 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	Programa de: <h2 style="text-align: center;">Inteligencia Artificial (Sistemas Inteligentes)</h2>	
Carrera: xxxx Escuela: xxxxxxx Departamento: <i>Computación.</i>	Plan: xxxx Carga Horaria: 64 Semestre: <i>Primero - Segundo</i> Carácter: <i>Selectiva</i> Bloque: <i>Tecnologías aplicadas</i>	Puntos: 3 Hs. Semanales: 4,5 Año: <i>Quinto</i>
Objetivos: Al terminar el curso el alumno: <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Comprender la importancia de la Inteligencia Artificial como tecnología aplicada en continua evolución, destacando los enfoques más relevantes para la concepción de un Agente Inteligente, como la Ingeniería del Conocimiento, el Aprendizaje Automático Basado en Datos y los Sistemas Conexionistas.</i> 2. <i>Comprender los procesos asociados a: Conocimiento, Razonamiento, Aprendizaje, Comunicación, Percepción y Actuación, diferenciándolos según el enfoque abordado.</i> 3. <i>Familiarizarse con el uso de herramientas software especializadas en Aprendizaje Automático Basado en Datos, indagando las actualizaciones de estas tecnologías inteligentes y sus algoritmos.</i> 4. <i>Conocer y desarrollar Algoritmos de Redes Neuronales Artificiales, indagando las nuevas tecnologías disponibles en el universo de los sistemas conexionistas.</i> 		
Programa Sintético: <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Introducción a la Inteligencia Artificial. Evolución. Enfoques. Campos de aplicación</i> 2. <i>Nociones básicas de: Conocimiento, Razonamiento, Aprendizaje, Comunicación, Percepción y Actuación</i> 3. <i>Técnicas de Aprendizaje Automático Basado en Datos.</i> 4. <i>Sistemas Conexionistas. Desarrollo de Redes Neuronales</i> 		
Programa Analítico: de foja 2 a foja .		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja .		
Bibliografía: de foja 4 a foja 4.		
Correlativas Obligatorias:	Informática.	
Correlativas Aconsejadas:	Métodos Numéricos.	
Rige:		
Aprobado HCD, Res.:	Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.:	
Fecha:	Fecha:	
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		

PROGRAMA ANALITICO

1. LINEAMIENTOS GENERALES

La Inteligencia Artificial es la disciplina que se propone construir entidades inteligentes. Abarca en la actualidad un enorme campo de acción que van desde áreas de propósito general como la percepción y el aprendizaje a otras más específicas como los juegos, la demostración de teoremas matemáticos, el diagnóstico de enfermedades, el diseño de dispositivos, etc. Cada día está más presente en el cotidiano de la actividad humana y social.

Ha recibido numerosas contribuciones, básicamente se pueden descomponer desde el punto de vista del pensamiento, en sistemas que piensan como humanos o que lo hacen racionalmente y desde el punto de vista de su comportamiento, en aquellos que actúan como humanos o que lo hacen racionalmente. Sus fundamentos están en la filosofía, la matemática y la lógica, la economía, la psicología, la neurociencia, la teoría de control, la lingüística y la Ingeniería en Computación.

Desde sus inicios, su evolución no ha sido en un solo sentido, más aún, continuamente surgen nuevos paradigmas que modifican las tendencias vigentes.

Durante las décadas de 1970 y 1980 los investigadores en Inteligencia Artificial llegaron al convencimiento de que las metodologías generales de solución de problemas y más específicamente los algoritmos de búsqueda tradicionales eran insuficientes para resolver problemas de mediana complejidad, surgiendo la necesidad de incorporar conocimiento limitado a un particular dominio de interés.

El surgimiento de la Ingeniería del Conocimiento que aborda los Sistemas de Información Basados en el Conocimiento y los Sistemas Expertos suele considerársela como una especialización de la Ingeniería de Software aplicada al desarrollo de Sistemas Inteligentes. Su expansión abarcó lo que se denominan Ontologías y su aplicación a la Web Semántica.

Durante las décadas de 1980 y 1990 se incorporaron conceptos probabilísticos, estableciéndose métodos de razonamiento en condiciones de incertidumbre como las Redes Bayesianas y de razonamiento inexacto basado en los conjuntos borrosos.

El aprendizaje automático ha sido una posterior repuesta a las dificultades para la adquisición humana del conocimiento y se basa en el aprendizaje de conceptos generales a partir de casos particulares.

Algunas de las técnicas más conocidas son las de inducción de árboles de decisión, las redes neuronales y los algoritmos genéticos. Actualmente la aplicación de estas técnicas a grandes bases de datos a dado lugar a los conceptos de Minería de Datos (Data Mining, DM) y de Descubrimiento de Conocimientos en Grandes Bases de Datos (Knowledge Discovery in Data Bases, KDD), inicialmente concebidos sólo para la construcción de Bases de Conocimientos.

Sin embargo, la gran explosión de estas técnicas, y en particular de los sistemas conexionistas, sumado a los avances en la capacidad de cómputo y las continuas mejoras de los algoritmos asociados, hacen de estas tecnologías la respuesta adecuada a problemas que antiguamente era impensable concebirlos.

Tal es el caso de las Redes Neuronales que convolucionan (Deep Learning) cuyos orígenes se remontan al Neocognitrón de Fukushima (1979). Años más tarde, a inicios de la segunda década del siglo XXI, Yann Le Cun realiza una gran contribución, aplicándolo al tratamiento automatizado de las características que definen una imagen e incorporando el algoritmo de corrección del error Backpropagation con una dinámica similar al Perceptron Multicapa (MLP) de Rumelhart (1986). El Aprendizaje profundo actualmente ha dado lugar a grandes avances de la Inteligencia Artificial débil, aplicándose a muy diversos dominios en los que tienen importancia las imágenes, el lenguaje natural, las transacciones en la web,

etc; embebidos en contexto de incertidumbre y ruido. Estas tecnologías aprovechan la disponibilidad de cómputo distribuido.

En esta asignatura se hace una presentación general de los diversos paradigmas de la Inteligencia Artificial y se profundiza en Aprendizaje Automático a partir de ejemplos (datos) y en Sistemas conexionistas, más específicamente Redes Neuronales Artificiales. Ello en razón de los requerimientos actuales.

Por último, se incorporan dimensiones éticas y regulatorias, basadas en los avances que los organismos internacionales están desarrollando para una adopción responsable en el Ecosistema de la Inteligencia Artificial.

2. METODOLOGIA DE ENSEÑANZA para la MODALIDAD REMOTA

Las clases serán bajo la modalidad de presencialidad remota. Es de vital importancia destacar que para admitir a los estudiantes a la cursada virtual síncrona deben comprometerse a tener sus cámaras abiertas y a una actitud participativa durante toda la cursada.

Todas las intervenciones de la sala principal son grabadas y quedan disponibles los enlaces en el aula virtual de la asignatura. Durante el desarrollo de las reuniones, los estudiantes permanecen en silencio, con video abierto y piden la palabra a través del chat.

Una vez por mes se invita a los estudiantes a participar de una clase presencial para favorecer su socialización. Esta clase se desarrolla bajo la modalidad híbrida.

Las etapas de construcción y elaboración de conocimientos son sustentadas mediante la exposición dialogada como estrategia didáctica y el empleo de proyección de diapositivas, filminas, tableta digitalizadora, pizarrón y proyector multimedia como materiales didácticos.

Para el desarrollo de los laboratorios, el estudiante, en un **trabajo colaborativo grupal** desde el comienzo de las clases, se aboca a construir sus saberes para atravesar con éxito los desafíos de la asignatura. Así, durante las prácticas y con la participación de Adscriptos y de Ayudantes alumno, los estudiantes reunidos en su sala virtual comparten sus pantallas para exponer avances y dificultades del laboratorio que desarrollan basado en un cuaderno interactivo.

En [el aula virtual](#) se organiza el desarrollo de la asignatura. La disponibilidad de: [clases actualizadas grabadas](#), [repositorio](#) y [videos de laboratorio](#), también contempla la oportunidad de facilitar el acceso de los estudiantes con restricciones horarias para el cursado, a los que se les hace seguimiento personalizado todas las semanas.

La dinámica escogida para el desarrollo de los dos primeros módulos, dado su carácter de formación extensa, es de investigación exploratoria a partir de pautas suministradas por el docente, de la inquietud y conocimientos previos del estudiante y de los disparadores que surgen durante las instancias de las clases teórico-prácticas.

Al primer módulo se le incorporan aspectos éticos y regulatorios de los organismos internacionales más actuales para América Latina y, además, se presenta una exposición dialogada de las diversas arquitecturas más tradicionales del Aprendizaje Automático, tales como Máquinas de soporte vectorial (SVM) Regresión lineal y Regresión Logística, Árboles de Inducción (TDIDT), Redes Neuronales más tradicionales tales como Hopfield, SOM y LVQ de Kohonen, entre otros. Por último se presentan las diversas técnicas de regularización para algoritmos que usan el Descenso por el Gradiente y para entrenamiento y testing, en general. El módulo cierra con una exposición detallada de conceptos asociados a las métricas de evaluación de su performance y el adecuado manejo de los hiperparámetros que posibilitan ajustar los diseños al aprendizaje automático de los parámetros asociados.

Así, el estudiante, con apoyo del docente y con el equipo que constituye por afinidad de intereses, se aboca durante las semanas que se extienden cada uno de estos módulos a construir su propio mapa conceptual que le posibilitará contar con la base de conocimiento requerido para enfrentar con éxito la segunda parte de la materia.

La segunda parte de la asignatura está compuesta de dos módulos, tercero y cuarto. El primero de ellos (Módulo III) se destina a desentrañar los paradigmas del Aprendizaje Basado en Datos que nutre a la Minería de Datos y a la Ingeniería de la Explotación de la

Información, rama ingenieril denominada también como Inteligencia de Negocios. Además, se desarrolla una segunda iteración de los conceptos más relevantes abordados en el Módulo I.

La dinámica escogida implica varios aspectos ya que se pretende que el estudiante se familiarice con las herramientas open source disponibles, que contienen librerías de algoritmos, inteligentes o no, utilizados en diversos dominios adonde se aplica Minería de Datos: Data Science y Machine learning.

Durante el desarrollo de las clases teórico-prácticas se realiza una exposición dialogada de los diversos procesos de Explotación de la Información, de los algoritmos asociados, de sus limitaciones, potencialidades y usos más habituales y, por último de los procesos anteriores y posteriores como el pre procesamiento de los datos, la interpretación de la información obtenida de los algoritmos para construir conocimiento, el tipo de resultados que arrojan cada uno de ellos, tales como: reconocimiento de patrones, agrupamientos, descubrimientos de reglas para clasificar, etc.

El estudiante debe ahora enfrentarse a comprender las potencialidades de las distintas técnicas, investigar las herramientas disponibles como Tanagra, scikit learn, R, entre tantos; para luego documentar un proceso de solución frente a un problema identificado en un dominio adonde cuente con accesibilidad a los datos. La Metodología utilizada es la de Aprendizaje Basado en Problemas, colaborativo en equipo multidisciplinario.

Por último, para el Módulo cuatro se desarrollan las clases teórico-prácticas, se exponen las características generales de los sistemas conexionistas y se desarrollan, con distinta profundidad, los distintos modelos de Redes Neuronales Artificiales, atravesando la historia de la construcción de las RNA desde la neurona de McCulloch-Pitts hasta llegar a algunas de las arquitecturas más avanzadas de Deep Learning. El trabajo colaborativo aborda en profundidad el diseño, desarrollo y despliegue de Perceptron Simple, Multicapa y CNN. Para otras arquitecturas tales como las Redes Neuronales con aprendizaje no supervisado se abordan al menos dos; a modo de ejemplo: Hopfield, mapas autoorganizados de Kohonen, RBM (máquina de Boltzmann restringida), RNN y otras arquitecturas más avanzadas; se observan sus funcionalidades sobre las plataformas de IA con modelos pre entrenados. Se incorporan arquitecturas avanzadas y actuales de RNA, que incorporan mejoras tales como Continued Learning, Reinforcement Learning, Meta Learning, Autoendores, etc; aplicadas a problemas de los campos de imágenes y procesamiento de lenguaje natural. De esta manera el estudiante visualiza las diferentes potencialidades entre el desarrollo y el uso de una herramienta inteligente. Este módulo también constituye una nueva iteración de los conceptos más relevantes abordados en el Módulo I.

Para este módulo se invita a: ex estudiantes que desarrollaron su Práctica Profesional Supervisada o Trabajo Integrador de Carrera en el área, ayudantes de pregrado, colaboradores en proceso de adscripción y a investigadores del grupo Aprendizaje Inteligente de LIDeSIA, graduados o no, para compartir sus experiencias en Inteligencia Artificial aplicada, constituyendo un aporte en la formación del futuro profesional.

Además, se invita a los estudiantes a formar parte del grupo Aprendizaje Inteligente, realizar sus PPS o TFC, usando herramientas de Inteligencia Artificial. En todos los casos se cuida que esta propuesta constituya una facilitadora del egreso del estudiante, integrando su instancia de acreditación con las otras actividades.

3. EVALUACION

Evaluaciones Parciales de Acreditación

Se realizan evaluaciones conceptuales de proceso (ECP), de carácter formativo. Estas impactan en el desempeño del estudiante de forma cualitativa y además son condicionantes para alcanzar la regularidad.

El estudiante debe aprobar las ECP para alcanzar la regularidad, cada evaluación está disponible durante una semana, con un intento diario.

Condición de regularidad

Para alcanzar la condición de ALUMNO REGULAR se debe:

- Asistir al 80% de las clases teóricas y de laboratorio.
- Resolver las ECP (evaluaciones de proceso de carácter formativo).

Régimen de promoción

Aprobación de la materia:

Para lograr la promoción se deberán alcanzar los siguientes objetivos excluyentes:

- Alcanzar la condición de ALUMNO REGULAR.
- Aprobar una evaluación integradora basada en los aspectos éticos de la Inteligencia Artificial Aplicada.
- Aprobar las evaluaciones prácticas, correspondientes al tercer y cuarto módulo, respectivamente, cuyos desarrollos se trabajan a lo largo de las clases con la asistencia de los colaboradores Adscriptos y Ayudantes de pregrado, en equipos multidisciplinarios, y se acredita con un coloquio individual integrador de los conceptos desarrollados.
- Todas las evaluaciones cuentan con una instancia de recuperación durante la cursada para alcanzar la promoción de la asignatura.

4. CONTENIDOS TEMATICOS

MODULO I: INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL. EVOLUCIÓN. DISCIPLINAS INTERRELACIONADAS. CAMPOS DE APLICACIÓN *(Dos semanas)*

La evolución de la Inteligencia Artificial. Problemas y Soluciones. Búsqueda. Regresión. Optimización. Inteligencia Computacional, Agentes inteligentes, Sistemas Inteligentes. Aspectos éticos y regulatorios.

Enfoques: Ingeniería del Conocimiento y Sistemas Expertos, Aprendizaje Automático Basado en Datos y Descubrimiento de Conocimiento, Sistemas Conexionistas: Redes neuronales y otros modelos computacionales en el paradigma conexionista.

