



## Perfil de egreso

El egresado será un ingeniero capaz de desarrollar software innovador y de calidad para sistemas inteligentes, embebidos, móviles y remotos, con un fundamento sólido teórico, empleando metodologías y herramientas de estado de arte, promoviendo la investigación y el desarrollo tecnológico, con la finalidad de proveer soluciones que satisfagan los requerimientos de los clientes de la Industria del Software a nivel Nacional e Internacional.

## Matemáticas discretas

Segundo semestre. Tres créditos. Se utiliza el lenguaje Python en lugar de una calculadora física.

- Representación de enteros en varias bases
- Lógica booleana
- Conjuntos
- Permutaciones
- Grafos simples no dirigidos; grados, caminos y distancias, árboles de expansión
- Autómatas
- Máquinas Turing

10 % Ejercicios de representación de enteros

10 % Ejercicios de lógica booleana

10 % Ejercicios de conjuntos

10 % Ejercicios de permutaciones

15 % Examen de medio curso

10 % Ejercicios de grafos

10 % Ejercicios de autómatas

10 % Ejercicios de Máquinas Turing

15 % Examen ordinario

## Sistemas digitales

Tercer semestre. Tres créditos. Incluye laboratorio. Requiere *Matemáticas discretas*. El laboratorio consiste en ejercicios con hardware y emuladores, mientras la clase cubre conceptos teóricos.

- Puertas, variables y tablas de verdad
- Axiomas booleanas
- Minimización algebraica
- Retrasos y temporización
- Lenguajes de descripción
- Mapas de Karnaugh
- Lógica secuencial
- Máquinas de estado finito

*Solicitar al Ing. Juan Ángel la ponderación y el programa analítico ajustado al temario actualizado*

## Lenguaje C

Tres créditos. Optativa de segundo semestre. Se utiliza el compilador GCC con un editor de libre elección. Es primordial el uso individual de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Variables, tipos, operadores y expresiones
- Condiciones
- Ciclos
- Entrada y salida en consola
- Subrutinas y cabeceras
- Punteros
- Arreglos
- Estructuras
- Entrada y salida con archivos

**5 %** Programas con aritmética básica

**5 %** Programas con condiciones

**10 %** Programas con ciclos

**10 %** Programas con I/O de consola

**10 %** Examen de medio curso

**10 %** Programas con subrutinas

**10 %** Programas con punteros

**10 %** Programas con arreglos

**10 %** Programas con estructuras

**10 %** Programas con I/O de archivos

**10 %** Examen ordinario

## Programación en Python

Cuatro créditos. Optativa de segundo semestre. Se utiliza el editor de IDLE. Es primordial el uso individual de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Variables, tipos, operadores y expresiones
- Condiciones
- Ciclos
- Entrada y salida en consola
- Subrutinas y librerías propias
- Listas y conjuntos
- Diccionarios
- Entrada y salida con archivos
- Funciones anónimas (lambda)
- Mecanismos de comprensión

**5 %** Programas con aritmética básica

**5 %** Programas con condiciones

**10 %** Programas con ciclos

**10 %** Programas con I/O de consola

**10 %** Examen de medio curso

**10 %** Programas con subrutinas

**10 %** Programas con listas y conjuntos

**10 %** Programas con diccionarios

**10 %** Programas con I/O de archivos

**10 %** Programas con funciones anónimas

**10 %** Examen ordinario

## Algoritmos y estructuras de datos

Tercer semestre. Cuatro créditos. Requiere la optativa de segundo semestre (C o Python); los ejemplos en clase se dan en Python.

- Problemas de decisión
- Complejidad computacional
- Clases de complejidad P y NP
- Recursión; técnica dividir-conquistar
- Listas, pilas y colas
- Tablas de dispersión
- Árboles binarios
- Montículos
- Grafos dirigidos; recorrido y búsqueda
- Complejidad asintótica

**5 %** Problema de alcance (reachability)

**5 %** Problema de coloreo (2-coloring & 3-coloring)

**10 %** Algoritmo de ordenamiento por fusión (mergesort)

**10 %** Examen de medio curso

**10 %** Ejercicios con funciones de dispersión

**10 %** Ejercicios teóricos de construcción y de búsqueda en árboles binarios

**10 %** Ejercicios teóricos de construcción y de búsqueda en montículos Fibonacci

**10 %** Ordenamiento topológico

**10 %** Búsquedas DFS y BFS

**10 %** Ejercicios teóricos de la notación de peor caso con pseudocódigos

**10 %** Examen ordinario

## Programación orientada a objetos

Tercer semestre. Cuatro créditos. Incluye laboratorio. Requiere la optativa de segundo semestre (C o Python). El laboratorio consiste en la implementación de los conceptos en Java, Python y C++, variando el lenguaje para cubrir los tres lenguajes a nivel básico. En la clase se discuten la teoría y los conceptos, igual como las diferencias conceptuales y gramáticas entre los lenguajes de este tipo en general, sin limitarse solamente a los tres que se aplican en el laboratorio. La clase y el laboratorio comparten en tema del proyecto integrador: se diseña para la clase y se implementa en el laboratorio.

Es primordial el uso individual de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub en el laboratorio.

