crítica de otros y poder ofrecer críticas constructivas.
- Entender los conceptos de independencia, interdependencia y dependencia dentro del contexto de un grupo de trabajo.

Alineación Constructiva

El progreso de aprendizaje de los estudiantes está basado en ofrecerles herramientas que pueden ser utilizadas en su futura profesión cuando quieran resolver problemas de optimización, o bien crear modelos matemáticos. A través de interacciones en equipo y con los docentes, los alumnos desarrolla habilidades para saber qué tipo de herramientas usar y cuánto tiempo dedicar para resolver un problema de optimización.

Contenido didáctico

El módulo de Investigación de Operaciones I está guiada a la solución de problemas en grupos y al uso de un software computacional para entender cómo estos son usados para resolver problemas de optimización. Inicialmente la parte teórica está enfocada a problemas que pueden ser resueltos de forma manual o en planillas de computación. Al correr de la clase se presentan problemas más complicados que requieren el uso de software computacional. Las clases son iniciadas en su mayoría presentando un problema que debe ser optimizado y los alumnos en grupos tratan de resolverlos con técnicas aprendidas. El docente guía a los alumnos hacia nuevas técnicas o hacia la forma más adecuada de encarar el problema.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Investigación de Operaciones. 9a Edición. Taha, H.A. Pearson, 2012
- An Illustrated Guide to Linear Programming. Gass, S. I. Dover Publications, 1970
- Operations Research Schaum Outline. Bronson, R. y Naadimuthu, G. McGraw Hill, 1997
- Applied Optimization with MATLAB Programming. Venkataraman, P. Wiley & Sons, 2009
- Genetic Algorithms. Goldberg, D.E. Pearson Education, 1989
- An Introduction to Genetic Algorithms. Mitchell, M. MIT Press, 1998
- Runzheimer, B., Cleff, T., Schäfer, W.: Operations Research 1, Gabler-Verlag Wiesbaden.

M14B Instalaciones Industriales

Denominación del Módulo: Instalaciones Industriales					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un bloque de cinco semanas en el 2do año lectivo	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	2 Puntos ECTS	70 horas de carga de trabajo en total, de las cuales 25 horas estudio guiado por profesor (36%), 25 horas es estudio supervisado (36%) y 20 horas (28%) de estudio independiente
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación (Requisito para el otorgamiento de puntos)	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Administración de Operaciones y Física 3	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	- Presentación de casos - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individual y grupal	Profesor de la UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>Los conocimientos expuestos en el módulo de Instalaciones Industriales están enfocados a determinar los servicios que componen una industria moderna y sus componentes. Los alumnos están preparados para estudiar en planos y especificaciones de diferentes plantas industriales.</p> <p>Los estudiantes tienen conocimiento sobre instalaciones eléctricas como canalizaciones eléctricas, canalizaciones, centros de transformación, correctores de potencia y alumbrado, entre otros. De igual manera, los alumnos están capacitados en las áreas de instalaciones y servicios contra incendio, suministro de agua y climatización.</p> <p>Como complemento, a la identificación de los servicios industriales necesarios y la identificación de componentes, los estudiantes estarán capacitados para entender los tipos de mantenimiento que deben hacerse sobre las máquinas industriales: preventivo, correctivo, y predictivo.</p> <p>Basados en los conocimientos de los estudiantes, ellos están armados con la capacidad de hacer un pre diseño de una planta industrial dados los requerimientos legales y técnicos.</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Teoría general del diseño de instalaciones. • Instalaciones de suministro de agua. • Instalaciones de evacuación y saneamiento • Instalaciones de aire comprimido • Instalaciones de iluminación • Ventilación industrial 					

- Instalaciones de gases y otros combustibles
- Gestión y mantenimiento de instalaciones.

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- Poder identificar las formas de desconectar un circuito eléctrico e identificar las fallas eléctricas (sobrecarga, cortocircuito o falla de aislación).
- Poder identificar el tipo de agua, su dureza y otras consideraciones necesarias para diferentes procesos industriales.
- Poder clasificar los diferentes tipos de válvulas, bombas y máquinas de climatización para el manejo adecuado de recursos.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes están en condiciones, a través del trabajo en grupos, de comprender procesos dinámicos de grupo.
- Pueden llevar a cabo conferencias grupales orientadas a un objetivo y documentar los resultados.
- Encuentran la vía de solución correcta a través del intercambio y la discusión en conjunto.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Sentirse cómodo dentro de una fábrica y entender sus necesidades y fortalezas.
- Fortalecer los conceptos de independencia, interdependencia y dependencia dentro del contexto de un grupo de trabajo.

Alineación Constructiva

Adquirir conocimientos relacionados al diseño de instalaciones industriales incluyendo puntos relacionados a alternativas de localización para plantas industriales, análisis de estructuras de edificios industriales y áreas especializadas, métodos de transporte entre estaciones de trabajo, funcionamiento de los servicios de agua y gas, detección y combate contra incendio en instalaciones industriales. Con el fin de que el alumno adquiera la capacidad de realizar relevamientos profesionales, análisis situacionales y aplicaciones prácticas de normalizaciones industriales vigentes.

Contenido didáctico

El módulo “Instalaciones Industriales” se centra en la evaluación de diferentes servicios y equipos que hacen a una planta industrial. A través del estudio de los componentes y los servicios de forma individual, guiados por el profesor, el alumno tendrá al final de la primera parte del módulo una visión técnica y financiera del porqué se necesitan servicios eléctricos, de agua, contra incendio y climatización dentro de una industria.

En la segunda parte del módulo los estudiantes seleccionaran una instalación industrial y la deberán adquirir los planos y datos de operación necesarios para el diseño de las instalaciones según los estándares teóricos recomendados presentados durante las clases teóricas. Luego del desarrollo teórico de los temas por parte del profesor, los alumnos trabajarán sobre sus proyectos personales, aclarando dudas y avanzando con el diseño total de la instalación según cada alcance definido en conjunto (alumno y profesor).

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Análisis de Riesgo en Instalaciones Industriales. Fbrega, J. Ediciones UPC SL, 2009
- Facility Management. Rondeau, E.; Brown, K. y Lapidés, P. D. Wiley, 2006
- Facility Management im Hochbau: Grundlagen für Studium und Praxis. Hirschner, J.; Hahr, H. y Kleinschrot, K. Vieweg+Teubner Verlag, 2013
- KonzStephan; 1992; Diseño de Instalaciones Industriales; Editorial Limusa Noriega editores; México. LIBRO BASE.
- KonzStephan; 1992; Diseño de Estaciones de Trabajo; Editorial Limusa Noriega editores; México.
- RICHARD MUTHER; Systematic Layout Planning, Ed. Mc Graw Hill.
- DR. JUAN PRAWDA.W. Métodos y modelos de investigación de operaciones; Tomo II; Ed. Limusa Noriega.

M15A Investigación de Operaciones II

Denominación del Módulo: Investigación de Operaciones II					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un bloque de cinco semanas en el 2do año lectivo	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	4	100 horas de carga de trabajo en total, de las cuales 75 horas estudio guiado por profesor (75%) 25 horas es estudio supervisado (25%)
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Investigación de Operaciones I	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	- Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales - Introducción a software de álgebra computacional (MATLAB)	Horacio Caniza, PhD	
Resultados del aprendizaje / Learning Outcomes					
<p>Los conocimientos expuestos en el módulo de Investigación de Operaciones II darán una cartera de conceptos, técnicas y procedimientos a los estudiantes para que puedan solucionar problemas de optimización en procesos dinámicos surgidos en distintas áreas de la ingeniería, como procesamiento de señales, comunicaciones, sistemas de control, y sistemas financieros.</p> <p>Los alumnos entenderán los fundamentos para varios campos de estudios posteriores particularmente sistemas dinámicos no-lineales, análisis de datos, sistemas de control avanzado, etc.</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> Comprender las herramientas y recursos útiles para modelar problemas del mundo real; en particular los modelos lineales estáticos y dinámicos. Apreciar cómo la teoría de optimización puede ser aplicada para diseñar el comportamiento de un sistema dinámico. Poder programar en un lenguaje computacional soluciones a problemas reales. Entender cómo la aplicación de ésta teoría puede estar limitada por la inexactitud en el modelo del sistema. 					
Resultados del aprendizaje - competencia metodológica					
<ul style="list-style-type: none"> Poder identificar dentro de un problema, las variables, la ecuación de la dinámica del sistema y la función objetivo. Saber construir y estructurar de forma adecuada la solución un problema de control óptimo. Poder desarrollar un análisis de sensibilidad de forma gráfica y de forma 					

matemática.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes están en condiciones, a través del trabajo en grupos, de comprender procesos dinámicos de grupo.
- Pueden llevar a cabo conferencias grupales orientadas a un objetivo y documentar los resultados.
- Los estudiantes se apoyan mutuamente y trabajan en equipo.
- Encuentran la vía de solución correcta a través del intercambio y la discusión en conjunto.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Ellos asumen responsabilidad para su equipo.
- Aprenden a lidiar con la crítica de otros y poder ofrecer críticas constructivas.
- Entender los conceptos de independencia, interdependencia y dependencia dentro del contexto de un grupo de trabajo.

Alineación Constructiva

El progreso de aprendizaje de los estudiantes está basado en ofrecerles herramientas que pueden ser utilizadas en su futura profesión cuando quieran resolver problemas de diseño en sistemas modelados como sistemas dinámicos. A través de interacciones en equipo y con los docentes, los alumnos desarrollan habilidades para saber qué tipo de herramientas, técnicas y procedimiento usar.

Contenido didáctico

El módulo de Investigación de Operaciones II, está guiada a la solución de problemas en grupos y al uso de un software computacional para entender cómo estos son usados para resolver problemas. Inicialmente la parte teórica esta enfocada a problemas que pueden resueltos de forma manual o en planillas de computación. Al correr de la clase se presentan problemas más complicados que requerirán el uso de software computacional. Las clases inician en su mayoría presentando un problema que debe ser modelado como sistema dinámico y optimizado posteriormente, los alumnos en grupos tratan de resolverlo con las técnicas aprendidas. El docente guía a los alumnos, eventualmente, hacia nuevas técnicas o hacia la forma más adecuada de encarar el problema.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- G. Calafiore, L. El Ghaoui. Optimization Models. Cambridge University Press, October 2014.
- D. Luenberger , Introduction to Dynamic Systems: Theory, Models, and Applications. Wiley. May 1979.
- C.D. Meyer , Matrix Analysis and Applied Linear Algebra. SIAM. 2000.
- S. Axler . Linear Algebra Done Right. Springer. 2015.
- T. Kailath. Linear Systems. Prentice Hall, 1980.

M15B Producción y Logística

Denominación del Módulo: Producción y Logística					
Módulo de Longitud	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un bloque de diez semanas en el 2do año lectivo	Anual	10 semanas	Materia obligatoria	6	150 horas de carga de trabajo en total, de las cuales 80 horas (53%) son estudios guiados por el profesor 20 hs, son de laboratorio (13) y 50 hs (33%) son estudios independiente.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación (Requisito para el otorgamiento de puntos)	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Administración de Operaciones	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> - Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales - Introducción a software de álgebra computacional 	Profesor de UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>Como resultados del aprendizaje, los estudiantes de Ingeniería Industrial deben estar familiarizados con los fundamentos del Suministro, así como la gestión de Producción y de Logística y haber recibido por lo tanto una comprensión básica de temas relacionados con estas áreas.</p> <p>Los estudiantes aprenden sobre todo a reconocer y comprender planteamientos del suministro, la gestión de producción estratégica, táctica y operativa así como la gestión de logística por medio de ejemplos, y con ello, realizar conexiones con planteamientos económicos. Además, se proveen los fundamentos necesarios de las matemáticas y de estadística. Si los planteamientos sobre el suministro, la producción y logística son comprensibles y claros para los estudiantes, los mismos serán capaces, al fin de esta actividad didáctica, de reconocer y clasificar los fundamentos y planteamientos económicos en situaciones reales de empresa reales.</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes pueden entender las relaciones entre las áreas Suministro, Producción y Logística y, reconocer qué posibilidades de organización económicas ofrecen estas tres áreas. • Ellos pueden reconocer, describir y aplicar la relación entre la determinación de 					

necesidades, estudio de mercado de suministro, decisiones sobre Make and Buy, la gestión de proveedores y pedidos.

- Ellos pueden usar tanto el Análisis ABC como el Análisis XYZ.
- Ellos pueden entender y aplicar métodos estadísticos del Análisis XYZ y del pronóstico de necesidades.
- Los estudiantes pueden describir la importancia de empresas que producen dentro del BIP y aclarar nociones fundamentales de la producción.
- Ellos pueden reconocer los sistemas de producción diferentes, describirlos y representarlos.
- Ellos pueden clasificar procesos en cuanto al tiempo de procesamiento y capacidad.
- Ellos pueden explicar conceptos fundamentales de la gestión de calidad, del medio ambiente y la gestión de riesgos.
- Ellos pueden usar métodos de la programación lineal para la planificación del programa con falta de disponibilidad de capacidad.
- Ellos pueden usar los procedimientos matemáticos de la planificación de lugar como el análisis de valor costo-utilidad y el Break-Even-Analysis.
- Ellos pueden explicar el desarrollo y la importancia de la logística (la logística de suministro, logística de producción, logística de distribución y logística de gestión de residuos).
- Ellos pueden explicar el Supply Chain Management en sus rasgos esenciales.
- Ellos pueden reconocer y describir la diferencia entre las formas de dirección Pull y Push.
- Ellos tienen conocimientos sobre la planificación de transporte y de trayectos, y pueden explicar y aplicar los procedimientos matemáticos Matrix-Minimum Method así como procedimiento de ahorros (Savings-Method).