MODULO II: NOCIONES BÁSICAS DE: CONOCIMIENTO, RAZONAMIENTO, APRENDIZAJE, COMUNICACIÓN, PERCEPCIÓN Y ACTUACIÓN *(Una semana)*

El ecosistema de la IA: Sistemas de representación del conocimiento y razonamiento. Introducción a los aspectos teóricos y prácticos de la Ingeniería del Conocimiento. Sistemas de producción, sistemas basados en reglas y de expertos. Inferencia. PROLOG, LISP Adquisición automática del conocimiento. Aprendizaje. Incertidumbre. Robótica. Aspectos éticos y regulatorios.

MODULO III: TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO BASADO EN DATOS *(Seis semanas)*

Aprendizaje Automático. Modelos de Machine Learning. Representación de la Información. Regresión y Clasificación. Formas de Aprendizaje. El descenso por el Gradiente. Regresión lineal, Regresión Logística, Máquina de Soporte Vectorial (SVM), entre otros, seleccionados bajo el criterio de un adecuado compromiso entre relevancia y actualidad. Generalización. Complejidad. Técnicas de Regularización: Lasso, Ridge, Elastic net, etc. Validación cruzada para set de entrenamiento, etc.

Proceso de Explotación de la Información: Descubrimiento de Reglas. Algoritmos TDIDT Aplicados a la Minería de Datos Inteligente: ID3, C4.5, CART, Random Forest, etc. Uso de software. Aplicaciones en Laboratorio. Métricas: ROC, matriz de confusión, exhaustividad, energía, asertividad, precisión, etc.

Proceso de Explotación de la Información: Descubrimiento de Grupos. Algoritmos de Clustering (Redes Neuronales auto organizadas, SOM, K-Means, HAC, etc). Diferenciación entre algoritmos inteligentes y/o basados en Estadística) Uso de software. Aplicaciones en Laboratorio. Métricas: Elbow y otras

Proceso de Explotación de la Información: Interdependencia de atributos. Algoritmo de Redes Bayesianas y otras. Uso de software. Aplicaciones en Laboratorio. Métricas

Procesos de descubrimiento de reglas de pertenencia a un agrupamiento: Combinación adecuada de procesos y algoritmos asociados. Uso de software. Aplicaciones en Laboratorio

Proceso de descubrimiento del atributo más significativo en una clase determinada por sus reglas de pertenencia. Elección adecuada de los procesos y algoritmos intervinientes. Uso de software. Aplicaciones en Laboratorio

MODULO IV: SISTEMAS CONEXIONISTAS. DESARROLLO DE REDES NEURONALES

(Siete semanas)

Los modelos conexionistas. Redes Neuronales: El modelo Biológico. Redes Neuronales Artificiales. Computador vs. Cerebro. Simulación Emulación. Inteligencia Computacional. Componentes de un Sistema conexionista. Arquitectura. Reglas de Propagación. Función de Activación. Función de Transferencia. Estado de Activación. Modelos de Neuronas. Modos de operación: Aprendizaje y Recuerdo o Ejecución. Mecanismos de Aprendizaje. Representación de la Información de entrada – salida. Computabilidad Neuronal. Uso de software. Aplicaciones en Laboratorio

Redes con conexiones hacia adelante: El Perceptron. Aprendizaje Supervisado. Historia del Perceptron, su evolución e importancia como base de otros sistemas conexionistas. Algoritmo de entrenamiento del Perceptron simple. Puertas lógicas. Uso de software. Aplicaciones en Laboratorio

El Perceptron Multicapa. Puerta lógica XOR. Arquitectura. Aprendizaje. Operación. La red Backpropagation. La regla delta generalizada. Incorporación del momentum. Dimensionamiento de la Red. Cantidad de patrones. Capacidad de generalización. Número de capas ocultas. Número de neuronas por capa oculta. Representación de la información de salida. Parámetros de ajuste de la red. Funciones de transferencia. Desarrollo del algoritmo. Uso de software. Aplicaciones en Laboratorio

Aprendizaje no supervisado: Modelo de Hopfield: memoria asociativa, dinámicas de activación, estabilidad de la red. Tipos de neuronas. Aprendizaje determinista y estocástico. Condiciones de convergencia. Funciones Lyapunov de energía. Capacidad de almacenamiento o de memoria de la red. Ejemplos. Optimización.

Aprendizaje no supervisado: Modelo de Kohonen. Mapas auto organizados. Aplicaciones. Dinámicas. Mapeo en matriz de procesadores que representan a los pesos sinápticos. Fase de aprendizaje. Modo de operación. Ritmo. Evolución. Vecindades. Modelos de neurona – Función Distancia – Regla de Aprendizaje. Ejemplos. Uso de software. Aplicaciones en Laboratorio

Aprendizaje profundo: Redes convolucionales. La convolución como filtro automatizado: tamaño de la malla, padding, stride. Los canales RGB. El agrupamiento o pooling. Las funciones de linealización. Capas densas, capas planas, totalmente conectadas. Representación de las etiquetas de salida, las funciones de distribución de probabilidad, softmax; el aprendizaje por corrección del error (Backpropagation), etc. Uso de modelos disponibles en plataformas libres de aprendizaje profundo, a modo de ejemplos.

Arquitecturas avanzadas: RBM (máquina de Boltzmann Restringida), Redes Generativas Adversarias, Aprendizaje por refuerzo, RNN con LSTM y GRU, Transfer learning, Autoencoders, Modelos avanzados para lenguaje natural, imágenes y otros tipos de datos. Transformers. Otros ejemplos de actualidad. Uso de modelos disponibles en plataformas libres de aprendizaje profundo.

5. LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO

Actividades Prácticas

1.- Actividades de Laboratorio

El alumno realizará las siguientes actividades que se corresponden con los ejercicios propuestos como actividades de práctica.

- 1.- Desarrollar un ensayo relativo al contexto regional e internacional en materia de ética y regulaciones para la Inteligencia Artificial Aplicada.
- 2.- Indagar y familiarizarse con herramientas de Minería de datos. Tratamiento de los datos, Curación, Visualización. Interpretar adecuadamente el uso de hiperparámetros, métricas, funciones, modelos, resultados, técnicas de regularización, etc.
- 3.- Indagar y familiarizarse con librerías de sistemas conexionistas (RNA-Transformers). Funcionalidad. Tratamiento de los datos. Interpretar adecuadamente el uso de hiperparámetros, métricas, funciones, modelos, resultados, técnicas de regularización, etc.

2.- Resolución de Problemas

Tiene por objeto acreditar que el alumno ha adquirido las siguientes habilidades y técnicas, relacionadas preferentemente a la totalidad de los contenidos de la asignatura. Para ello deberá:

- Dar cuenta de los conocimientos adquiridos en materia de ética y regulaciones de la IA aplicada.
- Aplicar las técnicas y procedimientos de los Sistemas Inteligentes a un problema de aprendizaje, clasificación, diagnóstico, monitorización, valoración, predicción, y combinaciones de estos problemas que se presentan en la ingeniería.
- Experimentar con diferentes metodologías y criterios de diseño e implementación.

Características generales:

- Implementará la solución para un problema de Minería de datos (Inteligencia de negocio) en el entorno que provee la herramienta disponible que proporciona la cátedra y se presentará todo el desarrollo con la documentación correspondiente.
- Implementará un modelo de arquitectura de actualidad de Redes Neuronales Artificiales, en el entorno que provee la herramienta disponible que proporciona la cátedra y se presentará todo el desarrollo con la documentación correspondiente.

DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	40
FORMACIÓN PRACTICA:	
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	12
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	12


○ ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	
○ PPS	
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	64

DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	34
PREPARACION PRACTICA	
○ EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	15
○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	0
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	15
○ PROYECTO Y DISEÑO	
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	64

6. BIBLIOGRAFIA

- About RISC-V – RISC-V International. <https://riscv.org/about/> (accedido 9 de julio de 2023).
- AuthorCorporate: UNESCO, Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial, UNESCO Biblioteca Digital, 2022. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa (accedido 23 de junio de 2023).
- AI for Good, AI for Good. <https://aiforgood.itu.int/> (accedido 19 de julio de 2023).
- BRITOS, P., HOSSIAN, GARCIA MARTINEZ, R. y SIERRA. Minería de datos Basada en Sistemas Inteligentes. Nueva Librería. 2005
- COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES Fomentar un planteamiento europeo en materia de inteligencia artificial. 2021. Accedido: 24 de agosto de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52021DC0205>
- GARCIA MARTINEZ, R, PASQUINI, D. y SERVENTE, M. Sistemas Inteligentes. Nueva Librería. 2013
- GOODFELLOW, I., BENGIO Y. AND COURVILLE, A., Deep learning MIT Press, 2016
- HERTZ, J., KROGH, A., PALMER R.. Introduction to the Theory of Neural Computation. Addison-Wesley. 1991
- ISO/IEC JTC 1/SC 42 - Artificial intelligence, ISO, 20 de enero de 2022. <https://www.iso.org/committee/6794475.html> (accedido 18 de julio de 2023).
- MARTIN DEL BRIO, B., SANZ, M. Redes Neuronales y Sistemas Difusos, (3ra ed). Alfaomega. Ra-Ma. 2006
- NIELSEN, M., Neural Networks and Deep Learning, Determination Press, 2016
- N. Dey, «Cerebras-GPT: A Family of Open, Compute-efficient, Large Language Models», Cerebras, 28 de marzo de 2023. <https://www.cerebras.net/blog/cerebras-gpt-a-family-of-open-compute-efficient-large-language-models/> (accedido 20 de mayo de 2023).
- SELECCIÓN DE ESCRITOS SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL: INTELIGENCIA ARTIFICIAL: ALGUNOS ASPECTOS DE SU IMPACTO, Centro de Estudios en Tecnologías Inteligentes (CETI). en SERIE CONTRIBUCIONES COMPILADAS, no. 6. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.ciencias.org.ar/user/CETI/Compilado%20CETI%20final.pdf>
- Open Sourcing BERT: State-of-the-Art Pre-training for Natural Language Processing, 2 de noviembre de 2018. <https://ai.googleblog.com/2018/11/open-sourcing-bert-state-of-art-pre.html> (accedido 13 de julio de 2023).
- Vaswani et al., «Attention is All you Need», en Advances in Neural Information Processing Systems, Curran Associates, Inc., 2017. Accedido: 18 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en: https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/hash/3f5ee243547dee91fbd053c1c4a845aa-Abstract.html

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	Programa de: <h2 style="text-align: center;">Inteligencia Artificial</h2> Código: 7247	
Carrera: <i>Ingeniería Electrónica</i> Escuela: <i>Ingeniería Electrónica y Computación</i> Departamento: <i>Computación</i> .	Plan: 281-05 Carga Horaria: 72 Semestre: <i>Noveno</i> Carácter: <i>Optativa</i>	Puntos: 3 Hs. Semanales: 4,5 Año: <i>Quinto</i> Bloque: <i>Tecnologías Aplicadas</i>
Objetivos: Capacitar al alumno en el área de la inteligencia Artificial, poniéndolo en contacto con las técnicas de mayor uso en la actualidad, especialmente en el área de electrónica y control: capacitándolo para diseñar sistemas expertos aplicados, interpretación de imágenes, aprendizaje automático, robótica y planificación y a utilizar herramientas de programación simbólica.		
Programa Sintético: <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Fundamentos y métodos de la inteligencia artificial.</i> 2. <i>Aprendizaje automático.</i> 3. <i>Aplicaciones en visión artificial.</i> 		
Programa Analítico: de foja 2 a foja 8.		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja .		
Bibliografía: de foja 8a foja 8.		
Correlativas Obligatorias: Sistemas de Computación		
Correlativas Aconsejadas:		
Rige: 2005		
Aprobado HCD, Res. 383-HCD-2006 y Res. HCS 418		Sustituye al aprobado por Res.: 500-HCD-2005
Fecha: 19-05-2006		Fecha: 02-09-2005
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por		
el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		

Presentación

La Inteligencia Artificial (IA) es una disciplina multidisciplinaria que está siendo requerida como formación esencial de cualquier profesional, más allá de las Ingenierías, las ciencias de la computación y las restantes áreas STEM. En este escenario, nuestros futuros ingenieros incorporan una nueva perspectiva que pone especial énfasis en acciones de sensibilización hacia su compromiso social, político y ambiental.

En el mismo sentido, incluir los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS), específicamente para formar talento humano en IA, es un ambicioso objetivo que trasciende al ODS 4. La IA está inmanente en la gran mayoría de los productos y servicios de la Economía del Conocimiento.

El objetivo principal de la asignatura consiste en promover la adquisición de competencias para apropiarse de estas nuevas tecnologías con el compromiso de trabajar por una IA fiable durante todo su ciclo de vida, centrada en las personas, hacia el bien común, con perspectiva de género, teniendo como horizonte la soberanía tecnológica.

Acompañar a nuestros jóvenes estudiantes en este desafiante camino para que emerjan profesionales tecnológicamente formados y comprometidos como actores clave del ecosistema de la IA, es la misión de esta cátedra que, a su vez, está íntimamente articulada con LIDeSIA¹, de reciente creación.

Inteligencia Artificial es una asignatura que pertenece al cuarto año (séptimo semestre) de la carrera de Ingeniería en Computación, está disponible como materia selectiva para las demás carreras de la Facultad y además mantiene abierta la convocatoria a estudiantes vocacionales de otras disciplinas (los procesos de evaluación se adecuan a sus saberes previos).

Al momento de transitar este espacio curricular el estudiante posee la formación básica requerida de: fundamentos de la programación y bases de datos, análisis matemático, álgebra lineal y estadística.

IA forma parte del bloque de tecnologías aplicadas, constituyendo una de las disciplinas inmanentes en el ejercicio profesional cotidiano del ingeniero actual. Articula con otros actores, a través de LIDeSIA, para ofrecer al estudiante un contexto lo más cercano posible a la realidad actual. La cátedra está abierta a la articulación horizontal y vertical con otros espacios curriculares.

¹ Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Software en Inteligencia Artificial

Contenidos

El temario se orienta a los núcleos estratégicos de hegemonía internacional en la materia, con enfoque basado en competencias para saber SER, saber CONOCER y saber HACER; desde una perspectiva multidisciplinaria.

En esta asignatura se describen los diversos paradigmas de la Inteligencia Artificial y se profundiza en Aprendizaje Automático a partir de ejemplos (datos) y en Sistemas conexionistas, más específicamente Redes Neuronales Artificiales. Ello en razón de los requerimientos actuales.

Se incorporan dimensiones éticas y regulatorias en relación a la IA, basadas en los avances que los organismos internacionales desarrollan para su adopción responsable.

Unidad 1: HISTORIA, ÁREAS E IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (1 semana)

Evolución de la Inteligencia Artificial. Problemas y Soluciones. Regresión. Optimización. Inteligencia Computacional, Agentes inteligentes, Sistemas Inteligentes. Aspectos éticos y regulatorio de organismos internacionales para facilitar su adopción responsable, centrada en los derechos fundamentales de las personas y la mitigación de las inequidades.

Generalidades de: Ingeniería del Conocimiento, Aprendizaje Automático Basado en Datos y Descubrimiento de Conocimiento, Sistemas Conexionistas: Redes neuronales y otros modelos computacionales.