- Compilación e interpretación (práctica en laboratorio)
- Clases y objetos
- Lenguaje UML (generación de diagramas en laboratorio)
- Herencia, polimorfismo e interfaces
- Patrones de diseño
- Persistencia y serialización (práctica en laboratorio)
- Manejo de eventos, excepciones y errores (práctica en laboratorio)
- Pruebas unitarias (práctica en laboratorio)
- Interfaces gráficas (práctica en laboratorio)

### Clase

**10 %** Diagrama de clases en UML

**10 %** Diagrama de secuencia en UML

**20 %** Examen de medio curso

**5 %** Patrones de creación

**5 %** Patrones de estructura

**5 %** Patrones de comportamiento

**25 %** Proyecto integrador: diseño de una GUI\*

**20 %** Examen ordinario

### Laboratorio

**5 %** Compilación de programas sencillos en Java

**5 %** Compilación de programas sencillos en C++

**5 %** Interpretación de programas sencillos en Python

**10 %** Generación automática de diagramas de UML desde código

**10 %** Generación automática de código desde diagramas de UML

**5 %** Serialización en Java

**5 %** Serialización en C++

**5 %** Serialización en Python

**5 %** Manejo de eventos en Java

**5 %** Manejo de eventos en C++

**5 %** Manejo de eventos en Python

**15 %** Pruebas unitarias en un lenguaje de libre selección

**20 %** Proyecto integrador: construcción de GUI en un lenguaje de libre selección\*

Probabilidad y estadística

Cuarto semestre. Tres créditos. Requiere *Matemáticas discretas*. Se utiliza el lenguaje R en lugar de una calculadora física.

- Probabilidad básica
- Distribuciones discretas
- Probabilidad condicional
- Distribuciones continuas
- Momentos
- Funciones generadoras
- Teoremas asintóticos
- Regresión lineal
- Procesos Markovianos y de Poisson
- Modelos de urnas; teoría de colas

**5 %** Ejercicios de conceptos básicos de probabilidad y conjuntos  
**5 %** Distribución binomial  
**5 %** Distribución geométrica  
**5 %** Teorema de Bayes  
**5 %** Distribución de Poisson  
**10 %** Examen de medio curso  
**10 %** Valores esperados y varianzas de distribuciones  
**5 %** Teorema central de límite  
**5 %** Regresión lineal en R  
**5 %** Distribución estacionaria teórico y experimental  
**20 %** Proyecto integrador: un modelo de llegada de clientes y el análisis de tiempos de espera  
**20 %** Examen ordinario

Diseño de experimentos

Quinto semestre. Tres créditos. Requiere *Probabilidad y estadística*.

- Validez y formulación de hipótesis
  - Inferencia estadística
  - Pruebas estadísticas para medias
  - Poder de pruebas estadísticas
  - Pruebas de distribución libre
  - Análisis de varianza (ANOVA)
  - Transformadas
  - Diseños por bloques
  - Diseños factoriales
  - Efecto y muestreo
- 15 %** Ejercicios de pruebas estadísticas sencillas  
**15 %** Ejercicios de pruebas estadísticas avanzadas  
**20 %** Examen de medio curso  
**15 %** Proyecto de ANOVA  
**15 %** Proyecto integrador de diseño de experimentos  
**20 %** Examen ordinario

Optimización

Sexto semestre. Tres créditos. Requiere *Matemáticas IV*.

- Problemas de optimización
  - Programación lineal: variables, restricciones y objetivos
  - Algoritmo Simplex
  - Flujo en redes
  - Acoplamiento
  - Programación dinámica
  - Técnica ramificar-acotar
  - Frentes de Pareto
- 5 %** Ejercicios de formulación de programas lineales  
**5 %** Ejercicios de aplicación de SIMPLEX a mano  
**5 %** Ejercicios de aplicación de SIMPLEX por computadora  
**20 %** Examen de medio curso  
**10 %** Ejercicio de flujos  
**10 %** Ejercicio de acoplamientos  
**25 %** Proyecto integrador: plantear y resolver un problema de optimización  
**20 %** Examen ordinario

Metaheurísticas

Optativa de séptimo semestre. Tres créditos. Requiere *Optimización*.

- Ejemplos de problemas NP-duros
  - Construcción de soluciones iniciales
  - Búsqueda local
  - Escape de óptimos locales
  - Criterios de desempeño
  - Métodos inspirados en la naturaleza
  - Ajuste automatizado de parámetros
  - Hyperheurísticos
- 10 %** Ejercicios de heurísticas constructivas  
**10 %** Ejercicios de búsqueda local sencilla  
**10 %** Ejercicios de escape de óptimos locales  
**15 %** Examen de medio curso  
**10 %** Aplicación de un método inspirados en la naturaleza  
**10 %** Aplicación de ajuste automatizado  
**20 %** Proyecto integrador: diseño e implementación de una metaheurística  
**15 %** Examen ordinario

Arquitectura de tecnología

Cuarto semestre. Tres créditos. Requiere *Sistemas digitales*.