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- Los estudiantes están en condiciones de resumir informaciones y aplicarlas a un planteamiento económico práctico.
- Ellos pueden usar criterios y métodos de trabajo para la elaboración y el enfoque de planteamientos relativos a la producción y la logística.
- Ellos pueden encontrar vías de solución para problemas propuestos de la producción y logística.
- Ellos pueden representar por escrito vías de solución a problemas parciales.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes deben comprender la forma en que la capacidad de trabajo en equipo y la capacidad de comunicación son importantes para un desarrollo fácil en la producción y logística.
- Los estudiantes están en condiciones, gracias al trabajo individual, de entender procesos dinámicos de grupo.
- Ellos pueden llevar a cabo -de modo orientado a objetivos- entrevistas de grupos y documentar los resultados.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes están capacitados, gracias al trabajo autónomo, sobre todo fuera de las horas presenciales de la actividad didáctica, a comprobar sus progresos de estudios propios y reflejar su propia forma de proceder por medio de la retroalimentación.
- A través del estudio autónomo, estudiantes muestran su predisposición a los estudios y al rendimiento. Ellos asumen la responsabilidad propia y desarrollan la propia iniciativa en la cual ellos superan por sí mismos, dado el caso, déficits de conocimientos existentes.

Alineación constructiva

Los estudiantes deben estar familiarizados con el instrumental económico de Supply Chain Management y deben poder elaborar cadenas sencillas de valor agregado. Los estudiantes adquieren los conocimientos básicos, no sólo en el marco de las clases, sino también en el marco de trabajos individuales y de grupos. En los elementos interactivos de la actividad didáctica los estudiantes deben discutir permanentemente los contenidos adquiridos y aplicarlos. En el curso de la actividad, los estudiantes tienen que desarrollar y presentar todos los aspectos de Supply Chain en el marco de un trabajo grupal.

A través del examen combinado, que consiste en el examen y presentación de un estudio de caso, al fin del módulo, se puede establecer si el alumno dispone de los conocimientos fundamentales amplios requeridos y si le es posible presentar, justificar y discutir sobre relaciones de efecto en el marco de exploraciones posteriores.

Contenido didáctico

Luego de la presentación introductora de la importancia de producción y logística, sigue la introducción detallada a los diferentes sectores del módulo. Para ello, se verán ante todo los procesos, las metas y las tendencias del suministro. Después, continúa con un panorama general sobre los elementos de la gestión estratégica, táctica y operativa de producción: así como la logística. Además de proveer los fundamentos teóricos, continúa con la aplicación y reflexión sobre los contenidos presentados a través de ejemplos del día a día empresarial. Es decir, todas las piedras fundamentales de contenido del módulo son presentadas de forma orientada a su aplicación y a la acción.

Las condiciones para el trabajo exitoso de los ejemplos de caso orientados a la práctica más complejas son cimentadas de forma sucesiva en el transcurso de la actividad didáctica. Para ello, las primeras horas de clase son usadas en forma de clase interactiva para adquirir las bases teóricas y por lo tanto una comprensión básica de planteamientos del suministro, producción y logística. Una vez establecidas estas condiciones, se explica a los estudiantes la introducción al enfoque de elaboración de problema económica concreto y la solución del problema. A la otra condición básica se presentan los diferentes sistemas de producción y se discute sobre los mismos. Para ello se utilizan vídeos elocuentes, para poder efectuar una explicación clara y lógica de los diferentes sistemas. La actividad contiene tareas individuales sobre planteamientos de suministro, producción y logística. Estas tareas deben habilitar a los estudiantes a usar planteamientos del área de temas de la actividad de forma autónoma, identificar bases de reclamos y construir estrategias y vías de solución. Los ejemplos de caso orientados a la práctica son trabajados y desarrollados en parte durante el tiempo de clase, sin embargo también fuera del tiempo de estudios supervisados. Con esto, los estudiantes reciben la retroalimentación continuada en cuanto a su metodología de trabajo y su procedimiento para la solución de parte de los docentes.

La suma de las piedras fundamentales presentadas de esta actividad didáctica proporciona a los estudiantes la ayuda necesaria para aprobar exitosamente el examen.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Kummerer, S.; Grün, O., Jammerneegg, W. (2009): Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik, 2. Auflage, Pearson Studium.
- Kummerer, S.; Grün, O., Jammerneegg, W. (2009): Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik – das Übungsbuch, 1. Auflage, Pearson Studium.
- Wannenwetsch, Helmut H. (2010): Integrierte Materialwirtschaft und Logistik, 4. Auflage, Springer.
- Lasch, R.; Janker, G.J. (2010): Übungsbuch Logistik, 2. Auflage, Gabler.
- Günter, H.O.; Tempelmeier, H. (2012): Produktion und Logistik, 9. Aufl., Springer.
- Günter, H.O.; Tempelmeier, H. (2010): Übungsbuch Produktion und Logistik, 6. Aufl., Springer.
- Huber, A.; Laverentz, K. (2012): Logistik, Aufl., Vahlen.
- Schulte, C. (2009): Logistik, 5. Aufl., Vahlen.
- Männel, R.: Algebra für Wirtschaftsschulen, Bildungsverlag EINS Troisdorf.

- Holland, H., Holland, D.: Mathematik im Betrieb, Gabler-Verlag Wiesbaden.
- Schöwe, R., Knapp, J., Borgmann, R.: Fachhochschulreife Mathematik Wirtschaft, Cornelsen-Verlag Berlin.

M16A Gestion de Proyectos y Ventas

Denominación del Módulo: Gestión de Proyectos y Ventas					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 2do año lectivo	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	6	150 horas de carga de trabajo en total, de las cuales 70 horas (47%) estudio guiados por profesor, 30 horas (20%) son estudios supervisados y 50 horas (33%) son horas de estudios independientes.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Administración de Operaciones	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> - Clase interactiva - Estudios de casos - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales - Introducción a software de álgebra computacional 	Profesor de la UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>Los proyectos son una forma de trabajo frecuente en las empresas de cualquier tamaño. La planificación sistemática, organización y dirección constituyen por tanto cualificaciones esenciales de un empleado. Por eso, una vez culminado exitosamente el módulo, los estudiantes conocen los instrumentos esenciales para la realización de un proyecto y profundizan al mismo tiempo su comprensión como empresarios.</p> <p>El módulo permite ver a los estudiantes las diferentes fases del desarrollo de un proyecto y la dirección profesional con estándares y conceptos aceptados a nivel internacional. Por medio de un estudio de caso práctico, los estudiantes aprenden a diferenciar el ciclo de proyecto en sus fases y a emplear los instrumentos de dirección adecuados, a la vez de aplicar un software para la dirección de proyecto.</p> <p>De igual manera, los alumnos son expuestos a los fundamentos de marketing para gestionar ventas de negocio a negocio (B2B). A través del curso, los estudiantes han entendido los sistemas de ventas y los instrumentos centrales de la gestión de ventas y, pueden identificar las estructuras respectivas en la práctica.</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes saben lo que caracteriza a un proyecto y conocen los diferentes tipos de proyectos (construcción, de tecnología, investigación). • Los estudiantes conocen las fases de definición de un proyecto, del análisis de la situación de inicio pasando por la clasificación de las metas del proyecto, la 					

definición de las diferentes fases de proyecto hasta el Kick-Off-Meeting.

- Los estudiantes conocen la planificación de estructura de proyecto, la planificación de desarrollo de proyecto, la planificación de fechas clave, así la planificación de recursos, gastos y de calidad.
- Los estudiantes conocen diferentes sistemas de ventas y cómo estos sistemas afectan la productividad y eficiencia de la planta.
- Los estudiantes comprenden los instrumentos de la dirección de ventas.
- Los estudiantes conocen los perfiles de actividades de los trabajadores en ventas.

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- Los estudiantes están capacitados para analizar, estructurar, planificar, dirigir y concluir un proyecto sencillo con un planteamiento de forma autónoma.
- Conocen las normas ISO 21500 y ISO 31000, sobre manejo de proyecto y sus riesgos.
- Los alumnos entienden el ciclo de ventas (primera venta, generación de presupuestos, ventas repetidas, etc.)

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes han experimentado, a través de los conocimientos teóricos y la colaboración en equipo para los estudios de caso, la importancia que tiene el trabajo conjunto responsable y constructivo.
- A través de la interacción con posibles clientes (ficticios o reales) los alumnos pueden simular la gestión de ventas y ganar confianza al enfrentarse a una situación de ventas por teléfono o de forma directa.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes han vivido, mediante la planificación ejemplar y realización de un proyecto, lo importante que es para su éxito una forma estructurada de trabajo.
- Los estudiantes han mejorado su capacidad de crítica a través de la retroalimentación necesaria, y han aprendido a indagar y mejorar continuamente su forma de trabajo.
- Los estudiantes entienden la importancia del marketing dentro de la gestión de la producción industrial.

Alineación constructiva

El módulo apunta a la provisión de los conocimientos necesarios para la dirección exitosa de proyectos y la venta de productos a otras empresas (B2B), y no necesariamente al consumidor final. A estos conocimientos pertenecen conocimientos fundamentales sobre tipos de proyecto, métodos de dirección e instrumentos, así como una aplicación de estos conocimientos especializados hacia la transferencia de la teoría en el día a día de la vida profesional de los estudiantes. Por ello, la estructura del módulo se orienta en los niveles taxonómicos “Conocimiento, Comprensión y Aplicación”. Los conocimientos fundamentales son adquiridos en una clase interactiva que permite una verificación permanente de la comprensión de los estudiantes a través del intercambio intensivo entre el docente y el estudiante. Mediante un estudio de caso, los estudiantes ponen a prueba la aplicación práctica de los contenidos didácticos.

Las competencias académicas centrales que son adquiridas en la actividad académica son evaluadas a través de la presentación de situaciones reales, tales como la formulación de estrategias de ventas razonables, elaboración de estructuras de remuneración compatibles con los incentivos, simulación de reuniones de ventas. Los elementos individuales de la actividad académica sirven para proveer los conocimientos relevantes y para practicar su aplicación.

Contenido didáctico

Fundamentos de la gestión de Proyectos y Ventas: Introducción / Fundamentos de la gestión de proyectos/gestión de procesos – Derecho para Gerentes de proyecto – Aspectos

de liderazgo de la gestión de proyectos – Marketing – Negociación B2B

Métodos e instrumentos para la planificación y dirección de proyectos: Planificación de proyecto – dirección de proyecto – el liderazgo de proyecto – Outsourcing – la financiación de proyecto – Fundamentos de producción y teoría de costos – el procedimiento de cálculo y cálculo costos variables – Contabilidad – Projectcontrolling – la gestión de crisis en proyectos – la gestión de riesgo en proyectos – Total risk management y las organizaciones en formación– SLA (Service Level Agreements) – Case studies – el uso de software en la gestión de proyecto – planificación, realización y en el cierre de proyecto – el uso de otros software.

Práctica con estudios de caso: proyectos de informática y proyectos IT – proyectos de organización – proyectos de Outsourcing – proyectos de investigación y desarrollo – aspectos de liderazgo en la gestión de proyecto.

Luego de una presentación general de los conceptos teóricos centrales de ventas (B2B y comercio), se trabaja sobre estudios de caso, cada uno de los aspectos relevantes de la vida práctica. Este trabajo de grupo se realiza en las horas de estudio supervisado y es apoyado y acompañado por los docentes. A través del involucramiento de casos de estudios se podrá comparar el conocimiento teórico con las particularidades prácticas y se evalúa su aplicación.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Probst, Hans-Jürgen/Hanerding, Monika: Projektmanagement leicht gemacht. Projekte erfolgreich planen, steuern und abschliessen.
- Litke, Hans Dieter von/Rattay, Günter: Projektmanagement. Leitfaden zum Management von Projekten, Projektportfolios und projektorientierten Unternehmen (2008).
- Backhaus, K./Voeth, M.: Industriegütermarketing, 2009 Vahlen.
- Godefroid, P. Pfürtsch, W.: Business-to-Business-Marketing, 2009 Kiehl.
- Pepels, W.: Vertriebsmanagement in Theorie und Praxis, 2007 Oldenbourg.
- Winkelmann, P.: Vertriebskonzeption und Vertriebssteuerung, 2012 Vahlen.
- Winkelmann, P.: Marketing und Vertrieb, 2010 Oldenbourg.

El tercer año de la Carrera

Materia	Horas Reloj [contexto Paraguayo]
M17A Termotecnia	100
M17B Ingeniería Ambiental	50
M18A Gestión de la Innovación I	100
M18B Electrotecnia	100
M19A Gestión de la Innovación II	100
M20A Prototipado Rápido	90
M21A Elementos de Máquinas I	100
M21B Ciencia de Materiales	50
M22A Elementos de Máquinas II	100
M22B Elementos Finitos	50
M23A Operación de Máquinas	100
M23B Ergonomía	50
M24A Automatización y Control	150

Equivalencias de Módulos Paraguayo a Módulo Aleman

Modulo Paraguayo	Modulo Alemán	Horas [contexto Aleman]				Créditos ECTS
		Cátedra	Laboratorio	Supervisado	Independiente	
M17A Termotecnia	Fertigung	100	-	50	-	6
M17B Ingeniería Ambiental						
M18A Gestión de la Innovación I	Projekt-management	100	50	50	60	10
M19A Gestión de la Innovación II						
M20A Prototipado Rapido	Entrepreneurship und Unternehmensgründung	30	60	-	60	6
M21A Elementos de Máquinas I	Konstruktion	100	-	50	-	6
M21B Ciencia de Materiales						
M22A Elementos de Máquinas II	Produktion	100	-	50	-	6
M22B Elementos Finitos						
M23A Operación de Máquinas	Machine Operation	100	-	25	25	6
M23B Ergonomía						
M24A Automatización y Control	Automatisierung	100	50	-	-	6
Total						46