Unidad 2: FUNDAMENTOS DEL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO. (2 semanas)

Aprendizaje Automático. Representación de la Información. Regresión y Clasificación. Formas de Aprendizaje. El descenso por el Gradiente. Modelos de Machine Learning seleccionados bajo el criterio de un adecuado compromiso entre relevancia y actualidad. Generalización. Complejidad. Hiperparámetros. Técnicas de Regularización. Validación cruzada. Métricas

Aplicaciones en Laboratorio

Unidad 3: LOS DATOS Y LA IA. (3 semanas)

Proceso de Explotación de la Información (Aprendizaje Supervisado): Descubrimiento de Reglas. Algoritmos. Aplicaciones en Laboratorio. Métricas: ROC, matriz de confusión, exhaustividad, energía, asertividad, precisión, etc.

Proceso de Explotación de la Información (Aprendizaje no Supervisado): Descubrimiento de Grupos. Algoritmos de Clustering. Aplicaciones en Laboratorio. Métricas: Elbow y otras

Proceso de Explotación de la Información: Interdependencia de atributos basados en Algoritmos de Redes Bayesianas

Proyecto de IA y DATOS. Elección de los procesos y algoritmos intervinientes.

Aplicaciones en Laboratorio

Unidad 4: NOCIONES DE REDES NEURONALES. (1 semana)

Los modelos conexionistas. Redes Neuronales: El modelo Biológico. Redes Neuronales Artificiales. Computador vs. Cerebro. Simulación Emulación. Inteligencia Computacional. Componentes de un Sistema conexionista. Arquitectura. Reglas de Propagación. Función de Activación. Función de Transferencia. Estado de Activación. Modelos de Neuronas. Modos

de operación: Aprendizaje y Recuerdo o Ejecución. Mecanismos de Aprendizaje. Representación de la Información de entrada – salida. Computabilidad Neuronal.

Unidad 5: MODELOS DE IA (3 semanas)

Redes con conexiones hacia adelante. Aprendizaje Supervisado. Algoritmo de entrenamiento del Perceptron simple. Puertas lógicas.

El Perceptron Multicapa. Arquitectura. Aprendizaje. Operación. La red Backpropagation. La regla delta generalizada. Incorporación del momentum. Dimensionamiento de la Red. Cantidad de patrones. Capacidad de generalización. Número de capas ocultas. Número de neuronas por capa oculta. Representación de la información de salida. Hiperparámetros de ajuste de la red. Funciones de transferencia. Desvanecimiento y Explosión del Gradiente.

Aprendizaje no supervisado: Modelo de Hopfield, Mapas auto organizados. Aprendizaje por refuerzo, RNN con LSTM y GRU.

Aplicaciones en Laboratorio

Unidad 6: ARQUITECTURAS AVANZADAS DE IA. (6 semanas)

Aprendizaje profundo: Redes convolucionales. La convolución como filtro automatizado: tamaño de la malla, padding, stride. Los canales RGB. El agrupamiento o pooling. Las funciones de linealización. Capas densas, capas planas, totalmente conectadas. Representación de las etiquetas de salida, las funciones de distribución de probabilidad, softmax; el aprendizaje por corrección del error (Backpropagation), etc.

Aplicaciones en Laboratorio

RBM (máquina de Boltzmann Restringida). Modelos Generativos. Transfer Learning, Autoencoders. Modelos avanzados para lenguaje natural, imágenes y otros tipos de datos. Transformers y mecanismos de atención. Nuevos modelos fundacionales.

Aplicaciones en Laboratorio

Metodología de enseñanza para modalidad remota

Las clases serán bajo la modalidad de presencialidad remota. Es de vital importancia destacar que para admitir a los estudiantes a la cursada virtual síncrona deben comprometerse a tener sus cámaras abiertas y a una actitud participativa durante toda la cursada.

Todas las intervenciones de la sala principal son grabadas y quedan disponibles los enlaces en el aula virtual de la asignatura. Durante el desarrollo de las reuniones, los estudiantes permanecen en silencio, con video abierto y piden la palabra a través del chat.

Una vez por mes se invita a los estudiantes a participar de una clase presencial en el mismo horario para favorecer su socialización estudiantes. La clase se desarrolla bajo la modalidad híbrida.

Las etapas de construcción y elaboración de los saberes son sustentadas mediante la exposición dialogada como estrategia didáctica y el empleo de proyección de diapositivas, filminas y pizarrón (o tableta digitalizadora) como materiales didácticos.

Para el desarrollo de los laboratorios, el estudiante, en un **trabajo colaborativo grupal** desde el comienzo de las clases, se aboca a construir sus saberes para atravesar con éxito los desafíos de la asignatura. Así, durante las prácticas y con la participación de Adscriptos y de Ayudantes alumno, los estudiantes reunidos en su sala virtual comparten sus pantallas para exponer avances y dificultades del laboratorio que desarrollan basado en un cuaderno interactivo.

En [el aula virtual](#) se organiza el desarrollo de la asignatura. La disponibilidad de: [clases actualizadas grabadas](#), [repositorio](#) y [videos de laboratorio](#), también contempla la oportunidad de facilitar el acceso de los estudiantes con restricciones horarias para el cursado, a los que se les hace seguimiento personalizado todas las semanas.

Dada la naturaleza de la disciplina en continua evolución, las clases se enriquecen con modelos y herramientas que se actualizan escogiendo entre las versiones libres disponibles y más usadas. Las actividades asíncronas facilitan el cumplimiento de RTF y el aula virtual está organizada en ese sentido.

La dinámica constructivista escogida para el desarrollo de la **primera unidad**, muy extensa y de gran impacto en el componente actitudinal del aprendizaje, permite al estudiante apropiarse de disparadores que van emergiendo en la asignatura.

Las demás unidades se desarrollan con exposición dialogada de aspectos fundamentales de cada uno de los contenidos, inherentes a los componentes esenciales de las tecnologías aplicadas, relativos a: la comprensión del problema en un dominio determinado para construir una solución, la detección de los requerimientos específicos y los actores involucrados durante el ciclo de vida de la IA fiable. Cobran relevancia: los datos, los modelos, la infraestructura y las condiciones éticas, regulatorias y su impacto.

Uno de los ejes centrales de la asignatura son los fundamentos del Aprendizaje automático (Unidad 2). A través de exposición detallada de conceptos y de prácticas de laboratorio, el estudiante se fortalece en saberes relativos a las métricas de evaluación de performance, las técnicas de regularización para atenuar la complejidad de los modelos y el adecuado manejo de los hiperparámetros para optimizar su entrenamiento.

El segundo eje (Unidad 3) se destina a desentrañar los paradigmas del Aprendizaje Basado en Datos que nutre a la Minería de Datos y a la Ingeniería de la Explotación de la Información, rama ingenieril denominada también como Inteligencia de Negocios. La dinámica escogida implica varios aspectos ya que se pretende que el estudiante se familiarice con las herramientas open source disponibles, que contienen librerías de algoritmos, inteligentes o no, utilizados en diversos dominios adonde se aplica Minería de Datos: Data Science y Machine learning. Se destacan los algoritmos asociados, sus limitaciones, potencialidades y usos más habituales y, otros procesos conexos como el pre procesamiento de los datos, la interpretación de la información obtenida de los algoritmos para construir conocimiento, el tipo de

resultados que arrojan cada uno de ellos, tales como: reconocimiento de patrones, agrupamientos, descubrimientos de reglas para clasificar, etc. El estudiante se enfrenta a comprender las potencialidades de las distintas técnicas, investigar las herramientas disponibles, para luego documentar un proceso de solución frente a un problema identificado en un dominio adonde cuente con acceso a datos. La Metodología utilizada es la de Aprendizaje Basado en Problemas, colaborativo en equipo multidisciplinario.

Por último, Las Redes Neuronales, los sistemas conexionistas en general y los modelos y arquitecturas más actuales, conforman el tercer eje (Unidades 4, 5 y 6). En exposición dialogada, se abordan las características generales de los sistemas conexionistas y se desarrollan, con distinta profundidad, modelos de Redes Neuronales Artificiales, destacando los saberes que contribuyen a profundizar en otros modelos de Inteligencia Artificial. El trabajo colaborativo facilita el aprendizaje de diseño, desarrollo y despliegue de Modelos fundacionales y otras arquitecturas más avanzadas. Se usan plataformas de IA con modelos pre entrenados y con arquitecturas actuales de RNA, que contemplan mejoras tales como Continued Learning, Reinforcement Learning, Meta Learning, Autoencoders, Fine tuning, sólo por mencionar algunas vigentes; aplicadas a problemas de diversos campos como imágenes y procesamiento de lenguaje natural. De esta manera el estudiante se explica las potencialidades para valorar su uso en el desarrollo de proyectos.

Se invita a ex estudiantes, integrantes de LIDeSIA y de otros espacios, para compartir sus experiencias en Inteligencia Artificial aplicada, constituyendo un aporte en la formación del futuro profesional. Se invita a los estudiantes a sumarse a las líneas de trabajo de LIDeSIA, jerarquizando a la propuesta como facilitadora de egreso.

Evaluación

La estrategia incorpora la evaluación continua, el seguimiento de los estudiantes, el trabajo en equipo y la multidisciplinariedad, como requerimientos del perfil del egresado actual.

Se realizan evaluaciones conceptuales de proceso (ECP), de carácter formativo. Estas impactan en el desempeño del estudiante de forma cualitativa, son requisitos para alcanzar la regularidad y atraviesan todas las jerarquías de la taxonomía de Bloom. Se organizan en cuestionarios que se distribuyen por temas durante el desarrollo del curso.

Para la acreditación de la asignatura, evaluación de carácter sumativo, se implementan instancias de evaluación continua de los trabajos de laboratorio realizados en equipos multidisciplinarios que incluyen aspectos éticos de la

Inteligencia Artificial Aplicada. Están distribuidas a lo largo de toda la cursada (se describen en el apartado de Actividades Prácticas y de Laboratorio) bajo la modalidad de coloquio.

El estudiante debe aprobar todas las instancias detalladas, contando para ello con los espacios destinados a la evaluación continua y con reuniones programadas de manera conjunta con la cátedra, por fuera del horario de clases, durante el semestre correspondiente al calendario académico.

Condiciones de aprobación

Las evaluaciones de carácter formativo están diseñadas para alcanzar la condición de alumno regular, en tanto que las sumativas, para acreditar la asignatura. Todas, están concebidas para ser abordadas de forma presencial o virtual.

Para alcanzar la condición de ALUMNO REGULAR se debe:

- Asistir al 80% de las clases teórico-prácticas y de laboratorio.
- Alcanzar un nivel superior al 60% en cada una de las ECP.

Para aprobar la asignatura por promoción se debe:

- Alcanzar la condición de ALUMNO REGULAR.
- Aprobar todas las instancias de evaluación continua de Actividades prácticas y de Laboratorio que la cátedra implementa,

Los estudiantes cuentan con una oportunidad de recuperar cada una de las instancias de evaluación programadas a lo largo de todo el semestre.

Actividades prácticas y de laboratorio

Todas las actividades de laboratorio están programadas para ser implementadas la semana siguiente al tratamiento del tema en clase.

La cátedra ofrece acompañamiento en el desarrollo del laboratorio a los grupos de estudiantes durante las clases y fuera de ellas, de 19.30 a 20.30 hs.

La cátedra cuenta con un repositorio de laboratorios desarrollados de todos los temas propuestos en el programa, videos de tratamiento de laboratorio para las actividades y de las clases teórico prácticas. El material se actualiza cada semestre.

Primer trayecto: Machine Learning y Data Science (Unidades: 1, 2 y 3 - Actividades: 4), las actividades desarrolladas deben poner en evidencia el desarrollo de competencias necesarias para:

- a. Generar un plan para el tratamiento de los datos basado en la comprensión del problema,
- b. la elección de los algoritmos adecuados en una plataforma determinada,
- c. elaborar un plan basado en el conocimiento de las prestaciones de esta plataforma,
- d. experimentar, basado en el uso adecuado de hiperparámetros, funciones, resultados, técnicas de regularización, etc.,
- e. evaluar e interpretar los resultados, basado en las métricas disponibles de validación para los algoritmos.
- f. Juzgar, recomendar y valorar los aspectos éticos y regulatorios relativos a los datos y los algoritmos, con una perspectiva crítica, para todo el ciclo de vida de la IA, y todos los actores involucrados

Están programados para ser desarrollados durante seis semanas, a partir de la primera clase.

Segundo trayecto: Sistema Conexionistas (Unidades 1, 4, 5 y 6 – 4 Actividades): las actividades implican aplicaciones en frameworks que sugiere la cátedra para el trabajo colaborativo. Los estudiantes deben poner en evidencia el desarrollo de competencias necesarias para:


- a. La construcción del diseño de procesos asociados para encontrar una solución tecnológicamente viable y útil para las restricciones del problema y los datos disponibles,
- b. implementar modelos tales como: MLP- CNN- RNN – AUTOENCODERS – TRANSFER LEARNING- TRANSFORMERS,
- c. la elección del modelo, basado en la comprensión de los conceptos inherentes a cada modelo abordado y,
- d. explicar y justificar su decisión, basada en el conocimiento de modelos de vanguardia en plataformas open source y sus aplicaciones más habituales, actualmente: YOLO, RES-NET, GPT2, BERT, etc.
- e. Juzgar, recomendar y valorar los aspectos éticos y regulatorios relativos a los datos y los algoritmos, con una perspectiva crítica, para todo el ciclo de vida de la IA, y todos los actores involucrados

Están programados para ser desarrollados durante ocho semanas.