- Instrucciones y procesadores
- Jerarquía de memoria
- Memoria virtual
- Almacenaje en discos
- Desempeño de entrada y salida (I/O)
- Tarjetas gráficas (GPU)
- Arquitectura de software
- Requerimientos funcionales, técnicos y atributos de calidad
- Estilos de arquitectura
- Arquitectura de tiempo de ejecución
- Arquitectura de desarrollo
- Arquitectura de aplicación
- Arquitectura de datos
- Arquitectura de seguridad
- Arquitectura de infraestructura

**10 %** Ejercicios de análisis de costo-beneficio de tipos de memoria  
**10 %** Ejercicios de análisis de tiempo de respuesta I/O  
**10 %** Ensayo sobre arquitecturas actuales de GPUs  
**20 %** Examen de medio curso  
**15 %** Ejercicio de documentación de requerimientos  
**15 %** Proyecto integrador: propuesta arquitectónica de hardware y software para un proyecto de desarrollo  
**20 %** Examen ordinario

Sistemas operativos

Quinto semestre. Cuatro créditos. Requiere *Arquitectura de tecnología*.

- Procesos e hilos
- Exclusión mutua (deadlock, livelock & starvation)
- Semáforos, candados, variables de condición y monitores
- Calendarización de ejecución (inglés: scheduling)
- Manejo de memoria
- Asignación y reemplazo de páginas
- Sistemas de archivos
- Acceso a redes; sockets
- Seguridad en sistemas operativos

**10 %** Ejercicios teóricos de exclusión mútua  
**10 %** Implementación de mecanismos de exclusión mútua  
**10 %** Ejercicios teóricos de calendarización  
**10 %** Implementación de mecanismos de calendarización  
**15 %** Examen de medio curso  
**10 %** Ejercicios teóricos de asignación de memoria  
**10 %** Implementación de mecanismos de asignación de memoria  
**10 %** Implementación de mecanismos de acceso a redes  
**15 %** Examen ordinario

Bases de datos

Cuarto semestre. Tres créditos. Requiere *Programación orientada a objetos*.

- Modelos relacionales
- Álgebra relacional
- Claves y dependencias
- Esquemas
- Modelo entidad-relación (ER)
- Principios de diseño
- Consultas
- Vistas e índices
- Lenguajes de consulta (p.ej. SQL)
- Bases de datos no relacionales
- Representación XML
- Representación JSON

**10 %** Ejercicios teóricos de álgebra relacional  
**10 %** Ejercicios de modelado ER  
**10 %** Ejercicios teóricos de consultas  
**15 %** Examen de medio curso  
**10 %** Ejercicios prácticos de creación de bases de datos  
**10 %** Ejercicios prácticos de consultas en bases de datos  
**20 %** Proyecto integrador: diseño e implementación de una base de datos para un escenario práctico  
**15 %** Examen ordinario

Visualización de información

Optativa de quinto semestre. Tres créditos. Requiere *Bases de datos*.

- Análisis exploratorio de datos
- Esquemas de colores y contrastes
- Selección de formas y grosores
- Datos cuantitativos
- Datos cualitativos
- Series de tiempo
- Datos georeferenciados
- Visualización de texto
- Visualización animada
- Visualización interactiva

**10 %** Ejercicios de análisis exploratorio  
**10 %** Ejercicios de selección de colores  
**10 %** Ejercicios con datos cualitativos  
**15 %** Examen de medio curso  
**10 %** Ejercicios con series de tiempo  
**10 %** Ejercicios con datos georeferenciados  
**20 %** Proyecto integrador: visualización interactiva para una aplicación práctica  
**15 %** Examen ordinario

Transmisión y comunicación de datos

Cuarto semestre. Tres créditos. Requiere *Sistemas digitales*.

- Modelos de telecomunicaciones
- Protocolos de telecomunicaciones
- TCP/IP
- Medios de transmisión alámbricas e inalámbricas
- Codificación de señales
- Protocolos de enlace y multiplex
- Circuitos y paquetes
- Transferencia asíncrona
- Retraso, pérdida y desempeño

10 % Ejercicios teóricos del protocolo TCP/IP  
10 % Ejercicios prácticos del protocolo TCP/IP  
10 % Estudio experimental comparativo de medios de transmisión  
15 % Examen de medio curso  
10 % Ejercicios teóricos de codificación de señales  
10 % Ejercicios prácticos de codificación de señales  
20 % Proyecto integrador: análisis de desempeño en una aplicación práctica  
15 % Examen ordinario

Redes computacionales

Quinto semeste. Tres créditos. Requiere *Transmisión y comunicación de datos*.