M17A Termotecnia

Denominación del Módulo: Termotecnia					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 3er año lectivo	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	4	100 horas de carga de trabajo en total, de las cuales 70 horas (70%) son estudios guiados por el profesor y 30 horas (30%) son estudios supervisados.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Física 2 y Ecuaciones Diferenciales	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	- Presentación de casos - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales - Introducción a software de álgebra computacional	Ing. Jose Di Natale	
Resultados del aprendizaje / Learning Outcomes					
<p>Los estudiantes son orientados hacia los fundamentos de la termodinámica y ondas y están en condiciones de aplicar estos conocimientos a lo largo de su carrera. Una vez culminado el módulo, los estudiantes poseen conocimientos sobre balances de masa y energía en sistemas no reactivos, aplicaciones de la termodinámica en los procesos de flujo (Flujos en conductos de fluidos compresibles, Turbinas, Procesos de compresión), Generación de potencia a partir del calor (Planta de energía de vapor), Intercambiadores de calor, Refrigeración, Licuefacción y Fundamentos de Psicrometría. Asimismo, se estimula la utilización de herramientas informáticas (EES – Engineering Equation Solver) para el estudio de casos de tal manera a concentrar el tiempo invertido en análisis crítico.</p> <p>Los contenidos desarrollados en Termotecnia brindan una sólida base para el entendimiento, dimensionamiento y diseño de componentes clave que forman parte de las industrias típicas, como generadores de vapor, intercambiadores de calor, bombas, compresores, secadores, torres de enfriamiento, circuitos de refrigeración, etc.</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes son capaces de realizar balances de masa y energía en sistemas no reactivos. • Los estudiantes conocen los fundamentos termodinámicos que rigen la operación de distintos componentes claves de la industria. • Los estudiantes dominan el uso de herramientas informáticas que apoyan la resolución de problemas reales donde intervienen los conceptos termodinámicos. • Los estudiantes son capaces de describir y enunciar el principio de funcionamiento de equipos claves de la industria donde existe transferencia de energía. 					
Resultados del aprendizaje - competencia metodológica					

- Los estudiantes están en condiciones de evocar y aplicar los principios teóricos aprendidos para la solución de problemas de Ingeniería.
- Los estudiantes han conectado contenidos técnicos y prácticos en su proceso de aprendizaje y están en condiciones de aplicar los mismos conjuntamente.
- Ellos dominan los procesos de transferencia de calor en equipos claves de la industria.
- Ellos dominan las herramientas informáticas que se utilizan para la resolución de problemas reales de la industria, que contemplen la transferencia de calor.
- Son capaces de relevar datos *insitu* en plantas para realizar el análisis termodinámico de los procesos.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes utilizan el vocabulario para trabajar sobre ejercicios de Ingeniería.
- Los estudiantes acuden en caso de dificultades de comprensión a sus compañeros o a docentes, según el tipo de problema, para recibir la solución ante problemas que no pueden resolver a través de iniciativa propia.
- Los estudiantes tienen conciencia sobre la conexión entre el progreso tecnológico y su entorno social.
- Los estudiantes experimentan, a través del trabajo grupal, la importancia de una puesta en marcha orientada hacia un objetivo y hacia las soluciones de conflictos constructivas y, adquieren conciencia sobre el manejo del tiempo.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes han desarrollado capacidad de resistencia a través de la exposición intensiva a los contenidos matemático-técnicos al principio difíciles de entender.
- Los estudiantes han aprendido que los problemas, en principio difíciles, pueden ser resueltos a través de su propio involucramiento responsable.
- A través de la retroalimentación de sus docentes, los estudiantes han empezado a desarrollar su capacidad de crítica.

Alienación Constructiva

En Termotecnia todos los conceptos aprendidos en Física II son empleados para aplicarlos en situaciones reales de la Industria: Impulsión de fluidos, transferencia de calor, generación de vapor, refrigeración, entre otros. La estructura del módulo sigue los niveles taxonómicos “Conocimiento, Comprensión y Aplicación”. Por este motivo, las clases interactivas para introducción a los fundamentos teóricos se dan al comienzo del módulo. Estos fundamentos teóricos son evaluados en un examen escrito, para asegurar que los estudiantes se hayan dedicado de manera intensiva a los contenidos. Las clases interactivas son evaluadas a través de trabajos prácticos para presentar y probar la aplicabilidad concreta en la práctica. La estructura interactiva de la clase, en donde los docentes están en intercambio permanente con los estudiantes, permite una evaluación permanente y, con ello, una guía orientada al progreso del aprendizaje de los estudiantes.

La integración de la formación en otros idiomas en el módulo debe hacer posible que los estudiantes conecten, desde un principio, diferentes contenidos y que apliquen los mismos de manera adecuada.

Contenido didáctico

En el marco de la Termotecnia, los estudiantes reciben una detallada explicación de la aplicación de los conceptos fundamentales de las leyes de la termodinámica. Ellos aprenden los principios del funcionamiento, realizan balances de materia y energía, y dimensionan componentes claves de la industria con la ayuda de herramientas informáticas que facilitan la resolución de problemas.

Asimismo, los estudiantes están capacitados al término de este módulo para realizar descripciones de contenido científico-técnico en forma oral y escrita en, idioma inglés y alemán.

Bibliografía de referencia:

- Termotecnia Basica para ingenieros químicos. Bases de Termodinamica Aplicada. De Lucas, A. U. Castilla de la Mancha, 2004
- Applications of Thermodynamics. Wood, B. D. Waveland, 1990
- CENGEL YUNUS, BOLES MICHAEL: "Termodinámica", cuarta edición, Mc. Graw Hill, 2003.
- CENGEL YUNUS: "Transferencia de calor y masa", tercera edición, Mc. Graw Hill, 2007.

M17B Ingeniería Ambiental

Denominación del Módulo: Ingeniería Ambiental					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 3er año lectivo	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	2	50 horas de carga de trabajo en total, de las cuales 30 horas (60%) son estudios guiados por el profesor y 20 (40%) horas son estudios supervisados.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Mecánica de Fluidos	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> - Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales 	Veronica Rojas, MSc	
Resultados del aprendizaje					
<p>Al finalizar el módulo, los alumnos tienen un conocimiento de los efectos negativos que ha tenido el crecimiento poblacional sobre el medio ambiente a nivel global y a nivel local en el contexto de Paraguay. Los alumnos saben entender como ciertos procesos industriales crean desechos y cuáles son los efectos sobre el medio ambiente y la biodiversidad que estos tienen.</p> <p>Los alumnos tienen la capacidad de modelar matemáticamente procesos físicos y químicos de contaminantes en el medio ambiente. En específico, entienden los efectos de la contaminación de recursos hídricos, la atmósfera y el efecto que las emisiones de gases de efecto invernadero tienen sobre el clima global.</p> <p>Los estudiantes también están preparados para entender cómo funcionan la potabilización de agua para distribución a la población y también el tratamiento de aguas sucias. Una vez que la clase concluya, los alumnos pueden hacer cálculos de riesgos de salud y contaminación para ciertos procesos industriales y pueden describir las tecnologías y los procesos físicos necesarios para neutralizar o remediar estos efectos negativos.</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de dosis y efecto. • Análisis de Riesgo de ecosistemas • Fuentes de contaminación de agua • Biodegradación • Contaminación de cuerpos de agua (lagos, ríos y mares) • El ciclo hidrológico y el uso de agua • Reacciones de cero, primero y segundo orden • Flujos de energías y emisiones de gases de efecto invernadero • Calidad de agua y tipos de tratamientos • Calidad de aire 					

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- Entender los efectos de la sobrepoblación y el uso insostenible de los recursos naturales.
- Entender los efectos químicos y físicos de la disposición de aguas sucias en cuerpos de aguas naturales.
- Saber diferenciar entre efectos de largo, mediano y corto plazo en el medio ambiente.
- Asumir conciencia de los efectos negativos que puedan tener los procesos industriales y de urbanización.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes están en condiciones, a través del trabajo en grupos en temas de seminario, de entender y dirigir procesos dinámicos en grupos.
- Pueden llevar a cabo reuniones de grupo orientadas a un objetivo y documentar los resultados.
- Pueden exponer y defender los trabajos de seminario preparados en el grupo.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes están en condiciones, a través del trabajo autónomo y responsable que se da fuera de las horas presenciales de la actividad académica, de demostrar sus progresos en el aprendizaje y de reflejar sus procedimientos a través de la retroalimentación.
- A través del trabajo autónomo en sus trabajos prácticos y proyectos, los estudiantes toman y desarrollan iniciativa propia en donde trabajan de manera autónoma en sus eventuales déficits de conocimiento y los superan, ya sea por dirección propia o con apoyo de sus compañeros y docentes.
- A través de la retroalimentación continua de sus compañeros y docentes, los estudiantes continúan desarrollando su capacidad de crítica y aprenden a trabajar en sus posibles puntos débiles.

Alineación constructiva

Una vez culminado el examen (oral y escrito), los estudiantes están en condiciones de defender ciertas posturas ambientales basados en conocimientos técnicos. Los alumnos pueden presentar de forma concisa las ventajas económicas que tiene invertir en la salvaguarda del medio ambiente a mediano y largo plazo. Los alumnos podrán usar en sus carreras profesionales cálculos simples para entender los efectos que ciertos procesos industriales tienen sobre el medio ambiente y tomar las decisiones correctas para neutralizar los efectos.

Contenido didáctico

La introducción a la materia de ingeniería ambiental está basada en la teoría de conservación de masa y energía, y explica cómo todo proceso industrial tiene un efecto sobre el medio ambiente. Luego se explica que los tiempos de la reposición del medio ambiente y las empresas casi siempre están separados por ordenes de magnitud. Esto les lleva a los alumnos a entender que para sobrevivir a mediano y largo plazo en sistema económico que depende de los recursos humanos se deben tener en cuenta las acciones que afectan al medio ambiente.

Bibliografía de referencia:

- Introduction to Environmental Engineering and Science. Masters, G. y Ela, W. Prentices Hall, 2007
- Environmental Engineering: Fundamentals, Sustainability, Design. Mihelcic, J. y Zimmerman, J. Wiley, 2009
- The Economics of Climate Change: The Stern Review. Starn, N. Cambridge University Press, 2007.

M18A Gestión de la Innovación I

Denominación del Módulo: Gestión de la Innovación I					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 2do añolectivo	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	4	130 horas de carga de trabajo en total, de las cuales 50 horas (39%) estudio guiados por profesor 25 horas (19%) son trabajo de laboratorio, 25 horas (19%) son estudios supervisados y 30 hs. (23%) son estudios independientes.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación (Requisito para el otorgamiento de puntos)	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Resistencia de Materiales e Introducción a la Computación	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	- Presentación de trabajos prácticos - Informes de investigación - Proyecto final	- Clase interactiva - Trabajos de investigación individuales y grupales - Introducción a software de diseño	Arnoud Cuppens, PhD	
Resultados del aprendizaje					
Los estudiantes han recibido una introducción a un programa sencillo de CAD (Rinoceros 3D o similar). Poseen un conocimiento amplio en la sistemática de construcción a través de un software CAD. Una vez aprobado el módulo, los estudiantes poseen un vocabulario básico activo, general científico-técnico sobre los procesos relacionados a la construcción y fabricación.					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Conocen los principios de preparación de un diseño técnico. • Manejan por completo herramientas de objetos simples, complejos y extrusiones 3D • Los estudiantes conocen y comprenden la sistemática de construcción del software CAD. • Los estudiantes disponen de un vocabulario en inglés activo, general científico-técnico sobre innovación y diseño industrial. 					
Resultados del aprendizaje - competencia metodológica					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes pueden leer, preparar de forma autónoma y aplicar diseños técnicos de un producto. • Los estudiantes pueden, a través de su conocimiento técnico, valorar las condiciones específicas iniciales -y los requerimientos- y presentarlos en un diseño técnico. • Los estudiantes pueden discutir problemas específicos del área de la construcción. 					

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes han aumentado su capacidad de trabajar en grupos y consideran en sus trabajos de grupo una forma de proceder constructiva y orientada a objetivos.
- Los estudiantes han fortalecido su razonamiento crítico para ofrecer consejos a otros miembros del módulo.
- Los estudiantes enfrentan sus problemas en forma conjunta y se apoyan mutuamente en caso de dificultades en su proceso de aprendizaje.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- A través del trabajo autónomo y responsable, fuera de las horas de clase presenciales y a través de la realización de trabajos de estudio, los estudiantes están preparados para verificar su propio progreso en el aprendizaje, reflejar sus propias formas de proceder, y dado el caso, de consultar con materiales de módulos anteriores o pedir ayuda a compañeros o docentes en caso de problemas de comprensión.
- A través de la retroalimentación continua de sus compañeros y docentes, los estudiantes continúan desarrollando su capacidad de crítica y aprenden a trabajar de manera continuada en sus posibles déficits de conocimiento y competencias.

Alineación constructiva

Los estudiantes, a través del módulo, comprenderán el proceso de diseño industrial y cómo se aplican conceptos de innovación. La estructura del módulo se basa en los niveles taxonómicos “Conocimiento, Comprensión y Aplicación”. Por este motivo, las clases interactivas para introducción a los fundamentos teóricos se dan al comienzo de la semana. Inicialmente los docentes dictan clases sobre la historia de la innovación y los diferentes tipos de innovación que existen. A través de ejercicios de creatividad se fomentan el desarrollo de un proyecto de innovación propio y con la capacitación adquirida en el software CAD se diseña el producto a crear.

Contenido didáctico

Los alumnos trabajan sobre un proyecto focalizado en crear un producto innovador, llevándolo desde su concepción hasta el proceso de diseño. Primeramente se identifican las áreas temáticas y oportunidades para innovar. En base a temas seleccionados, se aplican métodos adecuados tales como escaneo de medios (populares), entrevista a expertos sobre tendencias, bibliometría de términos, el uso de 10 tipos de innovación, matriz de tendencias, mapa de convergencias, mapa de oportunidades (iniciales), declaración de intención, entre otros.

