



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

**FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA**  
*Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas*

**SILABO**

**1. ESPECIFICACIONES GENERALES**

Nombre del Curso	: INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Código del Curso	: 207008
Duración del Curso	: 17 semanas
Forma de Dictado	: Técnico - experimental
Horas semanales	: Teoría: 3h – Laboratorio: 2h
Naturaleza	: Formación profesional
Número de créditos	: Cuatro (04)
Prerrequisitos	: 205007 – Investigación Operativa I
Semestre académico	: 2016 – I

**2. INTRODUCCIÓN**

La inteligencia artificial es un área de la ciencia de la computación que tiene por objetivo desarrollar los fundamentos prácticos y teóricos para el desarrollo de sistemas de computación que presentan características inteligentes y que por lo general corresponden a problemas intratables. Muchos problemas que ocurren en la industria, servicios y entretenimiento corresponden a problemas inteligentes, y su solución se hace cada vez más indispensable en las organizaciones debido a las exigencias de competitividad que se incrementan cada día.

Entre los diversos tipos de sistemas inteligentes se encuentran los juegos humano-máquina, los sistemas basados en el conocimiento, los sistemas de optimización y machine learning.

En el presente curso, se hace una introducción a la inteligencia artificial y sus aplicaciones en la industria, servicios y entretenimiento, y se muestra como las tecnologías basadas en inteligencia artificial pueden crear valor y hacer que las organizaciones sean más competitivas. También se mostrará sus aplicaciones en la ingeniería de software.

Se aborda con mayor profundidad el diseño e implementación de juego humano-máquina y de sistemas basados en el conocimiento.

**3. LOGRO DEL CURSO**

Al finalizar el curso el alumno adquirirá conocimientos generales del área de inteligencia artificial, diseñará e implementará juegos de competición humano-máquina basados en inteligencia artificial y sistemas basados en el conocimiento, haciendo uso de manera clara y precisa de las técnicas de búsqueda en un espacio de estado y de la metodología CommonKADS.

#### 4. UNIDADES DE APRENDIZAJE

##### **UNIDAD N° 1: Fundamentos de Inteligencia Artificial**

###### **Logro**

El estudiante al finalizar la unidad comprenderá que es la inteligencia artificial (IA) y su diferencia con los sistemas de información, algunas aplicaciones en la industria y servicios, y su dificultad para resolverlos a través de la teoría de complejidad de problemas.

###### **Temario**

Clasificación de problemas algorítmicos, problemas P y NP. Problemas de decisión, localización y optimización. Descripción de algunos problemas NP-difícil.

Definición de la IA, Máquina inteligente. Diferencia entre sistemas operacionales y sistemas inteligentes. Revisión de la representación del conocimiento, revisión de los lenguajes de la IA. Aplicaciones en la industria y servicios (robótica, planificación, gestión de desperdicios). Test de Turing.

###### **Horas / Semana (s)**

10 h/2S

##### **UNIDAD N° 2: Búsqueda de Estado y su Aplicación para Juegos Humano – Máquina**

###### **Logro**

El estudiante al finalizar la unidad representará problemas de inteligencia artificial como búsqueda de estado, conocerá los métodos de búsqueda de estado para resolverlos, y diseñará juegos humano-máquina, que será prácticamente invencible por el humano, para ello definirá la función de evaluación más adecuada e implementará diversos criterios inteligentes de decisión.

###### **Temario**

El problema de búsqueda en un espacio de estado. Representación de problemas de raciocinio y de optimización. Representación de problemas de juegos humano – máquina. Métodos Ciegos. Métodos Informados. Función evaluadora y su aplicación en juegos-humano máquina. Algoritmos de juego humano máquina. Criterios de decisión para juegos humano – máquina: no determinístico, goloso, min-max, mejor diferencia de utilidades.

###### **Horas / Semana (s)**

25 h/5S

### **UNIDAD N° 3: Ingeniería de conocimiento**

#### **Logro**

El estudiante al finalizar la unidad comprenderá que son los sistemas expertos (SE), sus aplicaciones sabrá cuando aplicarlo, y modelará sistemas basados en el conocimiento siguiendo la metodología de facto CommonKADS.