- Estándares y modelos
- Emuladores de redes
- Redes alámbricas
- Redes inalámbricas
- Calidad de servicio (QoS)
- Ruteo
- Medidas de desempeño de ruteo
- Ahorro de energía
- Redes de telefonía
- Redes satelitales
- Redes ad hoc
- Redes de sensores

10 % Revisión de RFCs de estándares futuros  
10 % Emulación de LAN  
10 % Emulación de WLAN  
10 % Ejercicio práctio de QoS  
15 % Examen de medio curso  
10 % Ejercicio teórico de ruteo  
10 % Emulación de ruteo  
10 % Proyecto integrador: estudio comparativo de redes para una aplicación práctica  
15 % Examen ordinario

Metodologías de desarrollo

Cuarto semestre. Tres créditos. Requiere *Programación orientada a objetos*. Es primordial el uso grupal de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Ciclos de vida
- Evaluación
- Herramientas de planeación y desarrollo en equipo
- Uso de patrones y antipatrones
- Modelado de madurez de capacidades
- Modelos de contenedores
- Modelos continuos
- Metodologías ágiles
- Metodologías basados en pruebas
- Ejemplos de metodologías específicas

15 % Ejercicio grupal de herramientas para equipos  
15 % Ensayo sobre patrones y antipatrones  
15 % Ejercicios de modelos diversos  
15 % Examen de medio curso  
20 % Ejercicio grupal de emular la aplicación de una metodología para un desarrollo sencillo  
20 % Examen ordinario

Desarrollo y operaciones

Optativa de quinto semestre. Tres créditos. Requiere *Transmisión y comunicación de datos*. Es primordial el uso grupal de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Definiciones básicas
- Objetivos principales
- Integración con metodologías diversas
- Integración y despliegue
- Contenedores y virtualización
- Administración de configuraciones
- Pruebas
- Herramientas

10 % Ensayo sobre metodologías de integración  
10 % Ejercicio práctico local de contenedores  
10 % Ejercicio práctico de virtualización con contenedores  
20 % Ezamen de medio curso  
15 % Ejercicio práctico de configuraciones  
15 % Proyecto integrador grupal sobre pruebas  
20 % Examen ordinario

## Sistemas adaptativos

Quinto semestre. Tres créditos. Requiere *Probabilidad y estadística*. Es primordial el uso individual de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Autómatas celulares
- Sistemas multiagente
- Algoritmos genéticos básicos
- Perceptrones sencillas
- Lógica difusa
- Teoría de juegos
- Teoría de colaboración

**10 %** Ejercicio práctico con automáatas celulares

**10 %** Implementación de un sistema multiagente

**10 %** Implementación de un algoritmo genético

**15 %** Examen de medio curso

**10 %** Implementación de un clasificador con una capa de perceptrones sencillos

**10 %** Ejercicio práctico con lógica difusa

**10 %** Ejercicio teórico de juego repetido de dos jugadores

**10 %** Ejercicio teórico de juego colaborativo de una ronda

**15 %** Examen ordinario

## Métodos numéricos

Optativa de quinto semestre. Tres créditos. Requiere *Probabilidad y estadística*.

- Aritmética de punto flotante
- Errores de redondeo
- Aproximación de mínimos quadrados
- Convergencia
- Integración numérica
- Diferenciación numérica
- Sistemas de ecuaciones no lineales
- Sistemas de ecuaciones diferenciales
- Interpolación
- Valores y vectores propios

**5 %** Ejercicio práctico de precisión de representación

**5 %** Ejercicio práctico de errores de redondeo

**10 %** Estudio comparativo experimental de condiciones de paro

**5 %** Ejercicio práctico de integración numérica

**5 %** Ejercicio práctico de diferenciación numérica

**15 %** Examen de medio curso

**10 %** Ejercicio práctico de resolución de un sistema de ecuaciones no lineales

**10 %** Ejercicio práctico de resolución de un sistema de ecuaciones diferenciales

**5 %** Aplicación práctica de interpolación unidimensional

**5 %** Aplicación práctica de interpolación bidimensional

**5 %** Aplicación práctica de interpolación bidimensional

**5 %** Ejercicio práctico de estimación de valores propios

**15 %** Examen ordinario

## Programación funcional

Optativa de quinto semestre. Tres créditos. Require *Programación orientada a objetos*. Es primordial el uso individual de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Evaluación de expresiones
- Ejemplos de lenguajes funcionales
- Estratégias de reducción
- Tipado fuerte
- Operaciones con listas
- Recursión e inducción
- Estructuras ramificadas
- Análisis de eficiencia
- Análisis gramático (parsing) de expresiones aritméticas

Es primordial *actualizar la selección lenguajes* periódicamente cuando nuevos lenguajes funcionales ganan relevancia en el mundo laboral; se mencionan ejemplos relevantes en el 2022 para las primeras tres actividades.

**10 %** Ejercicios sencillos en Clojure

**10 %** Ejercicios sencillos en Haskell

**10 %** Ejercicios sencillos en Erlang

**15 %** Implementación de DFS (no recursivo) y BFS en grafos representados con listas de adyacencia

**15 %** Examen de medio curso

**10 %** Implementación de algoritmos recursivos para problemas clásicos

**10 %** Implementación de un árbol binario

**20 %** Proyecto integrador: implementación de un parser

**15 %** Examen ordinario

## Interacción humano-computadora

Quinto semestre. Tres créditos. Requiere *Metodologías de desarrollo*.