Bibliografía de referencia:

- Milton, Alex – Rodgers, P. “Research Methods for Product Design” – Laurence King. 2013
- Hauschildt, Jürgen – Salomo, Sören “Innovationsmanagement” – Verlag Vahlen. 2011
- Lydia Sloan Cline “3D Printing” – Autodesk 123D, Tinkercad and Makerbot
- Brook Drumm & James Floyd Kelly “3D Printing Projects” – Toys, Tools, and Contraptions to Print and Build Yourself
- Burgelman, Robert. – Christensen, Clayton – Wheelwright, Steven “Strategic Management of Technology and Innovation” – McGraw Hill, 2008.
- Maietta, A. – Aliverti, P. “The Maker’s Manual – A practical guide to the new industrial revolution” – Makermedia, 2015.
- Adam Kemp “The Makerspace Workbench – Tools, Technologies, and Techniques for Making:

M18B Electrotecnia

Denominación del Módulo: Electrotecnia					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 3er año lectivo	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	-	100 horas de carga de trabajo en total, de las cuales 50 horas (50%) son estudios guiados por el profesors y 50 horas (50%) con estudios supervisados.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Física 3 y Ecuaciones Diferenciales	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de casos. - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> - Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales - Introducción a software de álgebra computacional 	Joel Prieto, PhD	
Resultados del aprendizaje					
<p>Los estudiantes poseen un conocimiento técnico sobre procesos eléctricos y magnéticos para poder diseñar un circuito. Ellos pueden aplicar relaciones electromagnéticas en aplicaciones técnicas e identificar las formulaciones matemáticas en procesos técnicos. Los alumnos pueden hacer cálculos de dimensionamiento correspondiente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Circuitos Eléctricos • Conceptos y Fenómenos Electromagnéticos • Máquinas Eléctricas • Conceptos y fenómenos eléctricos básicos y medidas eléctricas • Circuitos electrónicos y aplicaciones eléctricas <p>Están capacitados para entender y reproducir textos especializados. El Conocimiento y la Comprensión de los estudiantes se basan en los conocimientos aprendidos en Física 3, Instalaciones Industriales y es complementado con otros elementos ampliados del conocimiento de la materia.</p> <p>Al finalizar el módulo los estudiantes tienen la capacidad de diseñar un circuito interno de una fábrica con las aislaciones correctas y también pueden diseñar un transformador y corrector de potencia.</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes poseen los conocimientos matemáticos para entender los contenidos físicos y electrotécnicos de un circuito. • Conocen y comprenden problemas de valor propio en sistemas oscilantes de la Electrotecnia. • Los estudiantes conocen y comprenden los fundamentos de la Electrotecnia en el campo de las cargas y campos electrónicos, de la resistencia electrónica, de la 					

bobina electrónica, condensadores, memristores en combinación con fuentes de tensión y corriente en redes lineales y no lineales.

- Los estudiantes poseen el vocabulario técnico necesario para presentar sus conocimientos también en inglés y alemán.

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- Los estudiantes pueden aplicar relaciones electromagnéticas en aplicaciones técnicas y formulaciones matemáticas en procesos industriales.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes han ampliado su capacidad de trabajar en grupos y consideran en sus trabajos de grupo una forma de proceder orientada a objetivos, eficiente en el tiempo y constructiva.
- A través de la formación en idiomas extranjeros que acompaña a la materia y el contacto con docentes internacionales, los estudiantes han desarrollado aún más su capacidad de trabajar en equipos interculturales.
- Los estudiantes encaran sus problemas juntos y se apoyan mutuamente ante dificultades en su proceso de aprendizaje.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes están en condiciones, a través de su dedicación responsable en los trabajos prácticos y proyectos, de comprobar su progreso del aprendizaje, de reflejar sus propias formas de trabajo y de llenar por sí mismos sus propios déficits.
- A través del trabajo autónomo en sus trabajos prácticos y proyectos, los estudiantes toman y desarrollan iniciativa propia, en donde ellos trabajan de manera autónoma en sus eventuales déficits de conocimiento y los superan ya sea por dirección propia o con apoyo de sus compañeros y docentes.
- A través de la retroalimentación continua de sus compañeros y docentes, los estudiantes continúan desarrollando su capacidad de crítica y aprenden a trabajar en sus posibles puntos débiles.

Alineación Constructiva

Los estudiantes deben ser introducidos a la Electrotecnia a través del módulo. La estructura del módulo obedece a los niveles taxonómicos “Conocimiento, Comprensión y Aplicación”. Por ello, las clases interactivas para la introducción a los fundamentos teóricos se desarrollan al comienzo del módulo. El diseño interactivo de la clase, en la cual el docente está en permanente intercambio con los estudiantes, posibilita una comprobación permanente y con ello una dirección orientada a resultados del progreso en el aprendizaje de los estudiantes. Los ejercicios complementarios aseguran el cumplimiento del nivel taxonómico “conocimiento”. Los fundamentos teóricos del módulo serán evaluados a través de un examen, para asegurarse de que los estudiantes han profundizado de forma intensiva en los contenidos. Las clases interactivas serán complementadas con trabajos de grupos, en los cuales los estudiantes aplican en forma conjunta los fundamentos teóricos aprendidos en ejercicios de casos orientados a problemas.

La integración de la formación en idiomas extranjeros dentro del módulo permite que los estudiantes conecten desde un comienzo diferentes contenidos de aprendizaje y que apliquen estos conocimientos de manera adecuada.

Contenido didáctico

A los estudiantes se les proporcionan los fundamentos de la Electrotecnia en el campo de las cargas y campos eléctricos, así como la resistencia eléctrica y la bobina eléctrica, condensadores, memristores en combinación con fuentes de tensión y de energía en redes lineales y no lineales.

El módulo se configura a partir de tres áreas:

1. Los conceptos y leyes científicas que explican los fenómenos físicos que tienen lugar en los dispositivos eléctricos.
2. Los elementos con los que se componen circuitos y aparatos eléctricos y su disposición y

conexiones características.

3. Las técnicas de análisis, cálculo y predicción del comportamiento de circuitos y dispositivos eléctricos.

La clase es separada en espacios dos tipos de tiempos. Primeramente el profesor discierne sobre el contenido teórico y luego divide la clase para que los estudiantes resuelvan problemas prácticos y trabajen en grupo.

Bibliografía de referencia

- Electrotecnia. D'Addario, M. Lulu, 2014
- Teoría Básica de Electrotecnia, Sobrevila, M.A. Alsina, 2000
- Electrotecnia Nivel Inicial, Sobrevila, M.A. Alsina, 2000
- Fundamental of Electric Circuits. Alexander, C. y Sadiku, M. McGraw Hill, 2012
- Practical Electronics for Inventors. Scherz, P. y Monk. S. Tab Books, 2013
- Transformer Principles and Applications. Taylor, O.; Overmyer, J. y Michaelis, R. Amer Technical Pub, 2006

M19A Gestión de la Innovación II

Denominación del Módulo: Gestión de la Innovación 2					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 3er año lectivo	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	4	130 horas de carga de trabajo en total, de las cuales 50 horas (39%) estudio guiados por profesor 25 horas (19%) son trabajo de laboratorio, 25 horas (19%) son estudios supervisados y 30 hs. (23%) son estudios independientes.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación (Requisito para el otorgamiento de puntos)	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Gestión de la Innovación I y Física 3.	Aplicación del módulo en la carrera: Ing. Industrial	- Presentación de trabajos prácticos - Informes de investigación - Proyecto final	- Clase interactiva - Proyección y construcción de un proyecto final, desarrollado en grupos, con circuitos electrónicos y mecanismos móviles	Profesor de la UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>El módulo se centra en capacitar a los alumnos en el uso de maquinarias de construcción como las cortadoras laser CNC, impresoras 3D, Fresadoras CNC, como así también herramientas manuales como taladros, cierras de corte, soldadores de circuitos eléctricos y otros.</p> <p>Al finalizar el módulo, los estudiantes tienen la capacidad de estampar sus proyectos, ideas e invenciones realizadas en el módulo anterior (M18A) en documentos técnicos para así respaldar el potencial registro de patentes. De igual manera, dominan los métodos y criterios de evaluación para la elección de procesos de construcción de un producto mínimo viable.</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes proyectan y diseñan correctamente las partes que fabrican teniendo en cuenta la resistencia de la materia prima que utilizan y el método de producción de las mismas. • Utilizan constantemente los principios de preparación de un diseño técnico • Los estudiantes utilizan con fluidez diferentes softwares de diseño 2D y 3D para la producción de los componentes que son utilizados en sus proyectos. • Los estudiantes disponen de un vocabulario en inglés activo, general científico-técnico. 					

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- Los estudiantes tienen capacidad y experiencia en la construcción de mecanismos móviles y estatuídos, manejando sus características de resistencia a diferentes agentes externos.
- Los estudiantes eligen el método correcto de fabricación de un componente en función a las herramientas con las que cuentan, las características del componente en sí, los tiempos de producción y costos finales.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes cooperan y validan ideas en sus respectivos grupos de trabajo, han encontrado en este método de trabajo un aliado indispensable ante el tiempo disponible para la concreción de proyectos dentro de un plazo de tiempo fijo.
- Los estudiantes han aprendido a exigir y aportar en sus respectivos grupos de trabajo, pero al mismo tiempo comparten experiencias con grupos externos al suyo, dando lugar a un intercambio de conocimientos que acelera el desarrollo global de los proyectos en aula.
- Algunos estudiantes fueron elegidos como responsables y guías en el uso de ciertas herramientas, haciéndolos parte de la capacitación de sus compañeros y al mismo tiempo aumentan sus propios conocimientos debido a la retroalimentación recibida por otros alumnos durante sus explicaciones.
- Cada estudiante tiene a su cargo una herramienta diferente, siendo considerado el experto y responsable en el uso de la misma. Esto los ha involucrado en el cuidado, mantenimiento y valoración de los recursos con los que cuentan; ganando así independencia en el uso del Laboratorio de Fabricación Digital.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Gracias a las horas de trabajo personal, los alumnos han ganado confianza en su propia capacidad al ver los resultados en los componentes fabricados por sus propios medios.
- Se reconocen a sí mismos como un componente indispensable en la concreción de proyectos grupales.

Alineación constructiva

Los estudiantes, a través del Módulo 19A se encuentran con los resultados de sus diseños y proyectos, llevando lo abstracto a lo material a través de diferentes métodos de producción y fabricación digital y manual.

El módulo se desarrolla en etapas de Diseño, Experimentación y Producción Final.

Las clases en su mayoría, son prácticas; con una completa instrucción teórica y demostrativa en la utilización de ciertas herramientas, sus cuidados y las correspondientes medidas de seguridad a ser aplicadas. La estructura interactiva del módulo, en la cual el docente está en permanente intercambio con los estudiantes, posibilita una comprobación permanente y con ello, una guía orientada del progreso en el aprendizaje de los estudiantes. La integración de la formación en idiomas extranjeros (tanto el inglés como el alemán) en este módulo debe posibilitar que los estudiantes conecten desde un comienzo diferentes contenidos y puedan aplicarlos de manera adecuada.

Contenido didáctico

Durante todo el modulo se realizan prácticas con las máquinas de fabricación, desde el primer día hasta el último. Cada estudiante debe demostrar un nivel de destreza mínima en las máquinas para poder utilizarla dentro su proyecto y aprobar el módulo. Cada semana se demuestra el uso de una nueva máquina y los alumnos tienen la oportunidad de aplicar sus ideas de fabricación.

Bibliografía de referencia:

- Hauschildt, Jürgen – Salomo, Sören “Innovationsmanagement” – Verlag Vahlen. 2011
- Lydia Sloan Cline “3D Printing” – Autodesk 123D, Tinkercad and Makerbot
- Brook Drumm & James Floyd Kelly “3D Printing Projects” – Toys, Tools, and Contraptions to Print and Build Yourself
- Burgelman, Robert. – Christensen, Clayton – Wheelwright, Steven “Strategic Management of Technology and Innovation” – McGraw Hill, 2008.

- Maietta, A. – Aliverti, P. “The Maker`s Manual – A practical guide to the new industrial revolution” – Makermedia, 2015.
- Adam Kemp “The Makerspace Workbench – Tools, Technologies, and Techniques for Making.” Makermedia, 2013.

M 20A Prototipado Rápido

Denominación del Módulo: Prototipado Rápido					
Lóngitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 3er año lectivo	Anual	3 semanas	Obligatorio	4	150 hs totales, de las cuales 30 horas (20%) son estudios guiados por el profesor, 60 horas. (40%) son de laboratorio y 60 horas. (40%) estudio independiente.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Ing. Económica y Gestión de la Innovación II	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	- Presentación de productos - Informes de investigación y mercadeo - Diseño de prototipo	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales	Arnoud Cuppens, PhD	
Resultados del aprendizaje					
<p>Al finalizar el módulo, los estudiantes conocen el significado de las técnicas de fabricación en el marco de la cadena del proceso de valor y cómo desarrollar un producto mínimo viable. Los estudiantes dominan los métodos y criterios de evaluación para la elección de procesos de producción apropiados y, están en condiciones de influir en la elección del proceso de producción.</p> <p>Al finalizar el módulo, los estudiantes están en condiciones de hacer una estimación de los problemas cinéticos y los efectos de la resonancia en oscilaciones. Por de pronto, los estudiantes se basan en los conocimientos y capacidades adquiridos en la Universidad y amplían su visión a un campo del saber más amplio, respetando la contemplación científica del proceso de aprendizaje. Los estudiantes pueden profundizar vertical, horizontal y lateralmente su conocimiento en base a las teorías, principios y métodos aprendidos.</p> <p>Al aprobar el módulo, los estudiantes poseen capacidades para fabricar o replicar un producto desde su concepción hasta su fabricación. Los estudiantes pueden resolver, en forma independiente, problemas simples de dimensiones, en el campo de la técnica mecánica. Están especialmente preparados para llegar al objetivo, partiendo de un problema técnico, desarrollando un modelo simple en base a los métodos aprendidos.</p>					
Resultados del aprendizaje competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes conocen el significado de la técnica de producción en el proceso de cadena de valores y saben posicionarlos en una empresa fabricante. Los estudiantes dominan los métodos de evaluación de procesos de producción apropiados y pueden analizar la economía en el proceso de producción. 					

- Conocen los problemas de la cinética y pueden estimar efectos de la resonancia en una oscilación.
- Tienen conocimientos básicos para resolver problemas simples de dimensiones desde la técnica mecánica.
- Conocen los métodos habituales de la fabricación desde las áreas prototipos, transformación, fabricación, unión y revestimiento
- Conocen en los procesos habituales de análisis industrial, de las áreas de la metrología, procesos apoyados en ordenadores, puntos gravitantes y momentos de la inercia superficial

Resultados del aprendizaje – competencia metodológica

- Los estudiantes aplican los conocimientos técnicos adquiridos en el análisis de proyectos prácticos como por ejemplo, la construcción de un circuito eléctrico, la fabricación de un sistema mecánico o bien la construcción de un inmobiliario.