#### **Temario**

Definición de SE. Arquitectura, taxonomía, aplicaciones, y ventajas de SE. Requisitos para el desarrollo de SE. Introducción a la ingeniería de conocimiento. Métodos de desarrollo de sistemas basados en el conocimiento (SBC). La metodología CommonKADS (CK). Construcción de un SBC usando CK: modelo de contexto, modelo conceptual y modelo de diseño.

#### **Horas / Semana (s)**

10 h / 2S

### **UNIDAD N° 4: Desarrollo y validación de Sistemas Expertos**

#### **Logro**

El estudiante al finalizar la unidad podrá diseñar, implementar y validar un sistema experto para ello aprenderá a adquirir y representar el conocimiento, diseñar motores de inferencia, calcular los ratios de performance de un sistema experto, y reforzará lo aprendido mediante diversos ejemplos clásicos de sistemas expertos.

#### **Temario**

Adquisición de conocimiento. Construcción de la base de hechos y base de conocimiento. Estructuras de representación de conocimientos. El motor de inferencia. Los métodos de encadenamiento regresivo y progresivo. Principales errores en el desarrollo de un SE. Calidad de un SE. Eficiencia y error de SE. Índice de acuerdo, sensibilidad y especificidad.

#### **Horas / Semana (s)**

15 h / 3S

### **UNIDAD N°: 5 Introducción a Machine Learning y a Heurísticas**

#### **Logro**

El estudiante al finalizar comprenderá que es la optimización combinatoria y machine learning así como sus aplicaciones para crear valor e incrementar la competitividad de las organizaciones a través de casos de estudios y talleres.

#### **Temario**

Conceptos de aprendizaje y de machine learning. Sistemas expertos vs machine learning. Técnicas de aprendizaje y fases de desarrollo de machine learning. Aplicaciones de machine learning en la industria y servicios. El problema de la optimización combinatoria. Conceptos de heurísticas y meta-heurísticas. Algoritmos exactos vs algoritmos heurísticos. Técnicas heurísticas y meta-heurísticas. Aplicaciones de optimización combinatoria en la industria y servicios.

**Horas / Semana (s)**

5 h /1S

## 5. CONTENIDO POR SEMANAS:

### 1º Semana: Clasificación de problemas algorítmicos

Presentación del curso. Clasificación de problemas algorítmicos, problemas P y NP. Problemas de decisión, localización y optimización. Descripción de algunos problemas NP-difícil.

Referencias: [4] Capítulo 1, [1] Anexo A.

### 2º Semana: Fundamentos de la inteligencia artificial

Definición de la Inteligencia Artificial. Máquina inteligente. Diferencia entre sistemas operacionales y sistemas inteligentes. Aplicaciones en la industria y servicios (robótica, planificación, gestión de desperdicios). Test de Turing.

Referencias: [1] Capítulo 1, [2] Capítulo 1, [9] Capítulo 1.

### 3º, 4º Semana: Representación de problemas de juego humano – máquina como búsqueda en un espacio de estado

Definición de problemas de la IA como problemas de búsqueda en un espacio de estado. Representación de problemas de juegos humano – máquina.

Referencias: [1] Capítulos 3, [3] Capítulo 2, [4] Capítulo 3.

*1er control de lectura*

### 5º Semana: Métodos de búsqueda ciega

El problema de búsqueda en un espacio de estado como grafo. La imposibilidad de usar métodos de caminos mínimos. El concepto de los métodos de búsqueda ciega e informada. El árbol de estado. Los métodos ciegos: amplitud, profundidad, no-determinístico. Referencias: [1] Capítulo 4, [2] Capítulo 5, [3] Capítulo 3, [4] Capítulos 5, [9] Capítulos 9

### 6º Semana: Métodos de búsqueda informados

La función evaluadora, métodos que usan información adicional: primero el mejor, ascenso a la colina, A\*, ramificación y acotación.