- Percepción y procesamiento; formas y colores
- Percepción visual y expectativa; principios Gestalt
- Limitantes cognitivos; atención, memoria y contexto
- Modelos mentales
- Niveles de expertise
- Pasos habilitadores, metáforas y asequibilidad
- Diseño conceptual y prototipado
- Equipo y técnicas de evaluación en laboratorio
- Evaluación heurística
- Caminata cognitiva
- Protocolo de pensar en voz alta
- Medidas de desempeño en IHC
- Cómputo ubicuo
- Realidad aumentada, virtual, extendida y mixta

**10 %** Ejercicio de diseño con formas y colores  
**10 %** Proyecto grupal: experimento de limitantes cognitivos  
**10 %** Presentación oral sobre un caso de estudio de asequibilidad  
**15 %** Examen de medio curso  
**10 %** Diseño de una interfaz sencilla  
**10 %** Evaluación entre pares de las interfaces diseñadas  
**20 %** Proyecto grupal: diseño y evaluación de una interfaz ubicua  
**15 %** Examen ordinario

## Ciencia de datos

Optativa de sexto semestre. Tres créditos. Requiere *Diseño de experimentos*. Es primordial el uso individual de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Preparación de datos
- Lectura y manipulación de datos
- Estadística descriptiva
- Visualización estadística
- Pruebas estadísticas
- Regresión múltiple
- Análisis de componentes principales (PCA)
- Máquinas de vectores de soporte (SVM)
- Series de tiempo y pronósticos

**10 %** Ejercicio práctico de limpieza de datos  
**10 %** Ejercicio práctico de estadística descriptiva  
**10 %** Ejercicio práctico de visualización básica  
**10 %** Ejercicio aplicado de interpretación de pruebas estadísticas  
**10 %** Examen de medio curso  
**10 %** Ejercicio aplicado de regresión múltiple  
**10 %** Ejercicio aplicado de PCA  
**10 %** Ejercicio aplicado de SVM  
**10 %** Proyecto integrador: pronóstico de un fenómeno real  
**10 %** Examen ordinario

## Modelado y simulación

Optativa de séptimo semestre. Tres créditos. Requiere *Ciencia de datos*. Es primordial el uso individual de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Language R; medición de precisión y desempeño
- Movimiento Browniano
- Interacción entre partículas (dinámica molecular)
- Diagramas de Voronoi y triangulación Delaunay
- Modelos epidemiológicos
- Método Monte-Carlo
- Procesos de nacimiento y muerte
- Sistemas caóticos
- Fractales

**10 %** Experimentos con el movimiento Browniano en uno, dos, tres y cuatro dimensiones  
**10 %** Implementación de una simulación de dinámica molecular sencilla  
**10 %** Cálculo de celdas Voronoi y la triangulación correspondiente  
**10 %** Examen de medio curso  
**10 %** Experimentos con un modelo SIR sin y con vacunación  
**10 %** Experimentos con la precisión del método Monte Carlo  
**10 %** Análisis teórico y experimental de un proceso simple de nacimiento y muerte  
**10 %** Visualización de un sistema caótico  
**10 %** Implementación de un fractal  
**10 %** Examen ordinario

## Cómputo integrado

Sexto semestre. Tres créditos. Requiere *Sistemas operativos*. Es primordial el uso grupal de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Lenguaje ensamblador
- Microcontroladores
- Emuladores
- Manejo de memoria
- Periféricos
- Interrupciones
- Sistemas operativos específicos
- Técnicas de optimización
- Internet de las cosas
- Usabilidad, privacidad y seguridad

**10 %** Ejercicios sencillos en lenguaje ensamblador  
**10 %** Ensayo sobre disponibilidad actual y características principales de componentes para cómputo integrado  
**20 %** Emulación de un proyecto con por lo menos un periférico  
**20 %** Examen de medio curso  
**20 %** Proyecto integrador grupal: diseño, implementación y análisis de desempeño de un sistema de cómputo integrado  
**20 %** Examen ordinario



Criptografía

Optativa de sexto semestre. Tres créditos. Requiere *Redes computacionales*. Es primordial el uso grupal de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Aritmética modular
- Cifras
- Protocolos
- Funciones unidireccionales
- Algoritmo RSA
- Firmas digitales
- Dispersión resistente a colisiones
- Cifras de bloque
- Cifras de flujo
- Cifras homomorfas

- 10 % Ejercicios teóricos de álgebra modular
- 10 % Implementación de cifras sencillas
- 10 % Implementación del protocolo Diffie-Hellman
- 10 % Implementación del protocolo RSA para firmas digitales
- 15 % Examen de medio curso
- 10 % Implementación de una cifra resistente a colisiones
- 20 % Proyecto integrador grupal: estudio comparativo de cifras para un caso de estudio aplicado
- 15 % Examen ordinario

Seguridad informática

Optativa de sexto semestre. Tres créditos. Requiere *Redes computacionales*. Es primordial el uso grupal de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Ingeniería social
- Manejo de riesgos
- Comunicación y conciencia
- Gobernabilidad y políticas
- Toma de decisiones
- Seguridad y usabilidad
- Cultura de seguridad
- Cumplimiento
- Pruebas de penetración
- Privacidad

- 10 % Investigación de notas periodistas sobre ataques por ingeniería social
- 10 % Redacción de un plan de manejo de riesgos para una organización (hipotética o verdadera)
- 10 % Ensayo sobre cuestiones de usabilidad en la seguridad informática
- 25 % Examen de medio curso
- 20 % Proyecto integrador grupal de caso de estudio: diseño, implementación y análisis de pruebas de penetración para un sistema verdadero
- 25 % Examen ordinario