Resultados del aprendizaje – competencia social

- A través de su participación en trabajos grupales, los estudiantes están en condiciones de entender y direccionar procesos dinámicos de grupos.
- Pueden desarrollar diálogos grupales y documentar los resultados orientados al logro de los objetivos.
- Presentan y defienden los trabajos elaborados en grupos durante los seminarios.

Resultados del aprendizaje – competencia individual

- Por su trabajo autónomo y autoresponsable, fuera de las clases presenciales, los estudiantes están en condiciones de evaluar su propio proceso de aprendizaje y reflejar su propia manera de proceder y llenar lagunas en caso de necesidad. Todo esto, con ayuda de la retroalimentación.

Alineación constructiva

Durante el desarrollo del Módulo 20A los estudiantes profundizan su conocimiento sobre el significado de técnicas de fabricación en el marco del proceso de agregar valor dentro de una empresa. La estructuración del módulo sigue a las fases de “Conocimiento, Entendimiento y Aplicación Taxonómica”. Por eso, las clases interactivas de introducción en las bases teóricas se encuentran al inicio del mismo. La gestación interactiva de la clase, durante las cuales el instructor está en constante intercambio con los estudiantes, permite una evaluación permanente y con ello el direccionamiento objetivo del proceso de aprendizaje de los estudiantes. Ejercicios complementarios aseguran el cumplimiento de la etapa taxonómica “Saber” y “Entender”. Las bases teóricas del módulo son preguntadas en el examen en forma de test, para asegurar que el estudiante comprenda intensivamente los contenidos. Las clases interactivas se complementan con trabajos grupales, en los que el estudiante aplica en forma conjunta las bases teóricas en tareas orientadas a un caso práctico.

La integración de la capacitación en otro idioma debe posibilitar que los estudiantes, desde el inicio, conecten contenidos y apliquen este conocimiento en forma alternada.

Contenido didáctico

En el ámbito de la fabricación digital, los estudiantes tienen que aprender los procesos habituales desde de soldar, imprimir en 3D, cortar madera y juntar diferentes materiales en uno.

Complementariamente los estudiantes deben aprender la descripción oral y escrita en un lenguaje técnico de las formas, propiedades, datos técnicos y posibilidades de empleo de aparatos; y la comprensión oral de contenidos técnicos simples.

Bibliografía de referencia:

- Essentials of Advanced Composite Fabrication & Repair. Dorworth, L.; Gardiner, G. y Mellema, G. Aviation Supplies and Academics, Inc., 2009

- Welding for Off-Road Fabrication. Heard, J. Amazon Digital Services, 2013
- Fabrication Engineering at the Micro- and Nanoscale. Campbell, S. A. Oxford University Press, 2012.
- Fundamental of Building Construction: Materials and Methods. Allen, E. y Iano, J., 2013.

M 21A Elementos de Máquinas I

Denominación del Módulo: Elementos de Maquinas I					
Lóngitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 3er año lectivo	Anual	5 semanas	Obligatorio	4	100 hs totales, de las cuales 70 horas (70%) son estudios guiados por el profesor, 30 horas (30%) son de estudio supervisado.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Introducción a la Computación y Eelectrotecnia	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	- Presentación de productos - Informes de investigación y mercadeo - Trabajos prácticos - Exámenes escritos y orales	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales	Profesor de la UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>Los estudiantes pueden describir las funciones y la estructura de los elementos esenciales de la máquina y seleccionar los elementos apropiados para aplicaciones específicas. Usando los principios y métodos aprendidos en Mecánica Vectorial, Resistencia de Materiales y Gestion de la Innovacion I y II los estudiantes pueden determinar sistemáticamente las cargas de los elementos de la máquina en el caso de aplicación, seleccionar diseños adecuados y determinar los tamaños requeridos con enfoques cuantitativos. Los estudiantes pueden aplicar procesos de diseño para productos técnicos, avanzando para la concretización de un producto técnico. Conocen y aprecian el concepto de partes intercambiables de los componentes de las máquinas. Los estudiantes se familiarizan con el conocimiento y las habilidades para comprender los modos de falla, un mejor criterio de diseño para los elementos de la máquina y la capacidad de diseñar elementos como tornillos, remaches, uniones soldadas, ejes y muelles. Los estudiantes también pueden desarrollar una comprensión de las herramientas de análisis de estas partes.</p>					
Resultados del aprendizaje – competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes conocen los tipos de funcionamiento de diferentes tipos de máquinas para diferentes ámbitos industriales. • Los estudiantes pueden identificar las diferentes partes de las máquinas. • Los estudiantes conocen los distintos tipos de vibración y pueden evaluar sus consecuencias. 					
Resultados del aprendizaje - competencia social					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes están en condición de comprender y dirigir procesos dinámicos de grupo a través de trabajos en grupo en temas de seminario. • Ellos pueden mantener conversaciones grupales enfocadas en objetivos y documentar los resultados. 					

- Ellos exponen y defienden los trabajos de seminario elaborados en grupo.

Resultados del aprendizaje - competencia individual y metodológica

El objetivo de este curso es presentar a los estudiantes los conceptos y el uso de los elementos de la máquina en el campo del diseño y la fabricación como son:

- Repetición de mecánica básica (Estática, firmeza de los materiales)
- Ejes, cigüeñal/eje de transmisión, firmeza operativa
- Resortes
- Rulemanes
- Elementos de combinación/Técnicas de unión (remachar, soldar, pegar)
- Tornillos
- Cojinetes
- Retenedor de alta resistencia/conexión entre eje y cubo.

Alineación constructiva

El aprendizaje proviene de los estudiantes mientras trabajan para obtener el significado de las actividades relacionadas al diseño de las máquinas y su funcionamiento. La enseñanza del profesor dirige a los resultados de aprendizaje a través de apoyo, motivación y guiando al alumno para resolver ciertos problemas. El logro de los objetivos de aprendizaje requiere que los estudiantes participen en una variedad de actividades (por ejemplo, tutoriales, laboratorios, proyectos de diseño, exámenes), y es tarea del profesor hacer que los estudiantes se involucren con estas ocupaciones a través de charlas, trabajos prácticos y los estudios de caso.

Contenido didáctico

El libro de texto es utilizado usado como referencia para los alumnos durante las clases y se complementan los libros con explicaciones por el profesor e investigaciones propias. Además, las notas de clase se publican en el sitio web del curso en archivos pdf. Estos archivos incluyen diapositivas de PowerPoint presentadas en la clase. Hay algunos trabajos prácticos que incluyen temas que no serán abordados en clases para promover el aprendizaje individual de los alumnos. Además del libro de texto, habrá diferentes catálogos de fabricantes e información relacionada con los elementos de la máquina que se presentan y discuten en clase.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Shigley's Mechanical Engineering Design 9th Edition, Richard G. Budynas, J. Keith Nisbett, McGraw-Hill International Edition.
- Machine Design, Deutschman, Michels and Wilson
- Design of Machine Elements, Faires, V.M.
- Makina Elemanları, Cilt 1,2,3,4,5,6, Akkurt, M.
- Makine Elemanları ve Konstruksiyon Ornekleri Cilt 1,2,3 (1997,2000,2002) Babalık, Fatih

M 21B Ciencias de Materiales

Denominación del Módulo: Ciencias de Materiales					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Módulo de cinco semanas en el 3er año lectivo	Anual	5 semanas	Obligatorio	2	50 horas totales, de las cuales 30 horas (60%) estudios guiados por el profesor, 20 horas. (40%) son de estudio supervisado
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Resistencia de Materiales	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	- Presentación de productos - Informes de investigación y mercadeo - Trabajos prácticos - Exámenes escritos y orales	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigaciones individuales y grupales	Profesor de la UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>Los estudiantes complementan el módulo de Ciencias de Materiales con el Módulo de Elementos de Máquinas y, aprenden sobre la composición química y física de diferentes materiales así como sus características básicas. Este módulo se centra en los fundamentos de la estructura, la energía y los vínculos que sustentan la ciencia de los materiales. Los temas incluyen: una introducción a las funciones termodinámicas y las leyes que rigen las propiedades de equilibrio, que relaciona el comportamiento macroscópico con los modelos atómicos y moleculares de los materiales; el papel del enlace electrónico en la determinación de la energía, la estructura y la estabilidad de los materiales; descripciones mecánicas cuánticas de electrones y átomos que interactúan; fenómenos de materiales, tales como capacidades de calor, transformaciones de fase y equilibrios multifásicos para reacciones químicas y magnetismo; propiedades de simetría de moléculas y sólidos; estructura de materiales complejos, desordenados y amorfos; tensores y restricciones sobre las propiedades físicas impuestas por la simetría; y determinación de la estructura por difracción. Las aplicaciones del mundo real incluyen aleaciones de materiales, materiales electrónicos y magnéticos, sólidos iónicos y de red, polímeros y biomateriales.</p>					
Resultados del aprendizaje – competencia académica					
<p>Lo estudiantes son expuestos a los siguientes temas y aprenden el contexto y su aplicación global en el desarrollo de maquinarias.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Origen de las macromoléculas. • Estructura molecular y su influencia a las propiedades. • Influencia de agregados. • Conceptos básicos y relaciones en la revisión de materiales . • Metales y aleaciones, aleaciones hierro-carbono, producción de acero y tipos de acero • Modificación de las cualidades de materia. Técnica de superficie. • Materiales de hierro derretido, aleaciones de acero, metales no ferrosos. 					

- Designación sistemática de los materiales.
- Revisión de materiales: Tareas, limitación, revisión de calores materiales, examen de características de los materiales, revisión de dureza.
- Comportamiento de fractura, ensayo de tracción, consistencia ante exigencia dinámica, revisión de materiales indestructibles.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes encaran sus problemas juntos y se apoyan mutuamente ante dificultades en su proceso de aprendizaje.
- Los estudiantes han mejorado aún más su capacidad de trabajar en grupos y consideran sus trabajos de grupo una forma de trabajo constructiva y orientada a objetivos.

Resultados del aprendizaje - competencia individual y metodológica

- Los estudiantes han ampliado su capacidad de autoaprendizaje, proactividad y resiliencia al encontrar una materia atípica para su base de Ingeniería.
- A través del módulo que lo acompaña como es “Elementos de Maquinas I” los alumnos son capaces de adaptar y hacer conexiones entre las dos materias.

Alineación constructiva

Durante el desarrollo del Módulo 21B los estudiantes profundizan su conocimiento sobre el significado de la composición estructural de materiales a través de varias estrategias. El profesor hace la introducción básica de los temas y presenta problemas para solucionarlos en clase. El estudiante, a través de prueba y error, y supervisado por el profesor, va progresando. El proceso de prueba y error no consiste en crear soluciones aleatorias sino en crear modelos mentales y aplicarlos al problema en cuestión. Al resolver los problemas, los estudiantes y el profesor los analizan usando el pensamiento crítico y reglas básicas de la ciencia de materiales para poder distinguir si hay un error y si se debe continuar.

Se dan ejercicios complementarios para la casa para que los alumnos procedan a la etapa taxonómica del “Saber” y “Entender”.

Las bases teóricas del módulo son preguntadas en el examen en forma de test para asegurar que el estudiante comprenda intensivamente los contenidos. Las clases interactivas se complementan con trabajos grupales, en los que el estudiante aplica en forma conjunta las bases teóricas en tareas orientadas a un caso práctico.

Contenido didáctico

La clase se reúne de forma diaria o semanal (dependiendo del año) para un total de 50 horas. El libro de cátedra tiene como foco guiar al estudiante a través de las cátedras. Los estudiantes deben leer el libro antes de clases y usar más recursos en internet y en la biblioteca para hacer las tareas y trabajos prácticos. El material de clases está dividido en bloques de aprendizaje y cada bloque tiene un trabajo práctico o tarea y, un examen parcial.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Allen, S., and E. L. Thomas. *The Structure of Materials*. New York, NY: J. Wiley & Sons, 1999. ISBN: 9780471000822.
- Rohrer, G. *Structure and Bonding in Crystalline Materials*. New York, NY: Cambridge University Press, 2001. ISBN: 9780521663793.
- Atkins, P. W., and J. de Paula. *Physical Chemistry*. 7th ed. New York, NY: Oxford University Press, 2002. ISBN: 9780198792857

M 22A Elementos de Maquinas II

Denominación del Módulo: Elementos de Maquinas II					
Lóngitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 3er año lectivo	Anual	5 semanas	Obligatorio	4	100 horas totales, de las cuales 75 horas (75%) estudios guiados por el profesor, 25 horas (25%) son estudio ssupervisados.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Elementos de Máquinas I y Gestión de la Innovación I	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	- Presentación de productos - Informes de investigación y mercadeo - Trabajos prácticos - Exámenes escritos y orales	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales	Profesor de la UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>Los estudiantes profundizan sobre lo aprendido en el Modulo "Elementos de Maquinas I" y son capaces de hacer análisis de las dimensiones de diferentes maquinas y la vida útil de los mismos. El resultado del análisis incluye el cálculo de las tensiones y los factores de seguridad. La determinación de la geometría es incluir a proporcionar principios básicos y pautas para crear formas y tamaños eficientes. Se hace un caso a partir del análisis de partes mecánicas y su síntesis. Al finalizar el módulo, los estudiantes son capaces de dibujar de forma técnica los diferentes componentes de una máquina.</p>					
Resultados del aprendizaje – competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender conceptos y definiciones de diseño mecánico, diseño de máquina. • Usar la teoría de estática y mecánica de materiales para diseñar componentes mecánicos. • Conocer las tensiones de la carga, la potencia, la dimensión geométrica y la forma. • Describir la especificación del sistema. • Implementar el dibujo técnico. • Entender la estructura del sistema mecánico. • Trabajar con la mesa en el diseño de componentes mecánicos. 					
Resultados del aprendizaje - competencia social					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes están en condiciones de comprender y dirigir procesos dinámicos de grupo a través de trabajo en grupo en temas de seminario. • Ellos pueden mantener conversaciones grupales enfocadas en objetivos y documentar los resultados. • Ellos exponen y defienden los trabajos de seminario elaborados en grupo. 					
Resultados del aprendizaje - competencia individual y metodologica					
El objetivo de este curso es presentar a los estudiantes los conceptos y el uso de los					