Bibliografía

1. About RISC-V – RISC-V International. <https://riscv.org/about/> (accedido 9 de julio de 2023).

2. AuthorCorporate: UNESCO, Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial, UNESCO Biblioteca Digital, 2022.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa (accedido 23 de junio de 2023).
3. AI for Good, AI for Good. <https://aiforgood.itu.int/> (accedido 19 de julio de 2023).
4. BRITOS, P., HOSSIAN, GARCIA MARTINEZ, R. y SIERRA. Minería de datos Basada en Sistemas Inteligentes. Nueva Librería. 2005
5. COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES Fomentar un planteamiento europeo en materia de inteligencia artificial. 2021. Accedido: 24 de agosto de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52021DC0205>
6. GARCIA MARTINEZ, R, PASQUINI, D. y SERVENTE, M. Sistemas Inteligentes. Nueva Librería. 2013
7. GOODFELLOW, I., BENGIO Y. AND COURVEILLE, A., Deep learning MIT Press, 2016
8. HERTZ, J., KROGH, A., PALMER R.. Introduction to the Theory of Neural Computation. Addison-Wesley. 1991
9. ISO/IEC JTC 1/SC 42 - Artificial intelligence, ISO, 20 de enero de 2022.
<https://www.iso.org/committee/6794475.html> (accedido 18 de julio de 2023).
10. MARTIN DEL BRIO, B., SANZ, M. Redes Neuronales y Sistemas Difusos, (3ra ed). Alfaomega. Ra-Ma. 2006
11. NIELSEN, M., Neural Networks and Deep Learning, Determination Press, 2016
12. N. Dey, «Cerebras-GPT: A Family of Open, Compute-efficient, Large Language Models», Cerebras, 28 de marzo de 2023. <https://www.cerebras.net/blog/cerebras-gpt-a-family-of-open-compute-efficient-large-language-models/> (accedido 20 de mayo de 2023).
13. SELECCIÓN DE ESCRITOS SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL: INTELIGENCIA ARTIFICIAL: ALGUNOS ASPECTOS DE SU IMPACTO, Centro de Estudios en Tecnologías Inteligentes (CETI). en SERIE CONTRIBUCIONES COMPILADAS, no. 6. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires, 2022. [En línea]. Disponible en:
<https://www.ciencias.org.ar/user/CETI/Compilado%20CETI%20final.pdf>
14. Open Sourcing BERT: State-of-the-Art Pre-training for Natural Language Processing, 2 de noviembre de 2018. <https://ai.googleblog.com/2018/11/open-sourcing-bert-state-of-art-pre.html> (accedido 13 de julio de 2023).
15. Vaswani et al., «Attention is All you Need», en Advances in Neural Information Processing Systems, Curran Associates, Inc., 2017. Accedido: 18 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en:
https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/hash/3f5ee243547dee91fbd053c1c845aa-Abstract.html

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	Programa de: <h2 style="text-align: center;">Inteligencia Artificial</h2>	
Carrera: <i>Ingeniería en Computación</i> Escuela: <i>Escuela de Ingeniería en Computación</i> Departamento: <i>Computación.</i>	Plan: <i>2005</i> Carga Horaria: <i>72</i> Semestre: <i>Segundo</i> Carácter: <i>Selectiva</i> Bloque: <i>Tecnologías Aplicadas</i>	Puntos: <i>3</i> Hs. Semanales: <i>4,5</i> Año: <i>Quinto</i>
Objetivos: Al terminar el curso el alumno: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Conocer los fundamentos y algoritmos básicos de la Inteligencia Artificial.</i> • <i>Conocer y aplicar técnicas de representación formal e inferencia de conocimientos.</i> • <i>Conocer y aplicar técnicas de aprendizaje automático basadas en inducción en problemas de decisión.</i> • <i>Conocer y aplicar técnicas de diseño y desarrollo de sistemas basados en el conocimiento.</i> 		
Programa Sintético: 1. Introducción a la Inteligencia Artificial . 2. Representación del Conocimiento e Inferencia. 3. Técnicas de Aprendizaje Automático. 4. Ingeniería del Conocimiento.		
Programa Analítico: de foja 2 a foja .		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja .		
Bibliografía: de foja 4 a foja 4.		
Correlativas Obligatorias: Matemática del Curso de Nivelación.		
Correlativas Aconsejadas: Introducción a la Matemática.		
Rige: <i>2007</i>		
Aprobado HCD, Res.: Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.:		
Fecha: Fecha:		
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		

Presentación

La Inteligencia Artificial (IA) es una disciplina multidisciplinaria que está siendo requerida como formación esencial de cualquier profesional, más allá de las Ingenierías, las ciencias de la computación y las restantes áreas STEM. En este escenario, nuestros futuros ingenieros incorporan una nueva perspectiva que pone especial énfasis en acciones de sensibilización hacia su compromiso social, político y ambiental.

En el mismo sentido, incluir los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS), específicamente para formar talento humano en IA, es un ambicioso objetivo que trasciende al ODS 4. La IA está inmanente en la gran mayoría de los productos y servicios de la Economía del Conocimiento.

El objetivo principal de la asignatura consiste en promover la adquisición de competencias para apropiarse de estas nuevas tecnologías con el compromiso de trabajar por una IA fiable durante todo su ciclo de vida, centrada en las personas, hacia el bien común, con perspectiva de género, teniendo como horizonte la soberanía tecnológica.

Acompañar a nuestros jóvenes estudiantes en este desafiante camino para que emerjan profesionales tecnológicamente formados y comprometidos como actores clave del ecosistema de la IA, es la misión de esta cátedra que, a su vez, está íntimamente articulada con LIDeSIA¹, de reciente creación.

Inteligencia Artificial es una asignatura que pertenece al cuarto año (séptimo semestre) de la carrera de Ingeniería en Computación, está disponible como materia selectiva para las demás carreras de la Facultad y además mantiene abierta la convocatoria a estudiantes vocacionales de otras disciplinas (los procesos de evaluación se adecuan a sus saberes previos).

Al momento de transitar este espacio curricular el estudiante posee la formación básica requerida de: fundamentos de la programación y bases de datos, análisis matemático, álgebra lineal y estadística.

IA forma parte del bloque de tecnologías aplicadas, constituyendo una de las disciplinas inmanentes en el ejercicio profesional cotidiano del ingeniero actual. Articula con otros actores, a través de LIDeSIA, para ofrecer al estudiante un contexto lo más cercano posible a la realidad actual. La cátedra está abierta a la articulación horizontal y vertical con otros espacios curriculares.

¹ Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Software en Inteligencia Artificial

Contenidos

El temario se orienta a los núcleos estratégicos de hegemonía internacional en la materia, con enfoque basado en competencias para saber SER, saber CONOCER y saber HACER; desde una perspectiva multidisciplinaria.

En esta asignatura se describen los diversos paradigmas de la Inteligencia Artificial y se profundiza en Aprendizaje Automático a partir de ejemplos (datos) y en Sistemas conexionistas, más específicamente Redes Neuronales Artificiales. Ello en razón de los requerimientos actuales.

Se incorporan dimensiones éticas y regulatorias en relación a la IA, basadas en los avances que los organismos internacionales desarrollan para su adopción responsable.

Unidad 1: HISTORIA, ÁREAS E IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (1 semana)

Evolución de la Inteligencia Artificial. Problemas y Soluciones. Regresión. Optimización. Inteligencia Computacional, Agentes inteligentes, Sistemas Inteligentes. Aspectos éticos y regulatorio de organismos internacionales para facilitar su adopción responsable, centrada en los derechos fundamentales de las personas y la mitigación de las inequidades.

Generalidades de: Ingeniería del Conocimiento, Aprendizaje Automático Basado en Datos y Descubrimiento de Conocimiento, Sistemas Conexionistas: Redes neuronales y otros modelos computacionales.

Unidad 2: FUNDAMENTOS DEL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO. (2 semanas)

Aprendizaje Automático. Representación de la Información. Regresión y Clasificación. Formas de Aprendizaje. El descenso por el Gradiente. Modelos de Machine Learning seleccionados bajo el criterio de un adecuado compromiso entre relevancia y actualidad. Generalización. Complejidad. Hiperparámetros. Técnicas de Regularización. Validación cruzada. Métricas

Aplicaciones en Laboratorio

Unidad 3: LOS DATOS Y LA IA. (3 semanas)

Proceso de Explotación de la Información (Aprendizaje Supervisado): Descubrimiento de Reglas. Algoritmos. Aplicaciones en Laboratorio. Métricas: ROC, matriz de confusión, exhaustividad, energía, asertividad, precisión, etc.

Proceso de Explotación de la Información (Aprendizaje no Supervisado): Descubrimiento de Grupos. Algoritmos de Clustering. Aplicaciones en Laboratorio. Métricas: Elbow y otras

Proceso de Explotación de la Información: Interdependencia de atributos basados en Algoritmos de Redes Bayesianas

Proyecto de IA y DATOS. Elección de los procesos y algoritmos intervinientes.

Aplicaciones en Laboratorio

Unidad 4: NOCIONES DE REDES NEURONALES. (1 semana)

Los modelos conexionistas. Redes Neuronales: El modelo Biológico. Redes Neuronales Artificiales. Computador vs. Cerebro. Simulación Emulación. Inteligencia Computacional. Componentes de un Sistema conexionista. Arquitectura. Reglas de Propagación. Función de Activación. Función de Transferencia. Estado de Activación. Modelos de Neuronas. Modos

de operación: Aprendizaje y Recuerdo o Ejecución. Mecanismos de Aprendizaje. Representación de la Información de entrada – salida. Computabilidad Neuronal.

Unidad 5: MODELOS DE IA (3 semanas)

Redes con conexiones hacia adelante. Aprendizaje Supervisado. Algoritmo de entrenamiento del Perceptron simple. Puertas lógicas.

El Perceptron Multicapa. Arquitectura. Aprendizaje. Operación. La red Backpropagation. La regla delta generalizada. Incorporación del momentum. Dimensionamiento de la Red. Cantidad de patrones. Capacidad de generalización. Número de capas ocultas. Número de neuronas por capa oculta. Representación de la información de salida. Hiperparámetros de ajuste de la red. Funciones de transferencia. Desvanecimiento y Explosión del Gradiente.

Aprendizaje no supervisado: Modelo de Hopfield, Mapas auto organizados. Aprendizaje por refuerzo, RNN con LSTM y GRU.

Aplicaciones en Laboratorio

Unidad 6: ARQUITECTURAS AVANZADAS DE IA. (6 semanas)

Aprendizaje profundo: Redes convolucionales. La convolución como filtro automatizado: tamaño de la malla, padding, stride. Los canales RGB. El agrupamiento o pooling. Las funciones de linealización. Capas densas, capas planas, totalmente conectadas. Representación de las etiquetas de salida, las funciones de distribución de probabilidad, softmax; el aprendizaje por corrección del error (Backpropagation), etc.

Aplicaciones en Laboratorio

RBM (máquina de Boltzmann Restringida). Modelos Generativos. Transfer Learning, Autoencoders. Modelos avanzados para lenguaje natural, imágenes y otros tipos de datos. Transformers y mecanismos de atención. Nuevos modelos fundacionales.

Aplicaciones en Laboratorio

Metodología de enseñanza para modalidad remota

Las clases serán bajo la modalidad de presencialidad remota. Es de vital importancia destacar que para admitir a los estudiantes a la cursada virtual síncrona deben comprometerse a tener sus cámaras abiertas y a una actitud participativa durante toda la cursada.

Todas las intervenciones de la sala principal son grabadas y quedan disponibles los enlaces en el aula virtual de la asignatura. Durante el desarrollo de las reuniones, los estudiantes permanecen en silencio, con video abierto y piden la palabra a través del chat.

Una vez por mes se invita a los estudiantes a participar de una clase presencial en el mismo horario para favorecer su socialización estudiantes. La clase se desarrolla bajo la modalidad híbrida.

Las etapas de construcción y elaboración de los saberes son sustentadas mediante la exposición dialogada como estrategia didáctica y el empleo de proyección de diapositivas, filminas y pizarrón (o tableta digitalizadora) como materiales didácticos.

Para el desarrollo de los laboratorios, el estudiante, en un **trabajo colaborativo grupal** desde el comienzo de las clases, se aboca a construir sus saberes para atravesar con éxito los desafíos de la asignatura. Así, durante las prácticas y con la participación de Adscriptos y de Ayudantes alumno, los estudiantes reunidos en su sala virtual comparten sus pantallas para exponer avances y dificultades del laboratorio que desarrollan basado en un cuaderno interactivo.

En [el aula virtual](#) se organiza el desarrollo de la asignatura. La disponibilidad de: [clases actualizadas grabadas](#), [repositorio](#) y [videos de laboratorio](#), también contempla la oportunidad de facilitar el acceso de los estudiantes con restricciones horarias para el cursado, a los que se les hace seguimiento personalizado todas las semanas.

Dada la naturaleza de la disciplina en continua evolución, las clases se enriquecen con modelos y herramientas que se actualizan escogiendo entre las versiones libres disponibles y más usadas. Las actividades asíncronas facilitan el cumplimiento de RTF y el aula virtual está organizada en ese sentido.

La dinámica constructivista escogida para el desarrollo de la **primera unidad**, muy extensa y de gran impacto en el componente actitudinal del aprendizaje, permite al estudiante apropiarse de disparadores que van emergiendo en la asignatura.

Las demás unidades se desarrollan con exposición dialogada de aspectos fundamentales de cada uno de los contenidos, inherentes a los componentes esenciales de las tecnologías aplicadas, relativos a: la comprensión del problema en un dominio determinado para construir una solución, la detección de los requerimientos específicos y los actores involucrados durante el ciclo de vida de la IA fiable. Cobran relevancia: los datos, los modelos, la infraestructura y las condiciones éticas, regulatorias y su impacto.

Uno de los ejes centrales de la asignatura son los fundamentos del Aprendizaje automático (Unidad 2). A través de exposición detallada de conceptos y de prácticas de laboratorio, el estudiante se fortalece en saberes relativos a las métricas de evaluación de performance, las técnicas de regularización para atenuar la complejidad de los modelos y el adecuado manejo de los hiperparámetros para optimizar su entrenamiento.

El segundo eje (Unidad 3) se destina a desentrañar los paradigmas del Aprendizaje Basado en Datos que nutre a la Minería de Datos y a la Ingeniería de la Explotación de la Información, rama ingenieril denominada también como Inteligencia de Negocios. La dinámica escogida implica varios aspectos ya que se pretende que el estudiante se familiarice con las herramientas open source disponibles, que contienen librerías de algoritmos, inteligentes o no, utilizados en diversos dominios adonde se aplica Minería de Datos: Data Science y Machine learning. Se destacan los algoritmos asociados, sus limitaciones, potencialidades y usos más habituales y, otros procesos conexos como el pre procesamiento de los datos, la interpretación de la información obtenida de los algoritmos para construir conocimiento, el tipo de

resultados que arrojan cada uno de ellos, tales como: reconocimiento de patrones, agrupamientos, descubrimientos de reglas para clasificar, etc. El estudiante se enfrenta a comprender las potencialidades de las distintas técnicas, investigar las herramientas disponibles, para luego documentar un proceso de solución frente a un problema identificado en un dominio adonde cuente con acceso a datos. La Metodología utilizada es la de Aprendizaje Basado en Problemas, colaborativo en equipo multidisciplinario.

Por último, Las Redes Neuronales, los sistemas conexionistas en general y los modelos y arquitecturas más actuales, conforman el tercer eje (Unidades 4, 5 y 6). En exposición dialogada, se abordan las características generales de los sistemas conexionistas y se desarrollan, con distinta profundidad, modelos de Redes Neuronales Artificiales, destacando los saberes que contribuyen a profundizar en otros modelos de Inteligencia Artificial. El trabajo colaborativo facilita el aprendizaje de diseño, desarrollo y despliegue de Modelos fundacionales y otras arquitecturas más avanzadas. Se usan plataformas de IA con modelos pre entrenados y con arquitecturas actuales de RNA, que contemplan mejoras tales como Continued Learning, Reinforcement Learning, Meta Learning, Autoencoders, Fine tuning, sólo por mencionar algunas vigentes; aplicadas a problemas de diversos campos como imágenes y procesamiento de lenguaje natural. De esta manera el estudiante se explica las potencialidades para valorar su uso en el desarrollo de proyectos.

Se invita a ex estudiantes, integrantes de LIDeSIA y de otros espacios, para compartir sus experiencias en Inteligencia Artificial aplicada, constituyendo un aporte en la formación del futuro profesional. Se invita a los estudiantes a sumarse a las líneas de trabajo de LIDeSIA, jerarquizando a la propuesta como facilitadora de egreso.

Evaluación

La estrategia incorpora la evaluación continua, el seguimiento de los estudiantes, el trabajo en equipo y la multidisciplinariedad, como requerimientos del perfil del egresado actual.

Se realizan evaluaciones conceptuales de proceso (ECP), de carácter formativo. Estas impactan en el desempeño del estudiante de forma cualitativa, son requisitos para alcanzar la regularidad y atraviesan todas las jerarquías de la taxonomía de Bloom. Se organizan en cuestionarios que se distribuyen por temas durante el desarrollo del curso.