Aplicaciones web

Sexto semestre. Tres créditos. Requiere *Redes computacionales*. Es primordial el uso individual de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Sistemas de cliente-servidor
- HTML
- CSS
- Hosting
- Servidores web
- Contenido dinámico (CGI)
- Frontend y backend
- Usabilidad web
- Web móvil

- 15 % Implementación de un servidor HTTP y un cliente sencillo en Python o similar
- 10 % Preparación de un sitio web estático con HTML y CSS en un hosting gratuito (por ejemplo GitHub Pages)
- 10 % Examen de medio curso
- 15 % Instalación y configuración de un servidor HTTP tipo Apache (en localhost), pruebas de funcionalidad y desempeño (se le colocan copias de los sitios preparados en la actividad anterior por los integrantes)
- 10 % Implementación de un sitio dinámico (con CGI) sin persistencia
- 15 % Implementación de un sitio dinámico con persistencia (con archivos o bases de datos en el backend)
- 15 % Implementación de un sitio de frontend dinámico (por ejemplo con JavaScript) que acceda a un backend con persistencia
- 10 % Examen ordinario

Ingeniería de dispositivos móviles

Sexto semestre. Cuatro créditos. Incluye laboratorio. Requiere *Redes computacionales*.

- Hardware móvil
- Propiedades de pantallas
- Acceso a micrófonos y bocinas (práctica en laboratorio)
- Acceso a sensores y cámaras (práctica en laboratorio)
- Sistemas operativos móviles
- Consumo de energía (práctica en laboratorio)
- Usabilidad
- Accesibilidad
- Seguridad (práctica en laboratorio)
- Privacidad (práctica en laboratorio)
- Tecnologías emergentes

Los ejercicios prácticos se realizan por ejemplo en Android o iOS según los intereses de los participantes, actualizando las herramientas recomendadas periódicamente para que estén coherentes con el estado de arte en el mercado. Es primordial el uso individual y grupal de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub en el laboratorio.

Clase

- 10 % Estudio comparativo de características de micrófonos y bocinas en dispositivos móviles contemporaneos
- 10 % Estudio comparativo de características de cámaras en dispositivos móviles contemporaneos
- 10 % Estudio comparativo de características de sensores en dispositivos móviles contemporaneos
- 20 % Examen de medio curso
- 20 % Proyecto integrador grupal: diseño de una aplicación móvil original
- 10 % Ensayo sobre potenciales direcciones futuras en hardware y software móvil
- 20 % Examen ordinario

Laboratorio

- 15 % Ejercicios prácticos de acceso a micrófonos y bocinas
- 15 % Ejercicios prácticos de acceso a cámaras
- 15 % Ejercicios prácticos de acceso a sensores diversos
- 15 % Ejercicios prácticos de consumo de energia
- 10 % Ejercicios prácticos de accesibilidad
- 10 % Ejercicios prácticos de seguridad y privacidad
- 20 % Proyecto integrador grupal: implementación de una aplicación móvil original

Planeación de negocios emergentes

Optativa de sexto semestre. Tres créditos. Requiere *Interacción humano-computadora*.

- Estimación de tiempos
- Principios de cotización
- Estudios de mercado
- Análisis competitivo
- Propuesta de valor
- Elevator pitch
- Producto mínimo viable
- Identificación de clientes
- Estratégia de negocios
- Medidas de desempeño
- Requisitos legales

Todas las actividades son sobre un caso de estudio individual que propone el participante para una idea de empresa “start-up” original, seria o ficticia.

- 10 % Diagrama Gantt de actividades con duraciones y dependencias
- 10 % Estimación de costos de capital humano, infraestructura y espacios
- 10 % Plan de realización de un estudio de mercado
- 10 % Plan de realización de un análisis competitivo
- 10 % Examen de medio curso
- 10 % Redacción de una propuesta de valor
- 10 % Video de un “elevator pitch”
- 10 % Descripción del producto mínimo viable
- 10 % Plan de identificación de clientes
- 10 % Examen ordinario

Desarrollo ágil

Optativa de sexto semestre. Tres créditos. Requiere *Metodologías de desarrollo*. Es primordial el uso grupal de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Programación por pares y grupos
  - Programación extrema
  - Código limpio
  - Refactorización
  - Desarrollo basado en pruebas
  - Desarrollo basado en comportamiento (behavior)
  - Entrega continua
  - Scrum
  - Administración de proyectos ágiles
- 10 % Práctica de programación por pares
  - 10 % Práctica de programación por grupos
  - 10 % Práctica de programación extrema
  - 10 % Redacción de un guía de estilo de código
  - 15 % Examen de medio curso
  - 10 % Práctica de refactorización
  - 20 % Proyecto grupal: simulacro Scrum con un cliente externo
  - 15 % Examen ordinario

Ingeniería de calidad

Tres créditos. Optativa de séptimo semestre. Requiere *Aplicaciones web*. Es primordial el uso grupal de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Control de calidad y pruebas
- Aspectos organizacionales
- Integración con metodologías de desarrollo
- Medidas de desempeño
- Monitoreo y control de procesos
- Técnicas y herramientas de automatización
- Estándares de calidad de software