<p>elementos de la máquina en el campo del diseño y la fabricación como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Embragues (mecanismos) • Tren de engranajes • Engranajes de tracción • Afianzar la esquematización, crear, calcular, dibujar de los grupos supramencionados (crear documentaciones básicas completas)
<p>Alineación constructiva</p> <p>Se proponen problemas de caso como seleccionar una pedazo de cualquier componente mecánico donde se pueden integrar muchos dispositivos mecánicos, como la transmisión de engranajes del eje trasero del vehículo, o el de una bicicleta, manipulador de robots. Se pide al estudiante que haga un dibujo técnico de todas sus partes, desmantelándolo, desde un inicio. Esta actividad fortalece el concepto de diseño, de elementos de máquinas a través de la descomposición teórica del un componente mecánico compuesto. Se hace una conexión directa entre máquinas simples y maquinas compuestas para que el estudiante entienda que el funcionar de una maquina compleja no es más que el conjunto de máquinas simples.</p>
<p>Contenido didáctico</p> <p>Se usan varios libros, así como internet para referenciar e investigar sobre diferentes máquinas. El profesor guía a los estudiantes a resolver los problema propuestos a través de cátedras y presentaciones didácticas. Parte del curso será destinado a trabajos supervisados donde los alumnos tratan de resolver problemas complejos con la ayuda del profesor. Para formalizar el aprendizaje se hacen presentaciones así como exámenes escritos u orales.</p>
<p>Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo</p> <ul style="list-style-type: none"> – Shigley's Mechanical Engineering Design 9th Edition, Richard G. Budynas, J. Keith Nisbett, McGraw-Hill International Edition. – Machine Design, Deutschman ,Michels and Wilson – Design of Machine Elements, Faires,V.M. – Makina Elemanları , Cilt 1,2,3,4,5,6, Akkurt, M. – Makine Elemanları ve Konstruksiyon Ornekleri Cilt 1,2,3 (1997,2000,2002) Babalık, FatihV. Ramamurti, Finite Element Method in Machine Design, Revised Edition. Alpha Science Int'l Ltd – I. M. Smith, D. V. Griffiths, L. Margetts, Programming the Finite Element Method, Wiley; 5 edition

M 22B Elementos Finitos

Denominación del Módulo: Elementos Finitos					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 3er año lectivo	Anual	5 semanas	Obligatorio	2	50 horas totales, de las cuales 25 horas (50%) son estudios guiados por el profesor, 25 horas (50%) son de estudio supervisado
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Elementos de Maquinas I y Algebra Lineal	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	- Presentación de trabajos - Informes de investigación y mercadeo - Trabajos prácticos - Exámenes escritos y orales	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales	Profesor de la UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>El estudiante aprende los principios de construcción de elementos finitos (mallas), y como utilizar las diversas familias de elementos para evaluar su implementación y realizar ejercicios con software comercial. Los estudiantes están en condiciones de establecer los métodos aprendidos en el diseño y análisis de fuerzas y deformación sobre estructuras.</p>					
Resultados del aprendizaje – competencia académica					
<p>Se desarrollan los siguientes temas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a los métodos de elementos finitos. • El método de residuos ponderados y aproximaciones de Galerkin. • FEM en una dimensión. • El elemento triangular 2-D. • El elemento cuadrilátero 2-D. • Elementos Isoparametric 2-D. • El elemento 3-D. • Elementos finitos en mecánica sólida. • Aplicación a flujos de inviscid. • Aplicación a la mecánica de fluidos viscosos. 					
Resultados del aprendizaje - competencia social					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes encarar sus problemas juntos y se apoyan mutuamente ante dificultades en su proceso de aprendizaje. • Los estudiantes han mejorado aún más su capacidad de trabajar en grupos y consideran sus trabajos de grupo una forma de trabajo constructiva y orientada a objetivos. 					
Resultados del aprendizaje - competencia individual y metodológica					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes han ampliado su capacidad de autoaprendizaje, proactividad y resiliencia al encontrar una materia atípica para su base de Ingeniería. • A través del módulo que lo acompaña como es “Elementos de Máquinas I” los 					

alumnos son capaces de adaptar y hacer conexiones entre las dos materias.
Alineación constructiva
Se introducen los fundamentos básicos de los métodos de elementos finitos. Empezando con problema unidimensional simple, continuando en dos y tres dimensiones elementos, y terminando con algunas aplicaciones en mecánica sólida y mecánica de fluidos. Este módulo va de la mano con el módulo de “Elementos de Máquinas II” para ofrecer herramientas para el diseño técnico de partes de maquinas y su análisis.
Contenido didáctico
Los alumnos trabajan sobre un proyecto focalizado en crear una conceptualización matemática de una estructura (mallado), llevándolo desde su estructura básica (caja) hasta los detalles más complejos (p.ej. dientes de un engranaje). Primeramente se identifican los diferentes métodos y cómo utilizarlos en el diseño de las diferentes partes de una máquina. Luego los estudiantes eligen un pedazo de una máquinas compuesta para analizarlo y se trabaja en cuáles son las técnicas más eficientes para modelarlo.
Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo
<ul style="list-style-type: none">– V. Ramamurti, Finite Element Method in Machine Design, Revised Edition. Alpha Science Int'l Ltd– I. M. Smith, D. V. Griffiths, L. Margetts, Programming the Finite Element Method, Wiley; 5 edition– Darrell W. Pepper and Juan C. Heinrich, The Finite Element Methods, Basic Concepts and Applications, 2nd edition, by, Taylor & Francis Publication

M 23A Operación de Máquinas

Denominación del Módulo: Operación de Maquinas					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 3er año lectivo	Anual	5 semanas	Obligatorio	4	100 horas totales, de las cuales 75 horas (75%) estudios guiados por el profesor, 25 horas. (25%) son estudios supervisados.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Elementos de Máquinas II, Electrotecnia	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	- Presentación de productos - Informes de investigación y mercadeo - Trabajos prácticos - Exámenes escritos y orales	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales	Profesor de la UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>Después de completar este módulo, los estudiantes tienen conocimientos básicos de funcionamiento de máquinas para diferentes industrias (p.ej. metalmecánica, construcción, siderúrgicas, pesada, etc.) y conocen la diferencia de potencia y máquinas de trabajo necesario (motores, prensas, bombas, grúas, compresores, etc.). Además del uso básico de las maquinarias, los estudiantes tienen conocimiento de los procesos de seguridad y mantenimiento de las mismas. Los estudiantes tienen la capacidad de calcular y estimar el rendimiento y el grado de eficiencia de las máquinas. Adicionalmente conocen las diferencias esenciales entre la propulsión eléctrica, mecánica y fluida, y pueden seleccionarlas y valorarlas atendiendo a su campo técnico de aplicación.</p> <p>Por otra parte, los estudiantes pueden explicar los diferentes modos de funcionamiento de los motores y máquinas; y cuentan con la experiencia práctica del funcionamiento de diferentes equipos en el laboratorio. Conocen y pueden calcular la capacidad de rendimiento y la eficiencia de las máquinas. También saben las diferencias esenciales del estilo de conducción eléctrica, mecánica y fluidos. Adicionalmente, los estudiantes pueden ordenar los distintos tipos de maquinarias dentro de un proceso de producción y entienden cómo es el proceso de mantenimiento de ciertas máquinas.</p>					
Resultados del aprendizaje – competencia académica					
Los estudiantes están capacitados para:					
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y comprender la diferencia entre las máquinas a combustión, máquinas eléctricas y máquinas manuales; y sus tipos técnicos de funcionamiento. • Explicar la terminología básica y los tipos de equipos y sus usos. • Identificar las oportunidades de carrera disponibles para los operadores de equipos pesados. • Explicar el propósito y los objetivos de un programa de capacitación de aprendices. 					

- Explicar las responsabilidades del operador y las características de un buen operador.
- Explicar la importancia de la seguridad en relación con el equipo pesado.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes están capacitados en estrategias para el manejo de personal de planta en un contexto de trabajo abierto y justo.
- Los estudiantes están capacitados para evaluar el comportamiento profesional de operadores de maquinas basado en indicadores.

Resultados del aprendizaje - competencia individual y metodológica

- Los estudiantes ganan confianza para desenvolverse exitosamente dentro de una fábrica.
- Los estudiantes ganan mas conocimiento en los procesos de fabricación y mantenimiento de maquinarias.
- Los estudiantes están capacitados para entender las necesidades de un trabajador en una línea de producción asi como sus responsabilidades.

Alineación constructiva

El instructor guí a los estudiantes a través de la explicación de la necesidad de mquinas y de talentos humanos dentro de una operación industrial. Basado en esta explicación, los alumnos adquieren el conocimiento básico para manejar y mantener las máquinas y los talentos humanos que la manejan. Para fortalecer el conocimiento de máquinas se hacen pruebas teóricas sobre su funcionamiento y mantenimiento. Para entender lo que conlleva la adquisición, manejo y matenimiento de maquinarias, los estudiantes también son expuestos al dimensionamiento del costo de maquinarias y su instalación.

Contenido didáctico

El profesor guía el módulo a través de cátedras teóricas y explicaciones basadas en experiencia. Se puede invitar a diferentes oprearios durante el transcurso del módulo para que éstos den su experiencia en el manejo de difentes máquinas y los protocolos de seguridad que son necesarios. Como proyecto o trabajo final, el instructor propone equipar una fábrica ficticia con una capacidad y presupuesto acotado. Los estudiantes deben seleccionar las maquinarias necesarias para el proceso, justificarlas y establecer un manual de manejo y mantenimiento, describiendo tanto el costo de instalación, manejo y mantenimiento. El profesor da semanalmente trabajo a completar en clase. Estos seran una combinacion de teoría y practica.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Kar, Technology of Machine Tools, 6th edition (ISBN- 0-07-830722-8)
- Chapman, W. Modern Machine Shop: Guide to Machining Operations (2004), Hanser Pub Inc.
- Jeffrey, D. Principles of Machine Operation and Maintenance, (1991), Routledge.
- Joshi, P. H., Machine Tools Handbook (2007), McGraw-Hill Handbooks.
- Bhatia, K. G., Foundations for Industrial Machines: Handbook for Practising Engineers (2011), D-CAD Publishers.

M 23B Ergonomía

Denominación del Módulo: Ergonomía					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 3er año lectivo	Anual	5 semanas	Obligatorio	2	50 horas totales, de las cuales 25 horas (50%) estudios guiados por el profesor, 25 horas. (50%) son estudios supervisados
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Resistencia de Materiales y Gestión de la Innovación I	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	- Presentación de productos - Informes de investigación y mercadeo - Trabajos prácticos - Exámenes escritos y orales	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales	Profesor de la UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>Este módulo pretende que los participantes desarrollen las competencias necesarias que le permitan evaluar y diseñar estaciones de trabajo ergonómicamente seguras. Al finalizar el módulo, el estudiante comprende los conceptos básicos de ergonomía, antropometría y diseño. El estudiante podrá identificar y clasificar instrumentos de trabajo basado en su contexto ergonómico, antropométrico y biomecánico presentes en las posturas y áreas de trabajo. Conjuntamente con el módulo de "Operación de Máquinas" se estudia el concepto de seguridad de los talento humano y la eficiencia en la producción.</p> <p>Los participantes del módulo tienen el conocimiento necesario para iniciar o mejorar un programa ergonómico existente basado en indicadores de salud y rendimiento. Los estudiantes tienen la capacidad de educar y justificar a la administración de los beneficios de costo de un lugar de trabajo ergonómico. También tienen la habilidad de identificar los riesgos potenciales y determinar las modificaciones rentables y sostenibles en el lugar de trabajo para aumentar la efectividad de la producción.</p>					
Resultados del aprendizaje – competencia académica					
<p>Los temas que se incluyen en el módulo son relacionados a la fisiología del trabajo; antropometría; trastornos musculares; factores de riesgo comunes como la vibración, la temperatura, el manejo del material, la repetición de movimientos. Estaciones de trabajo informáticas; elementos de un programa ergonómico; y desarrollando el caso de negocios para mejoras ergonómicas. En particular se abarcan los siguientes temas a profundidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Criterios estadísticos en la antropometría. • Evaluación de estaciones de trabajo. • Análisis de posturas de trabajo. • Consumo de energía y análisis metabólico. • El factor humano en la seguridad industrial. • La higiene y seguridad industrial. 					

<p>Resultados del aprendizaje - competencia social</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Respeto y tolerancia hacia los demás. <p>Resultados del aprendizaje - competencia individual y metodológica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad para tomar decisiones. • Honestidad, ética y compromiso profesional.
<p>Alineación constructiva</p> <p>El módulo está conformado por conceptos y principios básicos de la ergonomía y antropometría: la evaluación de riesgos ergonómicos y diseño ergonómico de estaciones de trabajo. Se acopla y se fortalece con el módulo de “Operación de Maquinas” (módulo 23A). Por ejemplo, para entender el beneficio del conocimiento de la ergonomía, se estudian las mismas máquinas presentadas en el modulo 23A, pero desde un concepto histórico de la ergonomía para entender las mejoras hechas y también para presentar posibles mejoras a las máquinas. El modulo de “Ergonomía” está justificado desde un inicio con un análisis de retorno de inversión en la ergonomía de una planta.</p>
<p>Contenido didáctico</p> <p>Primeramente, el instructor guía a los estudiantes por la teoría y los conceptos básicos de la ergonomía. Para fortalecer los conceptos teóricos, el instructor presenta estudios de casos históricos de diferentes equipos y estaciones de trabajo. Los estudiantes trabajan en grupos y son supervisados y guiados por el instructor. Los estudiantes comparten un trabajo final con el modulo 23A y deben incorporar y complementar los análisis y los conceptos de los dos módulos.</p>
<p>Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kroemer, K.H.E., Fitting the Human: Introduction to Ergonomics, CRC Press – Freivalds, A., Neibel’s Methods, Standards and Work Design,.McGraw Hill – Pheasant, S. & Haslegrave, C., (2005). Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics, and the Design of Work, 3rd Ed. CRC Press. – Jordan, P., (1998). An Introduction to Usability, Taylor & Francis – Castillo J. A. (2010). Ergonomía fundamentos para el desarrollo de soluciones ergonómicas. Colección Textos. Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud. Ed. Universidad del Rio. – Mondelo P. R., Torada E. G, Barrau P., (2010). Ergonomía 1. Fundamentos, temas de ergonomía y prevención. Ed. Upc. – Melo J. L. (2009) Ergonomía Práctica. Guía para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo. Ed. Fundación Mapfre.