Para la acreditación de la asignatura, evaluación de carácter sumativo, se implementan instancias de evaluación continua de los trabajos de laboratorio realizados en equipos multidisciplinarios que incluyen aspectos éticos de la

Inteligencia Artificial Aplicada. Están distribuidas a lo largo de toda la cursada (se describen en el apartado de Actividades Prácticas y de Laboratorio) bajo la modalidad de coloquio.

El estudiante debe aprobar todas las instancias detalladas, contando para ello con los espacios destinados a la evaluación continua y con reuniones programadas de manera conjunta con la cátedra, por fuera del horario de clases, durante el semestre correspondiente al calendario académico.

Condiciones de aprobación

Las evaluaciones de carácter formativo están diseñadas para alcanzar la condición de alumno regular, en tanto que las sumativas, para acreditar la asignatura. Todas, están concebidas para ser abordadas de forma presencial o virtual.

Para alcanzar la condición de ALUMNO REGULAR se debe:

- Asistir al 80% de las clases teórico-prácticas y de laboratorio.
- Alcanzar un nivel superior al 60% en cada una de las ECP.

Para aprobar la asignatura por promoción se debe:

- Alcanzar la condición de ALUMNO REGULAR.
- Aprobar todas las instancias de evaluación continua de Actividades prácticas y de Laboratorio que la cátedra implementa,

Los estudiantes cuentan con una oportunidad de recuperar cada una de las instancias de evaluación programadas a lo largo de todo el semestre.

Actividades prácticas y de laboratorio

Todas las actividades de laboratorio están programadas para ser implementadas la semana siguiente al tratamiento del tema en clase.

La cátedra ofrece acompañamiento en el desarrollo del laboratorio a los grupos de estudiantes durante las clases y fuera de ellas, de 19.30 a 20.30 hs.

La cátedra cuenta con un repositorio de laboratorios desarrollados de todos los temas propuestos en el programa, videos de tratamiento de laboratorio para las actividades y de las clases teórico prácticas. El material se actualiza cada semestre.

Primer trayecto: Machine Learning y Data Science (Unidades: 1, 2 y 3 - Actividades: 4), las actividades desarrolladas deben poner en evidencia el desarrollo de competencias necesarias para:

- a. Generar un plan para el tratamiento de los datos basado en la comprensión del problema,
- b. la elección de los algoritmos adecuados en una plataforma determinada,
- c. elaborar un plan basado en el conocimiento de las prestaciones de esta plataforma,
- d. experimentar, basado en el uso adecuado de hiperparámetros, funciones, resultados, técnicas de regularización, etc.,
- e. evaluar e interpretar los resultados, basado en las métricas disponibles de validación para los algoritmos.
- f. Juzgar, recomendar y valorar los aspectos éticos y regulatorios relativos a los datos y los algoritmos, con una perspectiva crítica, para todo el ciclo de vida de la IA, y todos los actores involucrados

Están programados para ser desarrollados durante seis semanas, a partir de la primera clase.

Segundo trayecto: Sistema Conexionistas (Unidades 1, 4, 5 y 6 – 4 Actividades): las actividades implican aplicaciones en frameworks que sugiere la cátedra para el trabajo colaborativo. Los estudiantes deben poner en evidencia el desarrollo de competencias necesarias para:


- a. La construcción del diseño de procesos asociados para encontrar una solución tecnológicamente viable y útil para las restricciones del problema y los datos disponibles,
- b. implementar modelos tales como: MLP- CNN- RNN – AUTOENCODERS – TRANSFER LEARNING- TRANSFORMERS,
- c. la elección del modelo, basado en la comprensión de los conceptos inherentes a cada modelo abordado y,
- d. explicar y justificar su decisión, basada en el conocimiento de modelos de vanguardia en plataformas open source y sus aplicaciones más habituales, actualmente: YOLO, RES-NET, GPT2, BERT, etc.
- e. Juzgar, recomendar y valorar los aspectos éticos y regulatorios relativos a los datos y los algoritmos, con una perspectiva crítica, para todo el ciclo de vida de la IA, y todos los actores involucrados

Están programados para ser desarrollados durante ocho semanas.

Bibliografía

1. About RISC-V – RISC-V International. <https://riscv.org/about/> (accedido 9 de julio de 2023).

2. AuthorCorporate: UNESCO, Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial, UNESCO Biblioteca Digital, 2022.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa (accedido 23 de junio de 2023).
3. AI for Good, AI for Good. <https://aiforgood.itu.int/> (accedido 19 de julio de 2023).
4. BRITOS, P., HOSSIAN, GARCIA MARTINEZ, R. y SIERRA. Minería de datos Basada en Sistemas Inteligentes. Nueva Librería. 2005
5. COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES Fomentar un planteamiento europeo en materia de inteligencia artificial. 2021. Accedido: 24 de agosto de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52021DC0205>
6. GARCIA MARTINEZ, R, PASQUINI, D. y SERVENTE, M. Sistemas Inteligentes. Nueva Librería. 2013
7. GOODFELLOW, I., BENGIO Y. AND COURVEILLE, A., Deep learning MIT Press, 2016
8. HERTZ, J., KROGH, A., PALMER R.. Introduction to the Theory of Neural Computation. Addison-Wesley. 1991
9. ISO/IEC JTC 1/SC 42 - Artificial intelligence, ISO, 20 de enero de 2022.
<https://www.iso.org/committee/6794475.html> (accedido 18 de julio de 2023).
10. MARTIN DEL BRIO, B., SANZ, M. Redes Neuronales y Sistemas Difusos, (3ra ed). Alfaomega. Ra-Ma. 2006
11. NIELSEN, M., Neural Networks and Deep Learning, Determination Press, 2016
12. N. Dey, «Cerebras-GPT: A Family of Open, Compute-efficient, Large Language Models», Cerebras, 28 de marzo de 2023. <https://www.cerebras.net/blog/cerebras-gpt-a-family-of-open-compute-efficient-large-language-models/> (accedido 20 de mayo de 2023).
13. SELECCIÓN DE ESCRITOS SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL: INTELIGENCIA ARTIFICIAL: ALGUNOS ASPECTOS DE SU IMPACTO, Centro de Estudios en Tecnologías Inteligentes (CETI). en SERIE CONTRIBUCIONES COMPILADAS, no. 6. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires, 2022. [En línea]. Disponible en:
<https://www.ciencias.org.ar/user/CETI/Compilado%20CETI%20final.pdf>
14. Open Sourcing BERT: State-of-the-Art Pre-training for Natural Language Processing, 2 de noviembre de 2018. <https://ai.googleblog.com/2018/11/open-sourcing-bert-state-of-art-pre.html> (accedido 13 de julio de 2023).
15. Vaswani et al., «Attention is All you Need», en Advances in Neural Information Processing Systems, Curran Associates, Inc., 2017. Accedido: 18 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en:
https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/hash/3f5ee243547dee91fbd053c1c845aa-Abstract.html

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	Programa de: <h2 style="text-align: center;">Inteligencia Artificial</h2> Código: 7247	
Carrera: <i>Ingeniería Electrónica</i> Escuela: <i>Ingeniería Electrónica y Computación</i> Departamento: <i>Computación</i> .	Plan: 281-05 Carga Horaria: 72 Semestre: <i>Noveno</i> Carácter: <i>Optativa</i>	Puntos: 3 Hs. Semanales: 4,5 Año: <i>Quinto</i> Bloque: <i>Tecnologías Aplicadas</i>
Objetivos: Capacitar al alumno en el área de la inteligencia Artificial, poniéndolo en contacto con las técnicas de mayor uso en la actualidad, especialmente en el área de electrónica y control: capacitándolo para diseñar sistemas expertos aplicados, interpretación de imágenes, aprendizaje automático, robótica y planificación y a utilizar herramientas de programación simbólica.		
Programa Sintético: <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Fundamentos y métodos de la inteligencia artificial.</i> 2. <i>Aprendizaje automático.</i> 3. <i>Aplicaciones en visión artificial.</i> 		
Programa Analítico: de foja 2 a foja 8.		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja .		
Bibliografía: de foja 8a foja 8.		
Correlativas Obligatorias: Sistemas de Computación		
Correlativas Aconsejadas:		
Rige: 2005		
Aprobado HCD, Res. 383-HCD-2006 y Res. HCS 418 Fecha: 19-05-2006		Sustituye al aprobado por Res.: 500-HCD-2005 Fecha: 02-09-2005
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		

Presentación

La Inteligencia Artificial (IA) es una disciplina multidisciplinaria que está siendo requerida como formación esencial de cualquier profesional, más allá de las Ingenierías, las ciencias de la computación y las restantes áreas STEM. En este escenario, nuestros futuros ingenieros incorporan una nueva perspectiva que pone especial énfasis en acciones de sensibilización hacia su compromiso social, político y ambiental.

En el mismo sentido, incluir los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS), específicamente para formar talento humano en IA, es un ambicioso objetivo que trasciende al ODS 4. La IA está inmanente en la gran mayoría de los productos y servicios de la Economía del Conocimiento.

El objetivo principal de la asignatura consiste en promover la adquisición de competencias para apropiarse de estas nuevas tecnologías con el compromiso de trabajar por una IA fiable durante todo su ciclo de vida, centrada en las personas, hacia el bien común, con perspectiva de género, teniendo como horizonte la soberanía tecnológica.

Acompañar a nuestros jóvenes estudiantes en este desafiante camino para que emerjan profesionales tecnológicamente formados y comprometidos como actores clave del ecosistema de la IA, es la misión de esta cátedra que, a su vez, está íntimamente articulada con LIDeSIA¹, de reciente creación.

Inteligencia Artificial es una asignatura que pertenece al cuarto año (séptimo semestre) de la carrera de Ingeniería en Computación, está disponible como materia selectiva para las demás carreras de la Facultad y además mantiene abierta la convocatoria a estudiantes vocacionales de otras disciplinas (los procesos de evaluación se adecuan a sus saberes previos).

Al momento de transitar este espacio curricular el estudiante posee la formación básica requerida de: fundamentos de la programación y bases de datos, análisis matemático, álgebra lineal y estadística.

IA forma parte del bloque de tecnologías aplicadas, constituyendo una de las disciplinas inmanentes en el ejercicio profesional cotidiano del ingeniero actual. Articula con otros actores, a través de LIDeSIA, para ofrecer al estudiante un contexto lo más cercano posible a la realidad actual. La cátedra está abierta a la articulación horizontal y vertical con otros espacios curriculares.

¹ Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Software en Inteligencia Artificial

Contenidos

El temario se orienta a los núcleos estratégicos de hegemonía internacional en la materia, con enfoque basado en competencias para saber SER, saber CONOCER y saber HACER; desde una perspectiva multidisciplinaria.

En esta asignatura se describen los diversos paradigmas de la Inteligencia Artificial y se profundiza en Aprendizaje Automático a partir de ejemplos (datos) y en Sistemas conexionistas, más específicamente Redes Neuronales Artificiales. Ello en razón de los requerimientos actuales.

Se incorporan dimensiones éticas y regulatorias en relación a la IA, basadas en los avances que los organismos internacionales desarrollan para su adopción responsable.

Unidad 1: HISTORIA, ÁREAS E IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (1 semana)

Evolución de la Inteligencia Artificial. Problemas y Soluciones. Regresión. Optimización. Inteligencia Computacional, Agentes inteligentes, Sistemas Inteligentes. Aspectos éticos y regulatorio de organismos internacionales para facilitar su adopción responsable, centrada en los derechos fundamentales de las personas y la mitigación de las inequidades.

Generalidades de: Ingeniería del Conocimiento, Aprendizaje Automático Basado en Datos y Descubrimiento de Conocimiento, Sistemas Conexionistas: Redes neuronales y otros modelos computacionales.

Unidad 2: FUNDAMENTOS DEL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO. (2 semanas)

Aprendizaje Automático. Representación de la Información. Regresión y Clasificación. Formas de Aprendizaje. El descenso por el Gradiente. Modelos de Machine Learning seleccionados bajo el criterio de un adecuado compromiso entre relevancia y actualidad. Generalización. Complejidad. Hiperparámetros. Técnicas de Regularización. Validación cruzada. Métricas

Aplicaciones en Laboratorio

Unidad 3: LOS DATOS Y LA IA. (3 semanas)

Proceso de Explotación de la Información (Aprendizaje Supervisado): Descubrimiento de Reglas. Algoritmos. Aplicaciones en Laboratorio. Métricas: ROC, matriz de confusión, exhaustividad, energía, asertividad, precisión, etc.

Proceso de Explotación de la Información (Aprendizaje no Supervisado): Descubrimiento de Grupos. Algoritmos de Clustering. Aplicaciones en Laboratorio. Métricas: Elbow y otras

Proceso de Explotación de la Información: Interdependencia de atributos basados en Algoritmos de Redes Bayesianas

Proyecto de IA y DATOS. Elección de los procesos y algoritmos intervinientes.

Aplicaciones en Laboratorio

Unidad 4: NOCIONES DE REDES NEURONALES. (1 semana)

Los modelos conexionistas. Redes Neuronales: El modelo Biológico. Redes Neuronales Artificiales. Computador vs. Cerebro. Simulación Emulación. Inteligencia Computacional. Componentes de un Sistema conexionista. Arquitectura. Reglas de Propagación. Función de Activación. Función de Transferencia. Estado de Activación. Modelos de Neuronas. Modos

de operación: Aprendizaje y Recuerdo o Ejecución. Mecanismos de Aprendizaje. Representación de la Información de entrada – salida. Computabilidad Neuronal.

Unidad 5: MODELOS DE IA (3 semanas)

Redes con conexiones hacia adelante. Aprendizaje Supervisado. Algoritmo de entrenamiento del Perceptron simple. Puertas lógicas.

El Perceptron Multicapa. Arquitectura. Aprendizaje. Operación. La red Backpropagation. La regla delta generalizada. Incorporación del momentum. Dimensionamiento de la Red. Cantidad de patrones. Capacidad de generalización. Número de capas ocultas. Número de neuronas por capa oculta. Representación de la información de salida. Hiperparámetros de ajuste de la red. Funciones de transferencia. Desvanecimiento y Explosión del Gradiente.

Aprendizaje no supervisado: Modelo de Hopfield, Mapas auto organizados. Aprendizaje por refuerzo, RNN con LSTM y GRU.

Aplicaciones en Laboratorio

Unidad 6: ARQUITECTURAS AVANZADAS DE IA. (6 semanas)

Aprendizaje profundo: Redes convolucionales. La convolución como filtro automatizado: tamaño de la malla, padding, stride. Los canales RGB. El agrupamiento o pooling. Las funciones de linealización. Capas densas, capas planas, totalmente conectadas. Representación de las etiquetas de salida, las funciones de distribución de probabilidad, softmax; el aprendizaje por corrección del error (Backpropagation), etc.

Aplicaciones en Laboratorio

RBM (máquina de Boltzmann Restringida). Modelos Generativos. Transfer Learning, Autoencoders. Modelos avanzados para lenguaje natural, imágenes y otros tipos de datos. Transformers y mecanismos de atención. Nuevos modelos fundacionales.

Aplicaciones en Laboratorio

Metodología de enseñanza para modalidad remota

Las clases serán bajo la modalidad de presencialidad remota. Es de vital importancia destacar que para admitir a los estudiantes a la cursada virtual síncrona deben comprometerse a tener sus cámaras abiertas y a una actitud participativa durante toda la cursada.