- 10 % Resumen de un artículo sobre control de calidad
- 10 % Propuesta de política organizacional de calidad para un caso de estudio
- 20 % Examen de medio curso
- 20 % Proyecto grupal, fase uno: automatización de monitoreo de calidad
- 20 % Proyecto grupal, fase dos: automatización de monitoreo de calidad
- 20 % Examen ordinario

## Inteligencia artificial

Séptimo semestre. Tres créditos. Es primordial el uso grupal de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Agentes y entornos
- Estratégias de búsqueda
- Satisfacción de restricciones
- Búsqueda adversaria
- Razonamiento determinista
- Lógica proposicional y de primer orden; inferencia (Prolog)
- Representación de conocimiento
- Planeación y actuación
- Incertidumbre
- Razonamiento probabilístico

**10 %** Práctica teórica con el mundo de bloques  
**10 %** Práctica de programación con el mundo de bloques  
**20 %** Proyecto grupal: implementación y estudio comparativo de estrategias de búsqueda  
**15 %** Examen de medio curso  
**10 %** Ejercicios teóricos de lógica proposicional  
**10 %** Ejercicios teóricos de lógica de primer orden  
**10 %** Ejercicios prácticos de inferencia con Prolog o similar  
**15 %** Examen ordinario

## Aprendizaje máquina

Optativa de octavo semestre. Tres créditos. Requiere *Inteligencia artificial*. Es primordial el uso individual de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Aprendizaje supervisado
- Clasificación
- Agrupamiento
- Error, sesgo y varianza
- Criterios de desempeño
- Redes neuronales
- Aprendizaje no supervisado
- Aprendizaje reforzado
- Análisis de texto
- Aprendizaje profundo

**10 %** Recopilación, limpieza y etiquetado de un conjunto de datos  
**10 %** Implementación de un método de clasificación para los datos de la primera actividad  
**10 %** Implementación de un método de agrupamiento para los datos de la primera actividad  
**10 %** Medición de error, sesgo y varianza para las implementaciones de la segunda y la tercera actividad  
**20 %** Examen de medio curso  
**10 %** Implementación y ajuste de parámetros de una red neuronal para los datos de la primera actividad  
**10 %** Implementación de un método no supervisado con los datos de la primera actividad (sin utilizar las etiquetas)  
**20 %** Examen ordinario

## Visión computacional

Tres créditos. Octavo semestre. Requiere *Cómputo paralelo*. Es primordial el uso individual de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Representación digital de imágenes
- Canales y máscaras
- Detección de bordes
- Detección de entidades
- Detección de líneas rectas
- Detección de círculos y elipses
- Detección de movimiento
- Caracterización y clasificación de entidades

**5 %** Ejercicios de cambios de resolución  
**5 %** Ejercicios de conversión a escalas de grises con  $k$  tonos para diversos valores de  $k$   
**5 %** Ejercicios de umbralización  
**5 %** Ejercicios de máscaras: promedio, mediana, máximo, mínimo  
**10 %** Implementación de un detector de bordes  
**10 %** Implementación de un detector de entidades  
**10 %** Examen de medio curso  
**10 %** Implementación de un detector de rectas  
**10 %** Implementación de un detector de círculos  
**10 %** Implementación de un detector de movimiento  
**10 %** Proyecto integrador: una aplicación original en OpenCV o similar  
**10 %** Examen ordinario

## Gráficas computacionales

Tres créditos. Optativa de octavo semestre. Requiere *Cómputo paralelo*. Es primordial el uso individual de un repositorio con control de versiones como por ejemplo GitHub.

- Conceptos y herramientas (OpenGL)
- Transformadas bidimensionales
- Transformadas tridimensionales
- Texturas
- Identificación de superficies visibles
- Iluminación
- Manipulación y almacenaje de imágenes

**10 %** Creación de un ambiente sencillo en OpenGL o similar  
**10 %** Ejercicios teóricos de transformadas  
**10 %** Ejercicio de creación y aplicación de una textura original  
**15 %** Examen de medio curso  
**10 %** Ejercicios teóricos de identificación de superficies visibles  
**10 %** Ejercicio de creación y aplicación de una fuente de iluminación original  
**20 %** Proyecto integrador: creación de un ambiente interactivo de mayor complejidad en OpenGL o similar  
**15 %** Examen ordinario

Automatización y control

Optativa de sexto semestre. Tres créditos. Requiere *Métodos numéricos*.

- Sistemas de control
- Diagramas de flujo de señales
- Linealización
- Análisis en el dominio del tiempo
- Análisis en el dominio de la frecuencia
- Análisis en el espacio de estados
- Propiedades estructurales

Controladores y actuadores

Cuatro créditos. Optativa de séptimo semestre. Require *Automatización y control*.

- Sistemas mecatrónicos
- Tipos de sensores
- Tipos de actuadores
- Emuladores y simuladores
- Modelado mecatrónico
- Sistemas de ciclo cerrado
- Posicionamiento
- Coordinación multiagente

Ingeniería de sistemas autónomos

Tres créditos. Optativa de octavo semestre. Requiere *Controladores y actuadores*.