Referencias: [1] Capítulo 4, [2] Capítulo 5, [3] Capítulo 3, [4] Capítulos 5, [9] Capítulos 9

### 7º Semana: Métodos de búsqueda para juegos humano-máquina

Algoritmo de juego humano – máquina. Estrategias de juego de máquina: no determinístico, primero el mejor, min-max y mejor diferencia de utilidades. Algoritmo min-max y alfa-beta.

Referencias: [1] Capítulo 5, [2] Capítulos 6, [3] Capítulos 4, [4] Capítulos 6, [9] Capítulos 12.

*2do control de lectura*

## **8º Semana**

### ***Examen Parcial***

## **9º Semana: Fundamentos de sistemas expertos**

Definición de Sistemas Expertos. Arquitectura de un sistema experto. Taxonomía y aplicaciones de los sistemas expertos. Requisitos para el desarrollo de sistemas expertos y ventajas del uso de sistemas expertos. Algunos problemas basados en el conocimiento.

Referencias: [6] Capítulo 1

## **10º Semana: Ingeniería de conocimiento**

Introducción. Adquisición de conocimiento. La metodología CommonKADS. Diseño de Sistemas Expertos (SE). Ciclo de vida de un SE.

Referencias: [6] Capítulos 6, [7] Capítulos 19.

## **11º Semana: Adquisición de Conocimiento**

Adquisición de conocimiento. Construcción de la base de hechos y base de conocimiento. Estructuras de representación de conocimientos (reglas de inferencias, frames, objects, ontologías, metadatos, thesaurus).

Referencias: [6] Capítulos 6, [7] Capítulos 19.

***3er control de lectura***

## **12º Semana: Desarrollo de sistemas expertos basados en reglas**

Construcción de la base de hechos y base de conocimiento. El motor de inferencia. Los métodos de encadenamiento regresivo, progresivo y reversibilidad. Técnicas de equiparación, el algoritmo RETE. Técnicas de resolución de conflictos.

Referencias: [1] Capítulos 6 y 8, [2] Capítulo 7, [6] Capítulo 3, [7] Capítulo 3.

## **13º Semana: Calidad y validación de sistemas expertos**

Principales errores en el desarrollo de un sistema experto. Calidad de un sistema experto. Validación de sistemas inteligentes, métodos cuantitativos de validación. Eficiencia y error de sistemas expertos. Revisión de la funcionalidad del SE del 2do trabajo.

Tareas: ejercicios sobre calidad y validación de SE, validar el sistema propuesto del 2do trabajo.

Referencias: [4], [7] Capítulo 21.

***4to control de lectura***

## **14º Semana: Introducción a Machine Learning y heurísticas**

Conceptos de aprendizaje y de machine learning. Sistemas experto vs machine learning. Técnicas de aprendizaje y fases de desarrollo de machine learning. Aplicaciones de machine learning en la industria y servicios. El problema de la optimización combinatoria. Conceptos de heurísticas y meta-heurísticas. Algoritmos exactos vs algoritmos heurísticos. Técnicas heurísticas y meta-heurísticas. Problemas de optimización combinatoria en la industria y servicios.

Referencias: [10], [11], [5] Capítulo 1, [8] Capítulo 1.

## **15º Semana: Presentación de trabajos computacionales**

*Los alumnos mostrarán sus habilidades en cuanto al desarrollo de sistemas expertos y sus aplicaciones en los sectores de la industria y servicio. Los alumnos presentarán un informe y un software.*

## 16° Semana

### *Examen final*

## 17° Semana

### *Examen sustitutorio (solo para aquellos que no dieron examen parcial o final)*

## Laboratorio

Durante las sesiones de laboratorio se acompañara el desarrollo de los trabajos computacionales, ejercicios complementarios a la teoría, y el desarrollarlo de un lenguaje de programación de inteligencia artificial a nivel básico como LIPS (o una variante de ella) o CLIPS.

## Trabajos Computacionales

Los alumnos agrupados en 3 desarrollarán dos trabajos computacionales.