Todas las intervenciones de la sala principal son grabadas y quedan disponibles los enlaces en el aula virtual de la asignatura. Durante el desarrollo de las reuniones, los estudiantes permanecen en silencio, con video abierto y piden la palabra a través del chat.

Una vez por mes se invita a los estudiantes a participar de una clase presencial en el mismo horario para favorecer su socialización estudiantes. La clase se desarrolla bajo la modalidad híbrida.

Las etapas de construcción y elaboración de los saberes son sustentadas mediante la exposición dialogada como estrategia didáctica y el empleo de proyección de diapositivas, filminas y pizarrón (o tableta digitalizadora) como materiales didácticos.

Para el desarrollo de los laboratorios, el estudiante, en un **trabajo colaborativo grupal** desde el comienzo de las clases, se aboca a construir sus saberes para atravesar con éxito los desafíos de la asignatura. Así, durante las prácticas y con la participación de Adscriptos y de Ayudantes alumno, los estudiantes reunidos en su sala virtual comparten sus pantallas para exponer avances y dificultades del laboratorio que desarrollan basado en un cuaderno interactivo.

En [el aula virtual](#) se organiza el desarrollo de la asignatura. La disponibilidad de: [clases actualizadas grabadas](#), [repositorio](#) y [videos de laboratorio](#), también contempla la oportunidad de facilitar el acceso de los estudiantes con restricciones horarias para el cursado, a los que se les hace seguimiento personalizado todas las semanas.

Dada la naturaleza de la disciplina en continua evolución, las clases se enriquecen con modelos y herramientas que se actualizan escogiendo entre las versiones libres disponibles y más usadas. Las actividades asíncronas facilitan el cumplimiento de RTF y el aula virtual está organizada en ese sentido.

La dinámica constructivista escogida para el desarrollo de la **primera unidad**, muy extensa y de gran impacto en el componente actitudinal del aprendizaje, permite al estudiante apropiarse de disparadores que van emergiendo en la asignatura.

Las demás unidades se desarrollan con exposición dialogada de aspectos fundamentales de cada uno de los contenidos, inherentes a los componentes esenciales de las tecnologías aplicadas, relativos a: la comprensión del problema en un dominio determinado para construir una solución, la detección de los requerimientos específicos y los actores involucrados durante el ciclo de vida de la IA fiable. Cobran relevancia: los datos, los modelos, la infraestructura y las condiciones éticas, regulatorias y su impacto.

Uno de los ejes centrales de la asignatura son los fundamentos del Aprendizaje automático (Unidad 2). A través de exposición detallada de conceptos y de prácticas de laboratorio, el estudiante se fortalece en saberes relativos a las métricas de evaluación de performance, las técnicas de regularización para atenuar la complejidad de los modelos y el adecuado manejo de los hiperparámetros para optimizar su entrenamiento.

El segundo eje (Unidad 3) se destina a desentrañar los paradigmas del Aprendizaje Basado en Datos que nutre a la Minería de Datos y a la Ingeniería de la Explotación de la Información, rama ingenieril denominada también como Inteligencia de Negocios. La dinámica escogida implica varios aspectos ya que se pretende que el estudiante se familiarice con las herramientas open source disponibles, que contienen librerías de algoritmos, inteligentes o no, utilizados en diversos dominios adonde se aplica Minería de Datos: Data Science y Machine learning. Se destacan los algoritmos asociados, sus limitaciones, potencialidades y usos más habituales y, otros procesos conexos como el pre procesamiento de los datos, la interpretación de la información obtenida de los algoritmos para construir conocimiento, el tipo de

resultados que arrojan cada uno de ellos, tales como: reconocimiento de patrones, agrupamientos, descubrimientos de reglas para clasificar, etc. El estudiante se enfrenta a comprender las potencialidades de las distintas técnicas, investigar las herramientas disponibles, para luego documentar un proceso de solución frente a un problema identificado en un dominio adonde cuente con acceso a datos. La Metodología utilizada es la de Aprendizaje Basado en Problemas, colaborativo en equipo multidisciplinario.

Por último, Las Redes Neuronales, los sistemas conexionistas en general y los modelos y arquitecturas más actuales, conforman el tercer eje (Unidades 4, 5 y 6). En exposición dialogada, se abordan las características generales de los sistemas conexionistas y se desarrollan, con distinta profundidad, modelos de Redes Neuronales Artificiales, destacando los saberes que contribuyen a profundizar en otros modelos de Inteligencia Artificial. El trabajo colaborativo facilita el aprendizaje de diseño, desarrollo y despliegue de Modelos fundacionales y otras arquitecturas más avanzadas. Se usan plataformas de IA con modelos pre entrenados y con arquitecturas actuales de RNA, que contemplan mejoras tales como Continued Learning, Reinforcement Learning, Meta Learning, Autoencoders, Fine tuning, sólo por mencionar algunas vigentes; aplicadas a problemas de diversos campos como imágenes y procesamiento de lenguaje natural. De esta manera el estudiante se explica las potencialidades para valorar su uso en el desarrollo de proyectos.

Se invita a ex estudiantes, integrantes de LIDeSIA y de otros espacios, para compartir sus experiencias en Inteligencia Artificial aplicada, constituyendo un aporte en la formación del futuro profesional. Se invita a los estudiantes a sumarse a las líneas de trabajo de LIDeSIA, jerarquizando a la propuesta como facilitadora de egreso.

Evaluación

La estrategia incorpora la evaluación continua, el seguimiento de los estudiantes, el trabajo en equipo y la multidisciplinariedad, como requerimientos del perfil del egresado actual.

Se realizan evaluaciones conceptuales de proceso (ECP), de carácter formativo. Estas impactan en el desempeño del estudiante de forma cualitativa, son requisitos para alcanzar la regularidad y atraviesan todas las jerarquías de la taxonomía de Bloom. Se organizan en cuestionarios que se distribuyen por temas durante el desarrollo del curso.

Para la acreditación de la asignatura, evaluación de carácter sumativo, se implementan instancias de evaluación continua de los trabajos de laboratorio realizados en equipos multidisciplinarios que incluyen aspectos éticos de la

Inteligencia Artificial Aplicada. Están distribuidas a lo largo de toda la cursada (se describen en el apartado de Actividades Prácticas y de Laboratorio) bajo la modalidad de coloquio.

El estudiante debe aprobar todas las instancias detalladas, contando para ello con los espacios destinados a la evaluación continua y con reuniones programadas de manera conjunta con la cátedra, por fuera del horario de clases, durante el semestre correspondiente al calendario académico.

Condiciones de aprobación

Las evaluaciones de carácter formativo están diseñadas para alcanzar la condición de alumno regular, en tanto que las sumativas, para acreditar la asignatura. Todas, están concebidas para ser abordadas de forma presencial o virtual.

Para alcanzar la condición de ALUMNO REGULAR se debe:

- Asistir al 80% de las clases teórico-prácticas y de laboratorio.
- Alcanzar un nivel superior al 60% en cada una de las ECP.

Para aprobar la asignatura por promoción se debe:

- Alcanzar la condición de ALUMNO REGULAR.
- Aprobar todas las instancias de evaluación continua de Actividades prácticas y de Laboratorio que la cátedra implementa,

Los estudiantes cuentan con una oportunidad de recuperar cada una de las instancias de evaluación programadas a lo largo de todo el semestre.

Actividades prácticas y de laboratorio

Todas las actividades de laboratorio están programadas para ser implementadas la semana siguiente al tratamiento del tema en clase.

La cátedra ofrece acompañamiento en el desarrollo del laboratorio a los grupos de estudiantes durante las clases y fuera de ellas, de 19.30 a 20.30 hs.

La cátedra cuenta con un repositorio de laboratorios desarrollados de todos los temas propuestos en el programa, videos de tratamiento de laboratorio para las actividades y de las clases teórico prácticas. El material se actualiza cada semestre.

Primer trayecto: Machine Learning y Data Science (Unidades: 1, 2 y 3 - Actividades: 4), las actividades desarrolladas deben poner en evidencia el desarrollo de competencias necesarias para:

- a. Generar un plan para el tratamiento de los datos basado en la comprensión del problema,
- b. la elección de los algoritmos adecuados en una plataforma determinada,
- c. elaborar un plan basado en el conocimiento de las prestaciones de esta plataforma,
- d. experimentar, basado en el uso adecuado de hiperparámetros, funciones, resultados, técnicas de regularización, etc.,
- e. evaluar e interpretar los resultados, basado en las métricas disponibles de validación para los algoritmos.
- f. Juzgar, recomendar y valorar los aspectos éticos y regulatorios relativos a los datos y los algoritmos, con una perspectiva crítica, para todo el ciclo de vida de la IA, y todos los actores involucrados

Están programados para ser desarrollados durante seis semanas, a partir de la primera clase.

Segundo trayecto: Sistema Conexionistas (Unidades 1, 4, 5 y 6 – 4 Actividades): las actividades implican aplicaciones en frameworks que sugiere la cátedra para el trabajo colaborativo. Los estudiantes deben poner en evidencia el desarrollo de competencias necesarias para:


- a. La construcción del diseño de procesos asociados para encontrar una solución tecnológicamente viable y útil para las restricciones del problema y los datos disponibles,
- b. implementar modelos tales como: MLP- CNN- RNN – AUTOENCODERS – TRANSFER LEARNING- TRANSFORMERS,
- c. la elección del modelo, basado en la comprensión de los conceptos inherentes a cada modelo abordado y,
- d. explicar y justificar su decisión, basada en el conocimiento de modelos de vanguardia en plataformas open source y sus aplicaciones más habituales, actualmente: YOLO, RES-NET, GPT2, BERT, etc.
- e. Juzgar, recomendar y valorar los aspectos éticos y regulatorios relativos a los datos y los algoritmos, con una perspectiva crítica, para todo el ciclo de vida de la IA, y todos los actores involucrados

Están programados para ser desarrollados durante ocho semanas.

Bibliografía

1. About RISC-V – RISC-V International. <https://riscv.org/about/> (accedido 9 de julio de 2023).

2. AuthorCorporate: UNESCO, Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial, UNESCO Biblioteca Digital, 2022.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa (accedido 23 de junio de 2023).
3. AI for Good, AI for Good. <https://aiforgood.itu.int/> (accedido 19 de julio de 2023).
4. BRITOS, P., HOSSIAN, GARCIA MARTINEZ, R. y SIERRA. Minería de datos Basada en Sistemas Inteligentes. Nueva Librería. 2005
5. COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES Fomentar un planteamiento europeo en materia de inteligencia artificial. 2021. Accedido: 24 de agosto de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52021DC0205>
6. GARCIA MARTINEZ, R, PASQUINI, D. y SERVENTE, M. Sistemas Inteligentes. Nueva Librería. 2013
7. GOODFELLOW, I., BENGIO Y. AND COURVEILLE, A., Deep learning MIT Press, 2016
8. HERTZ, J., KROGH, A., PALMER R.. Introduction to the Theory of Neural Computation. Addison-Wesley. 1991
9. ISO/IEC JTC 1/SC 42 - Artificial intelligence, ISO, 20 de enero de 2022.
<https://www.iso.org/committee/6794475.html> (accedido 18 de julio de 2023).
10. MARTIN DEL BRIO, B., SANZ, M. Redes Neuronales y Sistemas Difusos, (3ra ed). Alfaomega. Ra-Ma. 2006
11. NIELSEN, M., Neural Networks and Deep Learning, Determination Press, 2016
12. N. Dey, «Cerebras-GPT: A Family of Open, Compute-efficient, Large Language Models», Cerebras, 28 de marzo de 2023. <https://www.cerebras.net/blog/cerebras-gpt-a-family-of-open-compute-efficient-large-language-models/> (accedido 20 de mayo de 2023).
13. SELECCIÓN DE ESCRITOS SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL: INTELIGENCIA ARTIFICIAL: ALGUNOS ASPECTOS DE SU IMPACTO, Centro de Estudios en Tecnologías Inteligentes (CETI). en SERIE CONTRIBUCIONES COMPILADAS, no. 6. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires, 2022. [En línea]. Disponible en:
<https://www.ciencias.org.ar/user/CETI/Compilado%20CETI%20final.pdf>
14. Open Sourcing BERT: State-of-the-Art Pre-training for Natural Language Processing, 2 de noviembre de 2018. <https://ai.googleblog.com/2018/11/open-sourcing-bert-state-of-art-pre.html> (accedido 13 de julio de 2023).
15. Vaswani et al., «Attention is All you Need», en Advances in Neural Information Processing Systems, Curran Associates, Inc., 2017. Accedido: 18 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en:
https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/hash/3f5ee243547dee91fbd053c1c845aa-Abstract.html

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	Programa de: <h2 style="text-align: center;">Inteligencia Artificial</h2> <h3 style="text-align: center;">(Sistemas Inteligentes)</h3>	
Carrera: <i>Ingeniería Industrial</i> Escuela: <i>Escuela de Ingeniería en Computación</i> Departamento: <i>Computación.</i>	Plan: <i>2007</i> Carga Horaria: <i>72</i> Semestre: <i>Segundo</i> Carácter: <i>Selectiva</i> Bloque: <i>Tecnologías aplicadas</i>	Puntos: <i>3</i> Hs. Semanales: <i>4,5</i> Año: <i>Quinto</i>
Objetivos: Al terminar el curso el alumno: <ul style="list-style-type: none"> • Conocer y aplicar técnicas de aprendizaje automático basadas en inducción en problemas de decisión. • Conocer y aplicar técnicas de redes neuronales artificiales. • Conocer técnicas de algoritmos genéticos y sus aplicaciones en problemas de optimización. • Conocer aplicaciones de técnicas de aprendizaje en problemas de sistemas autónomos. • Conocer técnicas de diseño y desarrollo de sistemas basados en el conocimiento exacto y aproxima 		
Programa Sintético: <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Técnicas de aprendizaje automático.</i> 2. <i>Inteligencia basada en redes neuronales artificiales.</i> 3. <i>Computación evolutiva, Algoritmos genéticos.</i> 4. <i>Sistemas inteligentes autónomos.</i> 5. <i>Desarrollo de sistemas basados en el conocimiento.</i> 		
Programa Analítico: de foja 2 a foja .		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja .		
Bibliografía: de foja 4 a foja 4.		
Correlativas Obligatorias:	Matemática del Curso de Nivelación.	
Correlativas Aconsejadas:	Introducción a la Matemática.	
Rige: <i>2007</i>		
Aprobado HCD, Res.: Fecha:	Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.: Fecha:	
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		

Presentación

La Inteligencia Artificial (IA) es una disciplina multidisciplinaria que está siendo requerida como formación esencial de cualquier profesional, más allá de las Ingenierías, las ciencias de la computación y las restantes áreas STEM. En este escenario, nuestros futuros ingenieros incorporan una nueva perspectiva que pone especial énfasis en acciones de sensibilización hacia su compromiso social, político y ambiental.

En el mismo sentido, incluir los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS), específicamente para formar talento humano en IA, es un ambicioso objetivo que trasciende al ODS 4. La IA está inmanente en la gran mayoría de los productos y servicios de la Economía del Conocimiento.

El objetivo principal de la asignatura consiste en promover la adquisición de competencias para apropiarse de estas nuevas tecnologías con el compromiso de trabajar por una IA fiable durante todo su ciclo de vida, centrada en las personas, hacia el bien común, con perspectiva de género, teniendo como horizonte la soberanía tecnológica.