- Observación de eterno
- Identificación de objetos
- Ubicación
- Navegación
- Agarre y manipulación
- Coordinación de enjambre (swarm)
- Robots autónomos
- Vehículos autónomos

Sistemas distribuidos

Tres créditos. Séptimo semestre. Requiere *Cómputo integrado*.

- Algoritmos distribuidos
- Manejo de memoria
- Sistemas de archivos
- Consistencia y replicación
- Tolerancia a fallas
- Supercómputo
- Algoritmos auto-estabilizadores

Cómputo paralelo

Tres créditos. Séptimo semestre. Requiere *Cómputo integrado*.

- Algoritmos paralelos
- Procesos y concurrencia
- Memoria compartida y coherencia de caché
- Sistemas de memoria distribuida
- Intercambio de mensajes (MPI)
- Direccionamiento global
- Medición de desempeño
- Sincronización
- Programación para GPU

Lenguajes script

Tres créditos. Optativa de séptimo semestre. Requiere *Cómputo integrado*.

- Lenguajes de la familia shell
- Argumentos en línea de instrucciones
- Códigos de error
- Redirección y mecanismos pipeline
- Lenguaje (g)awk
- Lenguaje sed
- Herramienta sort
- Herramienta tr
- Herramienta grep
- Herramienta screen
- Herramienta crontab
- Herramientas curl y wget
- Otras herramientas de línea de instrucciones

Teoría de la información

Tres créditos. Optativa de séptimo semestre. Requiere *Criptografía*.

- Información y entropía
- Formatos de representación digital
- Codificación
- Códigos de bloque
- Detección de errores
- Recuperación de errores
- Compresión sin pérdida
- Compresión con pérdida

Teoría de la computación

Tres créditos. Optativa de octavo semestre. Requiere *Teoría de la información*.

- Modelos de cómputo
- Lenguajes regulares
- Autómatas finitos
- Expresiones regulares
- Lenguajes libre de contexto
- Problemas decidibles; problema de detención
- Reducibilidad
- Clase PSPACE
- Problemas insolubles

Verificación formal

Tres créditos. Optativa de octavo semestre. Requiere *Sistemas distribuidos*.

- Formas normales de lógica proposicional
- Diagramas binarios de decisión
- Lógica predicativa de primer y segundo orden
- Demostraciones de validez
- Modelado de sistemas concurrentes
- Lógica temporal lineal
- Modelos lógicos de sistemas
- Verificación de modelos
- Redes Petri

Confiabilidad de céntros de cómputo

Tres créditos. Optativa de octavo semestre. Requiere *Sistemas distribuidos*.

- Quantificación de riesgos
- Consecuencias de fallas

- Medición de confiabilidad (SRE)
- Indicadores clave de desempeño (KPI)
- Análisis de raíz-causa (RCA)
- Expectativas de clientes
- Mecanismos de operación confiables
- Objetivos de nivel de servicio (SLO)
- Indicadores de nivel de servicio (SLI)
- Acuerdos de nivel de servicio (SLA)
- Monitoreo automatizado
- Selección de métricas

Almacenaje y procesamiento de datos grandes

Tres créditos. Optativa de octavo semestre. Requiere *Lenguajes script*.

- Conceptos, paradigmas y plataformas
- Herramientas de programación
- Extracción e integración
- Almacenaje
- Escalabilidad de índices
- Procesamiento de grafos
- Procesamiento de flujos (streams)
- Análisis probabilístico
- Visualización
- Privacidad y anonimidad

Cómputo en la nube

Tres créditos. Optativa de octavo semestre. Requiere *Sistemas distribuidos*.

- Principios de arquitectura en la nube
- Plataformas de cómputo en la nube
- Paralelismo en la nube
- Almacenaje distribuido
- Virtualización
- Seguridad
- Sistemas operativos de núcleos múltiples
- Técnicas map-reduce
- Proveedores de servicio actuales

## Tecnologías emergentes

Tres créditos. Octavo semestre. Requiere *Inteligencia artificial*.

Discusión de tópicos selectos de interés actual como por ejemplo procesamiento de language natural, bioinformática, criptomonedas o blockchain.

## Proyecto integrador I

Cuatro créditos. Octavo semestre. Requiere *Aplicaciones web*.

Se produce un plan de trabajo que detalla un proyecto del área de tecnología de software junto con un prototipo inicial en un repositorio público. Se debe especificar la metodología a seguir y mantener una bitácora semanal.

El tamaño de los grupos de trabajo es de dos a siete personas, a la par con la complejidad del proyecto propuesto. Cada equipo debe nombrar un gerente de proyecto y aclarar el papel de cada integrante al inicio.

## Proyecto integrador II

Cuatro créditos. Noveno semestre. Requiere *Proyecto integrador I*.

Se crea la versión final del producto de software junto con la documentación pertinente en el mismo repositorio público creado en la primera unidad. Se debe mantener una bitácora semanal.

## Certificación I & II

Cualquier combinación de certificaciones externas con reconocimiento internacional que cubra una cantidad de horas por lo menos igual a la cantidad de créditos otorgados, como por ejemplo certificaciones de AWS, MS Azure o Google.