El primer trabajo se trata de un juego de interacción humano-máquina con el uso de inteligencia artificial, el juego deberá ser diferente a los juegos que existen en los medios. La diferencia entre dos juegos se basa: diferencia en el entorno, diferencia en las reglas y objetos, o diferencia en ambos. El juego deberá usar la técnica de búsqueda en un espacio de estado, el algoritmo humano-máquina, y deberá considerar 3 niveles de dificultad (principiante, normal y experto). Deberá tener interfaces adecuadas y el lenguaje de programación es libre.

El segundo trabajo es un sistema experto basado en reglas. La base de conocimiento deberá tener al menos 50 reglas. Deberá tener interfaces adecuadas y el lenguaje de programación a usar debe ser un lenguaje de IA. En cuanto al desarrollo deberá seguir la metodología CommonKADS.

Los trabajos computacionales deberán ir acompañados de un informe redactado en el formato de un artículo y ser expuesto.

## 6. METODOLOGÍA

El curso se desarrolla a través de actividades teórico – prácticas, dando énfasis a aplicaciones en la industria y servicios. Los estudiantes, organizados en equipos de 3 estudiantes desarrollarán dos trabajos computacionales. Durante las secciones de laboratorio se estudiará el lenguaje no procedural CLIPS o una variante de LISP y se evaluará el avance del de los trabajos computacionales.

## 7. EVALUACIÓN

El Promedio Final (PF) se determina de la forma siguiente:

$$PF = 0.00125(CL1 + CL2 + CL3 + CL4) + 0.01(TB1 + TB2) + 0.15*LA + 0,30*(EA + EB)$$

Donde:

- CLx: Controles de Lecturas (CL1, CL2, CL3 y CL4)
- TB1: Trabajo Grupal (Juegos Inteligentes Hombre – Máquina)
- TB2: Trabajo Grupal (Sistemas Expertos)
- EA: Examen Parcial
- EB: Examen Final
- LA: Laboratorio

*El alumno podrá sustituir la nota del examen parcial o final siempre que no haya podido dar alguno de estos exámenes.*

*Solo serán evaluados los alumno que presenten 70% o más de asistencia, esto es 5 faltas están retirados automáticamente del curso.*

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

- [1] STUART, RUSSELL; PETER, NORVIG  
2010 Artificial Intelligence: a modern approach. Ed. Prentice Hall.  
ISBN 0-13-103805-2
  
- [2] PATRICK, WINSTON  
1984 Inteligencia artificial. Ed. Addison-Wesley  
ISBN 0-201-51876-7
  
- [3] ELAINE, RICH  
1988 Inteligencia artificial. Ed McGraw-Hill  
ISBN 0-07-450364-2
  
- [4] DAVID, MAURICIO  
2009 Apuntes de inteligencia artificial.
  
- [5] BONIFACIO, MARTIN; ALFREDO, SANZ  
2002 Redes neuronales y sistemas difusos. Ed. Alfaomega  
ISBN 84-7897-466-0
  
- [6] JOSEPH GIARRATANO – GARY RILEY  
2001 Sistemas expertos, principios y programación. Ed. Ciencias Thomson  
ISBN 970-686-059-2
  
- [7] JOSÉ PALMA M., ROQUE MARIN M.  
2008 Inteligencia artificial, técnicas métodos y aplicaciones. Ed. Mc Graw Hill  
ISBN 978-84-484-5618-3
  
- [8] JOSE R. HILERA, VICTOR J. MARTINE.  
2000 Redes neuronales artificiales, fundamentos, modelos y aplicaciones. Ed.  
Alfaomega – rama  
ISBN 978-84-484-5618-3
  
- [9] NILS J. NILSON  
2001 Inteligencia artificial, una nueva síntesis. Ed. Mc Graw Hill  
ISBN 978-84-484-5618-3
  
- [10] CAMPELO Ruy; MACULAN Nelson.  
1994, Algoritmos e Heurísticas. Ed. Universidad Federal Fluminense.  
GLOVER Fred; KOCHENBERGER Gary A.
  
- [11] 2003 HandBook of Metaheuristic. Kluwer International Series.

Las lecturas obligatorias serán proporcionadas por el profesor del curso.