Acompañar a nuestros jóvenes estudiantes en este desafiante camino para que emerjan profesionales tecnológicamente formados y comprometidos como actores clave del ecosistema de la IA, es la misión de esta cátedra que, a su vez, está íntimamente articulada con LIDeSIA¹, de reciente creación.

Inteligencia Artificial es una asignatura que pertenece al cuarto año (séptimo semestre) de la carrera de Ingeniería en Computación, está disponible como materia selectiva para las demás carreras de la Facultad y además mantiene abierta la convocatoria a estudiantes vocacionales de otras disciplinas (los procesos de evaluación se adecuan a sus saberes previos).

Al momento de transitar este espacio curricular el estudiante posee la formación básica requerida de: fundamentos de la programación y bases de datos, análisis matemático, álgebra lineal y estadística.

IA forma parte del bloque de tecnologías aplicadas, constituyendo una de las disciplinas inmanentes en el ejercicio profesional cotidiano del ingeniero actual. Articula con otros actores, a través de LIDeSIA, para ofrecer al estudiante un contexto lo más cercano posible a la realidad actual. La cátedra está abierta a la articulación horizontal y vertical con otros espacios curriculares.

¹ Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Software en Inteligencia Artificial

Contenidos

El temario se orienta a los núcleos estratégicos de hegemonía internacional en la materia, con enfoque basado en competencias para saber SER, saber CONOCER y saber HACER; desde una perspectiva multidisciplinaria.

En esta asignatura se describen los diversos paradigmas de la Inteligencia Artificial y se profundiza en Aprendizaje Automático a partir de ejemplos (datos) y en Sistemas conexionistas, más específicamente Redes Neuronales Artificiales. Ello en razón de los requerimientos actuales.

Se incorporan dimensiones éticas y regulatorias en relación a la IA, basadas en los avances que los organismos internacionales desarrollan para su adopción responsable.

Unidad 1: HISTORIA, ÁREAS E IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (1 semana)

Evolución de la Inteligencia Artificial. Problemas y Soluciones. Regresión. Optimización. Inteligencia Computacional, Agentes inteligentes, Sistemas Inteligentes. Aspectos éticos y regulatorio de organismos internacionales para facilitar su adopción responsable, centrada en los derechos fundamentales de las personas y la mitigación de las inequidades.

Generalidades de: Ingeniería del Conocimiento, Aprendizaje Automático Basado en Datos y Descubrimiento de Conocimiento, Sistemas Conexionistas: Redes neuronales y otros modelos computacionales.

Unidad 2: FUNDAMENTOS DEL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO. (2 semanas)

Aprendizaje Automático. Representación de la Información. Regresión y Clasificación. Formas de Aprendizaje. El descenso por el Gradiente. Modelos de Machine Learning seleccionados bajo el criterio de un adecuado compromiso entre relevancia y actualidad. Generalización. Complejidad. Hiperparámetros. Técnicas de Regularización. Validación cruzada. Métricas

Aplicaciones en Laboratorio

Unidad 3: LOS DATOS Y LA IA. (3 semanas)

Proceso de Explotación de la Información (Aprendizaje Supervisado): Descubrimiento de Reglas. Algoritmos. Aplicaciones en Laboratorio. Métricas: ROC, matriz de confusión, exhaustividad, energía, asertividad, precisión, etc.

Proceso de Explotación de la Información (Aprendizaje no Supervisado): Descubrimiento de Grupos. Algoritmos de Clustering. Aplicaciones en Laboratorio. Métricas: Elbow y otras

Proceso de Explotación de la Información: Interdependencia de atributos basados en Algoritmos de Redes Bayesianas

Proyecto de IA y DATOS. Elección de los procesos y algoritmos intervinientes.

Aplicaciones en Laboratorio

Unidad 4: NOCIONES DE REDES NEURONALES. (1 semana)

Los modelos conexionistas. Redes Neuronales: El modelo Biológico. Redes Neuronales Artificiales. Computador vs. Cerebro. Simulación Emulación. Inteligencia Computacional. Componentes de un Sistema conexionista. Arquitectura. Reglas de Propagación. Función de Activación. Función de Transferencia. Estado de Activación. Modelos de Neuronas. Modos

de operación: Aprendizaje y Recuerdo o Ejecución. Mecanismos de Aprendizaje. Representación de la Información de entrada – salida. Computabilidad Neuronal.

Unidad 5: MODELOS DE IA (3 semanas)

Redes con conexiones hacia adelante. Aprendizaje Supervisado. Algoritmo de entrenamiento del Perceptron simple. Puertas lógicas.

El Perceptron Multicapa. Arquitectura. Aprendizaje. Operación. La red Backpropagation. La regla delta generalizada. Incorporación del momentum. Dimensionamiento de la Red. Cantidad de patrones. Capacidad de generalización. Número de capas ocultas. Número de neuronas por capa oculta. Representación de la información de salida. Hiperparámetros de ajuste de la red. Funciones de transferencia. Desvanecimiento y Explosión del Gradiente.

Aprendizaje no supervisado: Modelo de Hopfield, Mapas auto organizados. Aprendizaje por refuerzo, RNN con LSTM y GRU.

Aplicaciones en Laboratorio

Unidad 6: ARQUITECTURAS AVANZADAS DE IA. (6 semanas)

Aprendizaje profundo: Redes convolucionales. La convolución como filtro automatizado: tamaño de la malla, padding, stride. Los canales RGB. El agrupamiento o pooling. Las funciones de linealización. Capas densas, capas planas, totalmente conectadas. Representación de las etiquetas de salida, las funciones de distribución de probabilidad, softmax; el aprendizaje por corrección del error (Backpropagation), etc.

Aplicaciones en Laboratorio

RBM (máquina de Boltzmann Restringida). Modelos Generativos. Transfer Learning, Autoencoders. Modelos avanzados para lenguaje natural, imágenes y otros tipos de datos. Transformers y mecanismos de atención. Nuevos modelos fundacionales.

Aplicaciones en Laboratorio

Metodología de enseñanza para modalidad remota

Las clases serán bajo la modalidad de presencialidad remota. Es de vital importancia destacar que para admitir a los estudiantes a la cursada virtual síncrona deben comprometerse a tener sus cámaras abiertas y a una actitud participativa durante toda la cursada.

Todas las intervenciones de la sala principal son grabadas y quedan disponibles los enlaces en el aula virtual de la asignatura. Durante el desarrollo de las reuniones, los estudiantes permanecen en silencio, con video abierto y piden la palabra a través del chat.

Una vez por mes se invita a los estudiantes a participar de una clase presencial en el mismo horario para favorecer su socialización estudiantes. La clase se desarrolla bajo la modalidad híbrida.

Las etapas de construcción y elaboración de los saberes son sustentadas mediante la exposición dialogada como estrategia didáctica y el empleo de proyección de diapositivas, filminas y pizarrón (o tableta digitalizadora) como materiales didácticos.

Para el desarrollo de los laboratorios, el estudiante, en un **trabajo colaborativo grupal** desde el comienzo de las clases, se aboca a construir sus saberes para atravesar con éxito los desafíos de la asignatura. Así, durante las prácticas y con la participación de Adscriptos y de Ayudantes alumno, los estudiantes reunidos en su sala virtual comparten sus pantallas para exponer avances y dificultades del laboratorio que desarrollan basado en un cuaderno interactivo.

En [el aula virtual](#) se organiza el desarrollo de la asignatura. La disponibilidad de: [clases actualizadas grabadas](#), [repositorio](#) y [videos de laboratorio](#), también contempla la oportunidad de facilitar el acceso de los estudiantes con restricciones horarias para el cursado, a los que se les hace seguimiento personalizado todas las semanas.

Dada la naturaleza de la disciplina en continua evolución, las clases se enriquecen con modelos y herramientas que se actualizan escogiendo entre las versiones libres disponibles y más usadas. Las actividades asíncronas facilitan el cumplimiento de RTF y el aula virtual está organizada en ese sentido.

La dinámica constructivista escogida para el desarrollo de la **primera unidad**, muy extensa y de gran impacto en el componente actitudinal del aprendizaje, permite al estudiante apropiarse de disparadores que van emergiendo en la asignatura.

Las demás unidades se desarrollan con exposición dialogada de aspectos fundamentales de cada uno de los contenidos, inherentes a los componentes esenciales de las tecnologías aplicadas, relativos a: la comprensión del problema en un dominio determinado para construir una solución, la detección de los requerimientos específicos y los actores involucrados durante el ciclo de vida de la IA fiable. Cobran relevancia: los datos, los modelos, la infraestructura y las condiciones éticas, regulatorias y su impacto.

Uno de los ejes centrales de la asignatura son los fundamentos del Aprendizaje automático (Unidad 2). A través de exposición detallada de conceptos y de prácticas de laboratorio, el estudiante se fortalece en saberes relativos a las métricas de evaluación de performance, las técnicas de regularización para atenuar la complejidad de los modelos y el adecuado manejo de los hiperparámetros para optimizar su entrenamiento.

El segundo eje (Unidad 3) se destina a desentrañar los paradigmas del Aprendizaje Basado en Datos que nutre a la Minería de Datos y a la Ingeniería de la Explotación de la Información, rama ingenieril denominada también como Inteligencia de Negocios. La dinámica escogida implica varios aspectos ya que se pretende que el estudiante se familiarice con las herramientas open source disponibles, que contienen librerías de algoritmos, inteligentes o no, utilizados en diversos dominios adonde se aplica Minería de Datos: Data Science y Machine learning. Se destacan los algoritmos asociados, sus limitaciones, potencialidades y usos más habituales y, otros procesos conexos como el pre procesamiento de los datos, la interpretación de la información obtenida de los algoritmos para construir conocimiento, el tipo de

resultados que arrojan cada uno de ellos, tales como: reconocimiento de patrones, agrupamientos, descubrimientos de reglas para clasificar, etc. El estudiante se enfrenta a comprender las potencialidades de las distintas técnicas, investigar las herramientas disponibles, para luego documentar un proceso de solución frente a un problema identificado en un dominio adonde cuente con acceso a datos. La Metodología utilizada es la de Aprendizaje Basado en Problemas, colaborativo en equipo multidisciplinario.

Por último, Las Redes Neuronales, los sistemas conexionistas en general y los modelos y arquitecturas más actuales, conforman el tercer eje (Unidades 4, 5 y 6). En exposición dialogada, se abordan las características generales de los sistemas conexionistas y se desarrollan, con distinta profundidad, modelos de Redes Neuronales Artificiales, destacando los saberes que contribuyen a profundizar en otros modelos de Inteligencia Artificial. El trabajo colaborativo facilita el aprendizaje de diseño, desarrollo y despliegue de Modelos fundacionales y otras arquitecturas más avanzadas. Se usan plataformas de IA con modelos pre entrenados y con arquitecturas actuales de RNA, que contemplan mejoras tales como Continued Learning, Reinforcement Learning, Meta Learning, Autoencoders, Fine tuning, sólo por mencionar algunas vigentes; aplicadas a problemas de diversos campos como imágenes y procesamiento de lenguaje natural. De esta manera el estudiante se explica las potencialidades para valorar su uso en el desarrollo de proyectos.

Se invita a ex estudiantes, integrantes de LIDeSIA y de otros espacios, para compartir sus experiencias en Inteligencia Artificial aplicada, constituyendo un aporte en la formación del futuro profesional. Se invita a los estudiantes a sumarse a las líneas de trabajo de LIDeSIA, jerarquizando a la propuesta como facilitadora de egreso.

Evaluación

La estrategia incorpora la evaluación continua, el seguimiento de los estudiantes, el trabajo en equipo y la multidisciplinariedad, como requerimientos del perfil del egresado actual.

Se realizan evaluaciones conceptuales de proceso (ECP), de carácter formativo. Estas impactan en el desempeño del estudiante de forma cualitativa, son requisitos para alcanzar la regularidad y atraviesan todas las jerarquías de la taxonomía de Bloom. Se organizan en cuestionarios que se distribuyen por temas durante el desarrollo del curso.

Para la acreditación de la asignatura, evaluación de carácter sumativo, se implementan instancias de evaluación continua de los trabajos de laboratorio realizados en equipos multidisciplinarios que incluyen aspectos éticos de la

Inteligencia Artificial Aplicada. Están distribuidas a lo largo de toda la cursada (se describen en el apartado de Actividades Prácticas y de Laboratorio) bajo la modalidad de coloquio.

El estudiante debe aprobar todas las instancias detalladas, contando para ello con los espacios destinados a la evaluación continua y con reuniones programadas de manera conjunta con la cátedra, por fuera del horario de clases, durante el semestre correspondiente al calendario académico.

Condiciones de aprobación

Las evaluaciones de carácter formativo están diseñadas para alcanzar la condición de alumno regular, en tanto que las sumativas, para acreditar la asignatura. Todas, están concebidas para ser abordadas de forma presencial o virtual.

Para alcanzar la condición de ALUMNO REGULAR se debe:

- Asistir al 80% de las clases teórico-prácticas y de laboratorio.
- Alcanzar un nivel superior al 60% en cada una de las ECP.

Para aprobar la asignatura por promoción se debe:

- Alcanzar la condición de ALUMNO REGULAR.
- Aprobar todas las instancias de evaluación continua de Actividades prácticas y de Laboratorio que la cátedra implementa,

Los estudiantes cuentan con una oportunidad de recuperar cada una de las instancias de evaluación programadas a lo largo de todo el semestre.

Actividades prácticas y de laboratorio

Todas las actividades de laboratorio están programadas para ser implementadas la semana siguiente al tratamiento del tema en clase.

La cátedra ofrece acompañamiento en el desarrollo del laboratorio a los grupos de estudiantes durante las clases y fuera de ellas, de 19.30 a 20.30 hs.

La cátedra cuenta con un repositorio de laboratorios desarrollados de todos los temas propuestos en el programa, videos de tratamiento de laboratorio para las actividades y de las clases teórico prácticas. El material se actualiza cada semestre.

Primer trayecto: Machine Learning y Data Science (Unidades: 1, 2 y 3 - Actividades: 4), las actividades desarrolladas deben poner en evidencia el desarrollo de competencias necesarias para:

- a. Generar un plan para el tratamiento de los datos basado en la comprensión del problema,
- b. la elección de los algoritmos adecuados en una plataforma determinada,
- c. elaborar un plan basado en el conocimiento de las prestaciones de esta plataforma,
- d. experimentar, basado en el uso adecuado de hiperparámetros, funciones, resultados, técnicas de regularización, etc.,
- e. evaluar e interpretar los resultados, basado en las métricas disponibles de validación para los algoritmos.
- f. Juzgar, recomendar y valorar los aspectos éticos y regulatorios relativos a los datos y los algoritmos, con una perspectiva crítica, para todo el ciclo de vida de la IA, y todos los actores involucrados

Están programados para ser desarrollados durante seis semanas, a partir de la primera clase.