M 24A Automatización y Control

Denominación del Módulo: Automatización y Control					
Longitud de Modulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 3er año lectivo	Anual	5 semanas	Obligatorio	6	150 horas totales, de las cuales 100 horas estudios guiados por el profesor y 50 horas. de estudio de laboratorio.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Producción y Logística y Electrotecnia	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	- Presentación de casos - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación - Informes de Laboratorio	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales	Profesor de la UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>Los estudiantes desarrollan una comprensión general de la neumática y están en condiciones de desarrollar y valorar enfoques de solución tanto neumáticas como electro neumáticas en la técnica de automatización. Ellos tienen conocimientos acerca de los diferentes tipos de sensores e interruptores de proximidad. Adicionalmente, están en condición de seleccionarlos para su correspondiente empleo en el campo técnico. Los estudiantes disponen también de conocimientos sobre seleccionados sistemas de control y tienen la capacidad de desarrollar por cuenta propia controles secuenciales simples (diagrama-camino-paso, plan de control).</p> <p>Los estudiantes comprenden el término técnico Ingeniería de Control y pueden aplicarlo también en lengua inglesa. Además disponen de conocimientos esenciales de los tipos de regulador y están en condición de valorar y cuantificar los respectivos comportamientos de las rutas de regulación. Ellos pueden seleccionar apropiados tipos de reguladores correspondientes a los campos de aplicación técnicos previstos. Además pueden ordenar y evaluar los circuitos de regulación y sus comportamientos de ruta en la operación de máquinas. Ellos comprenden los tipos de funcionamiento de la comunicación técnica en relación a procesos y pueden explicarlos. Los estudiantes están en condición de ordenar los sistemas de conexión en la comunicación de proceso.</p>					
Resultados del aprendizaje – competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes comprenden el principio de transformación de la energía y el cálculo de rendimiento y eficiencia de las máquinas en diferentes técnicas de trabajo (eléctrica, mecánica, fluida). • Los estudiantes poseen conocimientos en el campo de la técnica de automatización y de fluidez, y pueden definir especialmente los campos de aplicación de la neumática, electroneumática y sobre ésta base elaborar soluciones. 					
Resultado del aprendizaje - competencia metodológica					

- Los estudiantes pueden diseñar diagramas de circuito adecuados y planear su realización.
- Los estudiantes están capacitados para seleccionar los sensores correspondientes para cada tipo de trabajo.
- Los estudiantes entienden cómo programar un procesador PLC.

Resultados de aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes están en condición de comprender y dirigir procesos dinámicos de grupo a través de trabajo en grupo en temas de seminario.
- Ellos pueden mantener conversaciones grupales enfocadas en objetivos y documentar los resultados.
- Ellos exponen y defienden los trabajos de seminario elaborados en grupo.

Resultados de aprendizaje - competencia individual

- Los estudiantes son capaces, a través del trabajo independiente y responsable sobre todo en horas fuera del horario de clases presenciales y por medio de la retroalimentación, de evaluar el progreso de su aprendizaje y de reflejar sus propios métodos; y de ser necesario, completar las lagunas de conocimiento.

Alineación constructiva

Los estudiantes deben ser introducidos a través del módulo 24A a procesos de automatización, en procesos de creación de valor de las empresas. La construcción del módulo sigue el escalonamiento taxonómico de “Conocer, Comprender y Aplicar”. Por eso, las clases magistrales interactivas de introducción a los principios teóricos se ubican al principio del módulo. La estructura interactiva de la clase magistral en la cual los docentes se encuentran en permanente intercambio con los estudiantes, permite una evaluación permanente y con ello una conducción objetiva del progreso de aprendizaje de los estudiantes. Clases prácticas complementarias aseguran el cumplimiento del escalón taxonómico “Conocimiento”. Los fundamentos teóricos del módulo son evaluados en un examen para asegurar que los estudiantes se ocupen intensivamente del contenido de estudio. Las clases magistrales interactivas son complementadas con trabajos en grupo en los que los estudiantes pueden aplicar conjuntamente los principios teóricos aprendidos en problemas sobre casos prácticos. La integración de la formación en idioma extranjero en el módulo posibilita que los estudiantes conecten desde un principio distintos contenidos de estudio y apliquen este conocimiento mutuamente.

Contenido didáctico

Los estudiantes deben conocer en base, tanto a los conocimientos teóricos como prácticos adquiridos en el campo de la técnica de operación de máquinas, la diferencia entre máquinas a combustión y manuales así como sus distintos tipos de funcionamientos técnicos esenciales. El conocimiento del principio de transformación de la energías así como el cálculo del rendimiento y del grado de eficiencia de las máquinas en las diferentes técnicas de propulsión (eléctrica, mecánica, fluida) constituyen el núcleo del módulo. Adicionalmente, los estudiantes reciben conocimientos básicos en el campo de la técnica de automatización y fluidez; ellos se encuentran en condición de definir los campos de aplicación de la neumática y el electroneumática; y de elaborar soluciones convenientes con ayuda de la electro neumática a través de la elaboración de diagramas de circuito apropiados. Igualmente se verifica una introducción a los sensores, especialmente en los tipos de funcionamiento y campos de aplicación de interruptores y sensores de proximidad, así como en la tecnología de control con vistas a distintos tipos de programación, señalización y conexión.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Industrial Automation: Hands On. Lamb, F. McGraw Hill, 2013.
- Allen-Bradley PLCs: An Emphasis on Design and Application. Erickson, K. Dogwood Valley Press, 2013.
- Industrial Automated Systems: Instrumentation and Motion Control. Bartelt, T. Cengage Learning, 2010.
- Programmable Logic Controllers. Petruzella, F. McGraw Hill, 2010.

El 4to año de la carrera

Materia	Horas Reloj [contexto Paraguayo]
M24A Pasantía (75 días hábiles)	600
M25A Gestión de Calidad	100
M26B Macro Economía	100
M27A Optativa I	60
M27B Optativa II	30
M28A Tesis Guiada	400

Transferencia de Módulos Paraguayos a Módulos Alemanes

Módulo Paraguayo	Módulo Alemán	Horas [contexto Aleman]				Créditos ECTS
		Cátedra	Laboratorio	Supervisado	Independiente	
M24A Pasantía	Praktikum	-	-		600	24
M25A Gestión de Calidad	Qualitat und Dokumentation	75	-	25	50	6
M26B Macroeconomía	Makroökonomie	50	-	-	25	3
M27A Optativa I	Wahlpflichtfach I	90	-	-	60	6
M27B Optativa II						
M28A Tesis Guiada	Bachelorthesis und Kolloquim	-	-	-	400	16
						55

M25A Pasantía

Denominación del Módulo: Pasantía					
Longitud de Modulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Tres módulos de 15 semanas en el 4to año lectivo	Anual	75 día hábiles	Materia electiva	24 Puntos ECTS	600 horas en el Establecimiento
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Haber aprobado todas los módulos anteriores	Aplicación del módulo en la carrera de Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> Informe parcial de la Pasantía Informe Final Presentación sobre pasantía 	-	-	
Resultados del aprendizaje					
<p>La pasantía integrada ofrece a los que estudian la posibilidad de integrarse durante tres meses en el trabajo de una empresa y probar la competencia adquirida en la práctica, construir una red individual y definir sus propios puntos gravitantes e intereses profesionales.</p> <p>Competencia académica</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes han adquirido durante la Pasantía, conocimientos relevantes, que le serán útiles en su actividad profesional. <p>Competencia metodológica</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes han aprendido a aplicar las competencias adquiridas de acuerdo a la situación que se presente. <p>Competencia social</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes han aprendido a socializarse con otros grupos de trabajo desconocidos, y han mejorado su capacidad de trabajar en equipo. <p>Competencia individual</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes han desarrollado más conciencia acerca de sus intereses profesionales y los puntos gravitantes que quieren alcanzar. Los estudiantes han logrado ser seguros de sí mismos por la aplicación de sus competencias en la vida profesional. Los estudiantes han mejorado su capacidad para la crítica y han aprendido a reflejar en forma crítica su propio desempeño, a través del proceso de retroalimentación con sus compañeros de trabajo. 					
Alineación constructiva					
<p>El módulo ayuda a la formación profesional, metodológica y social del estudiante. La calificación se compone del Informe de Pasantía y la Presentación Final. El Informe de Pasantía debe servir a los estudiantes para acompañar su propio proceso de aprendizaje en el Establecimiento; a documentar su proceso de desarrollo profesional, metodológico y social; y a través de ello, analizar sus propias competencias estructurales e intereses profesionales. Con la Presentación Final aprenden a presentar planteamientos prácticas desarrolladas y elaboradas grupalmente.</p>					
Contenido didáctico					
<ul style="list-style-type: none"> Según el área ocupacional y empresarial del pasante. 					

M26A Calidad y Documentación

Denominación del Módulo: Calidad y Documentación					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 4to año lectivo	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	6	150 horas totales, de las cuales 75 horas (50%) son estudios guiados por el profesor y 25 horas (27%) estudio supervisado y 50 horas (33%) de estudio independiente.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Producción y Logística, Probabilidad y Estadística	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de casos - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> - Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales 	Profesor de la UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>Al terminar el módulo, los estudiantes tienen conocimientos profundos de metodología y técnicas de trabajo de la Gestión de calidad dentro de la empresa. Conocen las normas ISO-9000, ISO 14000 y están en condiciones de transferir y evaluar sistemas de gerenciamiento de calidad en una empresa. Dominan herramientas para la documentación y control de sistemas de Gestión de Calidad. Los conocimientos adquiridos por los estudiantes los pueden aplicar en el sentido de KPI en el mejoramiento y posterior desarrollo de un sistema de Gestión de Calidad.</p> <p>Los estudiantes dominan la metodología de las estadísticas descriptivas en el contexto económico. Pueden cuantificar conexiones económicas, elaborar datos para apoyar el gerenciamiento de calidad dentro de una empresa y de esa manera reconocer y resolver la formulación de problemas económicos en la empresa. Los estudiantes pueden reconocer y solucionar la problemática básica del comercio y los negocios, mirándolos científicamente y haciendo mediciones. Tienen un conocimiento de las técnicas de 6 Sigma para el análisis de indicadores en procesos industriales.</p>					
Resultado del aprendizaje - competencia académica					
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes conocen la metodología y modos de trabajo de la Gestión de calidad dentro de la empresa, en base a la ISO-9000, con una documentación adecuada, la ejecución de revisiones de cuentas, recolección de datos y transferencia de tamaños de núcleos y lo entienden en la conexión del proceso de fabricación empresarial. • Los estudiantes conocen la metodología de la estadística descriptiva y la aplican en el contexto científico económico y a través de eso pueden cuantificar los nexos económicos, elaborar datos de apoyo al gerenciamiento de calidad en la empresa, y 					

reconocer y solucionar en base a esto la estructuración de problemas económicos de la empresa.

- Tienen vocabulario técnico profesional en alemán e inglés, de modo a poder presentar o discutir interrogantes que surgen, en lengua extranjera.
- Comprenden los conceptos básicos del control de calidad.
- Comprenden los fundamentos estadísticos del control de calidad.
- Aprenden varias herramientas estadísticas disponibles de monitoreo de calidad.
- Realizan diseños estadísticos y económicos asociados con herramientas de monitoreo.
- Demuestran la capacidad de diseñar e implementar estas herramientas

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- En base a los conocimientos técnicos adquiridos, los estudiantes pueden elaborar un plan para el gerenciamiento de la calidad empresarial y coordinar la aplicación de los mismos.

Resultados del aprendizaje – competencia social

- Por los trabajos grupales en temas tratados en Seminarios, los estudiantes están en condiciones de entender y dirigir procesos dinámicos de grupo.
- Pueden desarrollar charlas grupales orientadas y documentar los resultados.
- Presentan y defienden los trabajos de Seminario, a nivel grupal.

Resultados del aprendizaje – competencia individual

- Por el trabajo individual y auto-responsable, fuera de las clases presenciales, los estudiantes están en condiciones de evaluar sus propios avances de aprendizaje y reflejar su propio modo de proceder y, en caso de necesidad, llenar lagunas del saber.

Alineación constructiva

A través del Módulo 26A, los estudiantes deben profundizar su conocimiento sobre el significado de técnicas de producción en el marco del proceso de la cadena de valores de la empresa. La estructuración del módulo sigue al conocimiento taxonómico, “Entenderlo y Aplicarlo”. Por eso las clases interactivas introductorias están al principio de las bases teóricas. La gestación interactiva de las clases, en las que el profesor se encuentra en permanente intercambio con los estudiantes, permite una evaluación constante y con ello una dirección efectiva del avance del aprendizaje del estudiante. Ejercicios complementarios aseguran el conocimiento taxonómico. Los conocimientos teóricos son preguntados al final en un examen en forma de test, de modo a asegurar, que los estudiantes comprendan intensivamente los contenidos. Las clases interactivas se complementan con trabajos grupales en los que los estudiantes aplican conjuntamente las bases teóricas en la resolución de casos.

La integración de la capacitación en lengua extranjera en el módulo posibilita, que los estudiantes, desde el inicio, conecten diversos contenidos didácticos y los apliquen alternadamente.

Contenido didáctico

Los estudiantes aprenden las bases de la Gestión de calidad en base a las normas DIN-ISO 9000, así con una documentación adecuada y de acuerdo a las normas, la ejecución de revisiones de cuentas, recolección de datos y transferencia de tamaños de núcleos y su correcto aprovechamiento. Adquieren conocimiento de técnicas y modelos de dirección, técnicas de motivación de compañeros de trabajo. Aprenden técnicas y métodos de visualización, así como de moderación y presentación de resultados elaborados de distintas áreas de la Gestión de calidad. También tratan el proceso de introducción y transformación de un sistema de gerenciamiento de calidad a la práctica, así como la evaluación y posterior desarrollo de un sistema QM ya existente, así como la transformación y control de un sistema de mejoramiento continuo dentro de la empresa y sus especialidades en procesos orientados de sistemas QM para el control de calidad y de costos, así como la estimulación. Complementariamente son tratados, en el área de derecho económico, las bases del ProdHG, del ArbNErtG, del PatG y del GebrMG.

En el marco de las clases de estadística descriptiva, los estudiantes adquieren conocimientos de varias áreas de la estadística, así como los métodos correspondientes.

Las siguientes áreas son tratadas en forma más profunda:

- Exposiciones
- Clases de medición del valor
- Distribución de las frecuencias
- Índices de control
- Gráficos de control
- Nexos o conexiones estadísticas.

En este módulo los estudiantes tienen una visión sobre la elaboración integrada de la información empresarial, así como los conceptos de elaboración e integración. Para ello, son presentadas y discutidas informaciones orientadas a las funciones y organizaciones, sistemas de aplicación para apoyo del rendimiento empresarial y para apoyar el gerenciamiento.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Statistical Quality Control. Montgomery, D. Wiley, 2012.
- Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Production Speed. George, M. McGraw Hill, 2002.
- The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and other Top Companies are Honing their Performance. Pande, P.; Neuman, R. y Cavanagh, R. McGraw Hill, 2000
- The Toyota Way to Lean Leadership: Achieving and Sustaining Excellence Through Leadership Development. Liker, J. y Convis, G. McGraw Hill, 2011.

M26A Macroeconomía

Denominación del Módulo: Macroeconomía					
Longitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de cinco semanas en el 4to año lectivo	Anual	5 semanas	Materia obligatoria	3	90 horas de carga de trabajo en total, de las cuales 50 horas son estudios guiados por el profesores y 40 horas con estudios auto-gestionados
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación (Requisito para el otorgamiento de puntos)	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Microeconomía	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	- Presentación de casos - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales	Profesor de la UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>Como resultado de esta actividad académica, y una vez aprobado exitosamente la misma, los estudiantes deben estar familiarizados con los Fundamentos de la Macroeconomía, la metodología económica y con ello, deben haber adquirido un entendimiento elemental sobre la problemática económica en el entorno inmediato de las empresas.</p> <p>El trato familiar, con condiciones macroeconómicas cambiantes, de la acción económica en la empresa debe contribuir a ubicar a los estudiantes en la situación, de dirigir la empresa o las áreas parciales de la empresa correctamente y, en todo momento, de manera profesional y con eficacia. Si los planteamientos macroeconómicos son claros y comprensibles para los estudiantes, ellos serán capaces, después del fin de esta actividad didáctica, de reconocer y clasificar las situaciones de la empresa. Los estudiantes pueden “desarmar” ejemplos prácticos en sus componentes y analizan cada una de las partes y muestran las relaciones existentes entre los planteamientos empresariales. Los estudiantes pueden transferir los contenidos teóricos aprendidos en la actividad académica bajo criterios científicos a un planteamiento de investigación de forma autónoma y, pueden redactar un ensayo escrito de forma autónoma.</p>					
Resultados del aprendizaje - competencia académica					
<u>Submódulo Macroeconomía</u>					
<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes están en condiciones de clasificar la acción política a las escuelas macroeconómicas y deducir a partir de ello consecuencias para el entorno de la empresa. Ellos pueden utilizar las variables de control de la acción política como el desarrollo de interés o desarrollo de salarios (por ejemplo, la introducción de un salario mínimo 					

legal) para el análisis de la competitividad de su empresa.

- Ellos analizan los determinantes del crecimiento, bases de la teoría de dinero y política monetaria así como rasgos esenciales de la teoría del comercio exterior y política de comercio exterior.
- Ellos reciben un vistazo general sobre las causas y las consecuencias de las crisis de mercado de finanzas y sus implicancias para la empresa.
- Ellos reciben una introducción fundamental sobre instrumentos de impuesto de la política económica del Estado y los posibles puntos de partida de la empresa.
- Ellos pueden trabajar sobre planteamientos económicos en base a criterios científicos mediante la investigación más profunda de literatura, llegar al punto principal de situaciones económicas complejas y expresarlos en la forma de un trabajo de seminario escrito en forma comprensible.

Submódulo Política económica

- Ellos pueden diferenciar la política económica keynesiana de la política económica clásica.
- Ellos entienden la conformación de intereses, salarios y tipos de cambio y su importancia para la toma de decisiones sobre producción y financiamiento de la empresa.
- Ellos son inducidos a aplicar medidas de políticas de interés del sector público en opciones de acción para empresas.
- Ellos entenderán la política monetaria con relación a sus consecuencias sobre la inflación y la política de precios de las empresas.
- Se pueden evaluar medidas de políticas impositivas en base a sus implicancias para la empresa.

Resultados del aprendizaje - competencia metodológica

- Los estudiantes están en condiciones de reconocer procesos de desarrollo macroeconómicos y de utilizarlos con miras a tareas de gestión empresarial.
- Ellos pueden desarrollar criterios y métodos de trabajo para la elaboración de planteamientos macroeconómicos.
- Los estudiantes están en condiciones de recopilar literatura necesaria especializada práctica y científica por sí mismos para la elaboración de un planteamiento concreto, de examinar, valorar y representar vías de solución en forma escrita.
- Los estudiantes están en condiciones de desarrollar temas macroeconómicos complejos en la forma de un trabajo de seminario propio para preparar sugerencias de acción para empresarios.
- Los trabajos de seminario a ser elaborados enfocan temas macroeconómicos desde el punto de vista empresarial y conducen a opciones de acción para diferentes tipos de empresa.

Resultados del aprendizaje - competencia social

- Los estudiantes están en condiciones, a través del trabajo en grupos en temas de seminario, de entender y dirigir procesos dinámicos en grupos.
- Pueden llevar a cabo reuniones de grupo orientadas a un objetivo y documentar los resultados.
- Pueden exponer y defender los trabajos de seminario preparados en el grupo.

Resultados del aprendizaje – competencia personal

- Los estudiantes están en condiciones, a través del trabajo autónomo y responsable que se da fuera de las horas presenciales de la actividad académica, de demostrar sus progresos en el aprendizaje y de reflejar sus procedimientos a través de la retroalimentación.

Alineación constructiva

Una vez culminado el examen, los estudiantes están en condiciones de representar el entorno de empresas en las que ellos deben hacerse cargo de tareas de gerenciamiento y de hacerlas de provecho para la empresa. A esto pertenecen por ejemplo cuestiones sobre el financiamiento de la empresa así como cuestiones sobre el análisis de la elección del

lugar para la empresa, análisis de competencia y de impuestos.

Al comienzo del seminario se postulan los fundamentos de la política económica basada en la macroeconomía y se toma un examen. Luego son repartidos los temas del seminario en grupos de trabajo. Los estudiantes realizan una investigación y evaluación de la literatura de forma autónoma. Los resultados de esta investigación son relacionados con los contenidos teóricos de la actividad académica y son presentados en forma escrita con términos técnicos en forma de un ensayo.

Contenido didáctico

Luego de la introducción de los mecanismos de equilibrio sobre los mercados de bienes, dinero, capital y de trabajo, sigue una introducción completa y una clasificación en las diferentes áreas de la política económica del estado. Además de la presentación de los fundamentos teóricos, sigue a continuación la aplicación y la reflexión de los contenidos aprendidos a través de casos prácticos. Aquí están las implicancias empresariales de las medidas de dirección del estado en materia de política económica, en el centro de la actividad académica. Esto significa que varios puntos fundamentales de la actividad académica son presentados de manera fuertemente orientada a la aplicación y a la acción. Los requisitos para la realización exitosa de los ejemplos de casos prácticos son realizados sucesivamente a lo largo del módulo. Las primeras horas de clase serán utilizadas en forma de una clase interactiva, para brindar los fundamentos teóricos y con ello una comprensión básica de planteamientos económicos. Aquí, la adquisición de conocimientos se centra en las dos escuelas de pensamiento básicas de la teoría económica, la teoría clásica por un lado y la teoría keynesiana por el otro. Una vez logradas estas condiciones, se explica a los estudiantes la introducción a la forma de procedimiento para la solución de un caso concreto de la política económica.

Recién después de que se haya entendido el entorno con herramientas de la política económica y su conformación teórica, se continúa con una ampliación de la metodología de aprendizaje en el marco de trabajos de seminario, los cuales se realizarán trabajos de grupo. Los trabajos de seminario proporcionan a los estudiantes la capacidad de garantizar la transferencia de conocimientos del nivel macro al nivel micro en el grupo de trabajo. De esta forma se dan datos económicos referenciales, sobre los cuales los estudiantes deben trabajar opciones de acción a partir de una empresa en una rama predeterminada. Los estudiantes pueden, por ejemplo, asumir el rol de consultores, que presentan sugerencias de acción para un cluster de empresas en el marco de una presentación.

Los ejemplos de caso orientados a la práctica son presentados y trabajados, en parte, dentro de las clases presenciales pero también fuera de ellas en las horas de trabajo guiado. Los estudiantes reciben una retroalimentación continua de parte de los docentes con relación a su metodología de trabajo y su forma de trabajo para la solución de casos o el análisis económico jurídico de casos.

La introducción basada en la teoría, así como la realización de los temas del seminario permiten a los estudiantes realizar la transferencia de conocimientos de la teoría a la práctica. Durante todo el tiempo del módulo se realiza un acompañamiento de la preparación del tema asignado del seminario. Entre otros, los estudiantes analizan y asesoran a sus compañeros en el marco de presentaciones cortas. De esta forma los estudiantes reciben también retroalimentación continua de parte de los docentes con relación a su metodología de trabajo y su forma de proceder en la elaboración de su trabajo científico.

Recomendaciones de literatura para la preparación y refuerzo

- Felderer, B.; Homburg, S.: Makroökonomie und neue Makroökonomie, Berlin 2010.
- Principles of Macroeconomics. Mankiw, N.G. South Western College Pub, 2014.

M28A y M28B Materia Optativa I y II

M28A y M28B Materia Optativa I y II					
Lóngitud de Módulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de tres semanas en el 4to año lectivo	Anual	3 semanas	Obligatorio	4 ECTS	90 horas entre las dos materias optativas. Distribucion varía dependiendo del instructor y módulo.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Aprobación de todas la materias anteriores	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	- Presentación de casos - Exámenes escritos - Trabajos prácticos - Informes de investigación	- Clase interactiva - Resolución de problemas prácticos basados en situaciones reales - Trabajos de investigación individuales y grupales	Profesor de la UPA	
Resultados del aprendizaje					
<p>La Materia electiva sirve a los estudiantes para ofrecer una posibilidad de amplia gama en el campo laboral, es decir, conocimientos específicos para una actividad profesional en un emprendimiento determinado.</p> <p>A modo de ejemplo, a continuación se detallan algunas materias electivas de la Universidad SRH:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de Recursos Humanos • Contabilidad Empresarial • Fundamentos de Marketing • Métodos Numéricos para Ingenieros • Política energética y de medio ambiente • Teoría de Juegos • Optimización Estocástica • Programación para análisis de datos • Propiedad Intelectual • Ingeniería de Recursos Hídricos • Ingeniería de Transporte • Teoría de Grafos • Análisis de Redes • Tratamiento de aguas residuales 					
Contenido didáctico					
Según el área ocupacional y empresarial y formulación de planteamientos.					

M28A Tesis

Denominación del Módulo: Tesis					
Longitud de Modulo	Frecuencia de la oferta	Duración	Tipo	Puntos ECTS	Carga de trabajo de los estudiantes
Un módulo de 12 semanas en el 4to año lectivo	Anual	12 semanas	Modulo Obligatorio	16	400 horas de las cuales 370 horas (92%) de trabajo independiente o supervisado y 32 horas (8%) de coloquio.
Requisitos para la participación	Aplicación	Tipo de evaluación/ Duración de la evaluación	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Responsable del Módulo	
Haber aprobado todos los modulos de la carrera	Aplicación del módulo en Ing. Industrial	Tesis + Coloquio	Variado	Tutor seleccionado por alumno	
Resultados del aprendizaje					
<p>Los estudiantes están en condiciones de resolver un problema previamente establecido. Ellos pueden definir sus metas u objetivos y aplicar los métodos correspondientes. Están en condiciones de resolver el estado de las cosas en su ámbito profesional y, presentarlo en forma apropiada por escrito. Pueden solicitar ayuda, si la necesitan. Pueden aplicar el lenguaje técnico apropiado y elaborar un texto que condiga a su formación.</p> <p>En el Coloquio están en condiciones de definir un proyecto técnicamente, explicar y presentar oralmente la solución apropiada, así como evaluar su trabajo para la Ciencia o la Práctica.</p> <p>Resultados del aprendizaje - competencia académica</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes han alcanzado un conocimiento amplio técnico sobre la problemática dentro de su área específica. <p>Resultados del aprendizaje - competencia metodológica</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes aprendieron a elegir la metodología apropiada para elaborar su cuestionario y de aplicarla en forma escrita, documentada, en forma de análisis técnico. <p>Resultados del aprendizaje - competencia social</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes aprendieron a contactar con expertos adecuados, en caso de problemas de comprensión, o ante la falta de información. <p>Resultados del aprendizaje - competencia individual</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes han desarrollado su capacidad de perseverancia en el transcurso de la elaboración de su Tesis. Los estudiantes han mejorado su capacidad de retroalimentarse a través de consultas con sus tutores, es decir, de cuestionar y mejorar críticamente su trabajo. 					
Contenido didáctico					
De acuerdo al tema elegido, los estudiantes reciben el <i>input</i> técnico de sus tutores, según su demanda. Con esto también se ofrece asistencia, en caso de preguntas técnicas o metodológicas. El estudiante define su necesidad, ya que la elaboración de la Tesis de Bachelor debe ser en forma individual.					
Para el Coloquio, los estudiantes tienen el <i>Knowhow</i> correcto para poder presentar en forma					

efectiva un tema y explicarlo en forma oral. A su vez, adquieren competencia de cómo pueden -rápidamente- analizar y contestar preguntas en su área. Se discuten diversos métodos de presentación, métodos de recolección de datos y evaluación, así como técnicas de visualización y métodos retóricos. Pueden juzgar el logro científico de su trabajo y hacer una comparación con otros trabajos.