Segundo trayecto: Sistema Conexionistas (Unidades 1, 4, 5 y 6 – 4 Actividades): las actividades implican aplicaciones en frameworks que sugiere la cátedra para el trabajo colaborativo. Los estudiantes deben poner en evidencia el desarrollo de competencias necesarias para:

- a. La construcción del diseño de procesos asociados para encontrar una solución tecnológicamente viable y útil para las restricciones del problema y los datos disponibles,
- b. implementar modelos tales como: MLP- CNN- RNN – AUTOENCODERS – TRANSFER LEARNING- TRANSFORMERS,
- c. la elección del modelo, basado en la comprensión de los conceptos inherentes a cada modelo abordado y,
- d. explicar y justificar su decisión, basada en el conocimiento de modelos de vanguardia en plataformas open source y sus aplicaciones más habituales, actualmente: YOLO, RES-NET, GPT2, BERT, etc.
- e. Juzgar, recomendar y valorar los aspectos éticos y regulatorios relativos a los datos y los algoritmos, con una perspectiva crítica, para todo el ciclo de vida de la IA, y todos los actores involucrados

Están programados para ser desarrollados durante ocho semanas.

Bibliografía

1. About RISC-V – RISC-V International. <https://riscv.org/about/> (accedido 9 de julio de 2023).

2. AuthorCorporate: UNESCO, Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial, UNESCO Biblioteca Digital, 2022.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa (accedido 23 de junio de 2023).
3. AI for Good, AI for Good. <https://aiforgood.itu.int/> (accedido 19 de julio de 2023).
4. BRITOS, P., HOSSIAN, GARCIA MARTINEZ, R. y SIERRA. Minería de datos Basada en Sistemas Inteligentes. Nueva Librería. 2005
5. COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES Fomentar un planteamiento europeo en materia de inteligencia artificial. 2021. Accedido: 24 de agosto de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52021DC0205>
6. GARCIA MARTINEZ, R, PASQUINI, D. y SERVENTE, M. Sistemas Inteligentes. Nueva Librería. 2013
7. GOODFELLOW, I., BENGIO Y. AND COURVEILLE, A., Deep learning MIT Press, 2016
8. HERTZ, J., KROGH, A., PALMER R.. Introduction to the Theory of Neural Computation. Addison-Wesley. 1991
9. ISO/IEC JTC 1/SC 42 - Artificial intelligence, ISO, 20 de enero de 2022.
<https://www.iso.org/committee/6794475.html> (accedido 18 de julio de 2023).
10. MARTIN DEL BRIO, B., SANZ, M. Redes Neuronales y Sistemas Difusos, (3ra ed). Alfaomega. Ra-Ma. 2006
11. NIELSEN, M., Neural Networks and Deep Learning, Determination Press, 2016
12. N. Dey, «Cerebras-GPT: A Family of Open, Compute-efficient, Large Language Models», Cerebras, 28 de marzo de 2023. <https://www.cerebras.net/blog/cerebras-gpt-a-family-of-open-compute-efficient-large-language-models/> (accedido 20 de mayo de 2023).
13. SELECCIÓN DE ESCRITOS SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL: INTELIGENCIA ARTIFICIAL: ALGUNOS ASPECTOS DE SU IMPACTO, Centro de Estudios en Tecnologías Inteligentes (CETI). en SERIE CONTRIBUCIONES COMPILADAS, no. 6. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires, 2022. [En línea]. Disponible en:
<https://www.ciencias.org.ar/user/CETI/Compilado%20CETI%20final.pdf>
14. Open Sourcing BERT: State-of-the-Art Pre-training for Natural Language Processing, 2 de noviembre de 2018. <https://ai.googleblog.com/2018/11/open-sourcing-bert-state-of-art-pre.html> (accedido 13 de julio de 2023).
15. Vaswani et al., «Attention is All you Need», en Advances in Neural Information Processing Systems, Curran Associates, Inc., 2017. Accedido: 18 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en:
https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/hash/3f5ee243547dee91fbd053c1c845aa-Abstract.html

Asignatura: Análisis Matemático 1

Código: 10-04053

RTF

7

Semestre: Primero

Carga Horaria

96 hs

Bloque: Ciencias Básicas

Horas de Práctica

Departamento: Matemática

Correlativas:

- Matemática (Ciclo de Introducción a los Estudios Universitarios)

Contenido Sintético:

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

Competencias Genéricas:

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

Presentación

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

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

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

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

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

Modalidad de desarrollo de la asignatura: La materia podrá contar con comisiones en diversas modalidades: presencial, presencial remota e híbrida. Toda modalidad distinta de la presencialidad física, podrá fijar sus evaluaciones parciales de manera presencial en horario distinto del cursado.

Contenidos

UNIDAD Nº 1 FUNCIONES

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

UNIDAD Nº 2. LÍMITE, CONTINUIDAD Y DERIVADAS

Intervalos y entornos. Punto de acumulación y punto aislado. Límite finito: definición e interpretación gráfica. Límites laterales. Unicidad del límite. Álgebra de límites. Límite infinito. Formas indeterminadas. Indeterminación de límites. Límites notables. Función continua en un punto. Discontinuidades. Álgebra de funciones continuas. Continuidad de la función compuesta. Continuidad en un intervalo. Derivada de una función: definición y ejemplos. Interpretación geométrica. Problemas físicos. Recta tangente. Derivada de las funciones elementales, suma, multiplicación, cociente y compuesta. Derivada logarítmica. Derivada de las funciones potencial, exponencial y potencial-exponencial. Continuidad y derivabilidad de una función. Derivada de la función inversa. Derivadas sucesivas. Diferencial de una función.

UNIDAD Nº 3 VARIACIÓN DE FUNCIONES

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

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

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

UNIDAD Nº 5, INTEGRAL DEFINIDA

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

Metodología de enseñanza

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

La materia podrá contar con comisiones en diversas modalidades: presencial, presencial remota e híbrida. Toda modalidad distinta de la presencialidad física, podrá fijar sus evaluaciones parciales de manera presencial en horario distinto del cursado.

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

Cada unidad se desarrollará a partir del material ofrecido en el aula virtual o la bibliografía recomendada. El estudiante deberá presentarse a cada clase con el tema de la clase anterior estudiado pudiendo el docente interrogarlo sobre dichos temas y/o solicitarle la resolución de algún ejercicio.

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

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

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

Evaluación

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

Competencia	Actividad de evaluación	Nivel 1. No logrado	Nivel 2. Logrado	Nivel 3. Muy logrado

Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	Trabajo práctico I y/o II	La respuesta no está acorde a lo solicitado. La interpretación de la consigna no es correcta.	La respuesta es bastante acorde a lo solicitado, pero falta o sobra información para ser considerada correcta.	La respuesta es acorde a lo solicitado.
		Muestra dificultad a la hora de reconocer los datos y/o incógnitas	Reconoce y expresa los datos y/o incógnitas, aunque en ciertos casos forma confusa, sin una justificación correcta.	Reconoce y expresa los datos y/o incógnitas justificando correctamente los elementos hallados.
		Realiza el Informe de los resultados sin coherencia en valores y/o notación.	Realiza el informe de los resultados con algunas imprecisiones tanto en lenguaje y notación.	Realiza el informe de los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que correspondiente.

Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería	Trabajo práctico I y/o II	No logra aplicar los conocimientos adquiridos, la selección de herramientas matemáticas no es la adecuada para la resolución del problema.	Si bien logra aplicar los conocimientos adquiridos anteriormente y arribar a los resultados correctos, las herramientas matemáticas propuestas no son las más adecuadas para resolver el problema.	Aplica los conocimientos adquiridos anteriormente seleccionando las herramientas matemáticas adecuadas para la resolución del problema.
---	---------------------------	--	--	---

		<p>No es capaz de analizar los resultados obtenidos y justificarlos. No es capaz de detectar incoherencias en el resultado.</p>	<p>Analiza los resultados obtenidos y los justifica con algunas imprecisiones. En caso de obtener una incoherencia, rechaza el resultado y revisa todo el procedimiento.</p>	<p>Analiza los resultados obtenidos y los justifica con claridad conceptual. En caso de obtener una incoherencia, rechaza el resultado y revisa todo el procedimiento.</p>
--	--	---	--	--

Condiciones de aprobación

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

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

Calificación:

La calificación se obtendrá a través del siguiente polinomio.

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

Donde:

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

P2: Es la valoración numérica obtenida de la rúbrica.

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

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

Condición de estudiante **LIBRE**

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

REPARCIALIZADO

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

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

EXÁMENES FINALES

Estudiantes en condición de Regular

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

Estudiantes en condición de Libre

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

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

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

Resultados de aprendizaje

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

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

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

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

Bibliografía

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Asignatura: **Módulo de Inglés**

Código:	RTF	3
Semestre: 1, 2	Carga Horaria	48
Bloque: Cs. y Tecnologías Complementarias (CTC)	Horas de Práctica	-

Departamento: Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología

Correlativas:

- Según carrera

Contenido Sintético:

- Morfología.
- La frase sustantiva.
- La frase verbal.
- Coherencia textual.
- Funciones básicas del discurso científico-técnico

Competencias Genéricas:

- CG7: Comunicarse con efectividad.
- CG9: Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE1. Recibir y responder a diversas fuentes de información (por ejemplo, textuales, numéricas, verbales, gráficas).
- CE2. Transmitir adecuadamente la información de forma escrita, verbal y gráfica para diversos tipos de audiencias.

Presentación

La asignatura *Módulo de Inglés* tiene como objetivo central lograr que las y los estudiantes lean, de manera comprensiva y con espíritu crítico, géneros en inglés de circulación frecuente en el campo de la ingeniería, para apropiarse y construir conocimientos durante su trayecto formativo de grado, emprender acciones de capacitación continua a lo largo de su vida profesional, y fomentar su participación activa y mejor informada en la ciudadanía del siglo XXI.

Contenidos

Los contenidos sintéticos propuestos se encuentran cubiertos en su conjunto por los contenidos que se detallan a continuación:

Contenidos en función de la tipología de análisis textual adoptada (Ciapuscio y Kuguel, 2002):

• Nivel Situacional del Texto

- Los participantes de la comunicación (rol social, relación emisor-receptor)
- Situación ambiental (lugar y tiempo)
- El contexto social y el tipo de comunicación

▪ **Nivel Funcional del Texto**

- Secuencias textuales: descriptiva, narrativa, expositiva y argumentativa.
Funciones y características predominantes de cada secuencia

▪ **Nivel del Contenido Semántico del Texto**

- Dominio/Subdominio
- Tema textual
- Partes textuales (libres o estandarizadas)
- Estructura retórica

▪ **Nivel Formal del Texto**

- Paratexto: lingüístico e icónico
- Las categorías sintácticas de las palabras
- Morfología. Afijación: prefijos y sufijos. Palabras compuestas.
- Cognados y falsos cognados
- El artículo: usos del artículo definido e indefinido
- El nombre o sustantivo: características distintivas en inglés y en español. Los constituyentes del grupo o sintagma nominal. El caso genitivo. Los sintagmas nominales complejos.
- El pronombre: tipos (personales, demostrativos, posesivos, objetivos, reflexivos) y funciones
- El adjetivo: características distintivas en inglés y en español. Grados de comparación. Orden de los adjetivos en la oración.
- El sistema verbal del inglés: tiempo, voz y modo. Tipos de verbos: lexicales (regulares e irregulares) y auxiliares (primarios y modales).
- El gerundio y el participio en inglés. Comparación y contraste de funciones, usos y significados en inglés y en español.
- Voz pasiva: forma y usos. Semejanzas y diferencias entre las construcciones pasivas en inglés y en español.
- Referencia textual (anafórica y catafórica)
- Algunos recursos de sustitución léxica: sinonimia, antonimia, repetición, entre otros.
- Nexos lógicos de adición, contraste, ejemplificación, aclaración, tiempo, causa, consecuencia, propósito, condición, etc.
- Terminología: los términos como unidades léxicas con valor especializado.

*El corpus textual seleccionado como material de lectura para la asignatura está conformado por géneros académicos, científicos y profesionales de circulación frecuente en la disciplina (Bhatia, 2004; Parodi, 2008).

Metodología de enseñanza

En el *Módulo de Inglés*, la o el estudiante asumirá el rol de protagonista de su propia formación, es decir, será el eje y el gestor de sus procesos de aprendizaje. Por su parte, la o el docente se desempeñará como facilitador de nuevos aprendizajes y de mediador entre el estudiantado y los aprendizajes. Este proceso de enseñanza y aprendizaje de la lectocomprensión del inglés al español tendrá

lugar bajo una modalidad virtual asincrónica, a través del uso de una plataforma educativa. Además, el estudiantado contará, durante la cursada, con acompañamiento docente bajo la forma de **tutorías remotas sincrónicas opcionales, con una frecuencia quincenal**.

En el aula virtual, se ofrecerá información académico-administrativa relevante para la asignatura. Este espacio contendrá el material didáctico diseñado ad hoc, el cual tendrá como objetivo favorecer los procesos de aprendizaje del estudiantado y promover el desarrollo de comprensiones genuinas y potentes (Litwin, 2004; Maggio, 2012; Schwartzman, 2013). Además, el aula proporcionará los canales de comunicación que se emplearán.

El material didáctico tendrá un enfoque teórico-práctico y en este se abordarán textos auténticos, extraídos de fuentes reconocidas, que serán trabajados a partir del reconocimiento de las distintas dimensiones de la lectura: *disciplinar, situacional, genérica, discursiva, conceptual y normativa* (Pérez, 2018). Las secuencias didácticas se organizarán sobre la base de actividades tendientes a promover la sensibilización en el estudiantado acerca de los rasgos prototípicos de distintos géneros académicos, científicos y profesionales.

Evaluación

a. Actividades Obligatorias en el Aula Virtual

Las actividades alojadas en el Aula Virtual y señaladas como obligatorias tendrán como propósito integrar los contenidos abordados en cada unidad y ofrecer una instancia de práctica previa al Parcial. Estas actividades evaluarán comprensión lectora, reconocimiento de estructuras morfosintácticas y vocabulario disciplinar.

b. 1 (un) Parcial

El Parcial se resolverá a partir de la lectura de un texto en inglés de entre 650 y 800 palabras sobre uno de los contenidos temáticos abordados en clase o una integración de estos contenidos. Consistirá en actividades que evalúen comprensión lectora, estructuras morfosintácticas en función de la comprensión lectora y vocabulario de la disciplina. El Parcial se podrá completar con ayuda de diccionario y glosario.

c. 1 (un) Recuperatorio

El Recuperatorio se resolverá a partir de la lectura de un texto en inglés de entre 650 y 800 palabras sobre uno de los contenidos temáticos abordados en clase o una integración de estos contenidos. Consistirá en actividades que evalúen comprensión lectora, estructuras morfosintácticas en función de la comprensión lectora y vocabulario de la disciplina. El Recuperatorio se podrá completar con ayuda de diccionario y glosario.

d. Examen Final para Estudiantes Libres

El Examen Final se resolverá a partir de la lectura de un texto en inglés de entre 800 y 1.000 palabras sobre uno de los contenidos temáticos abordados durante el ciclo lectivo o una integración de estos contenidos. Consistirá en actividades que evalúen comprensión lectora, estructuras morfosintácticas en función de la comprensión lectora y vocabulario de la disciplina. El Examen Final se podrá completar con ayuda de diccionario y glosario.

El Examen Final consta de 2 bloques:

- *Bloque Comprensión + Vocabulario*: Ejercicios de comprensión lectora, por ejemplo, responder preguntas sobre el contenido del texto; determinar si ciertos enunciados son verdaderos, falsos o si la información no se encuentra contenida en el texto; ejercicios sobre conocimiento del léxico especializado, por ejemplo, elegir el equivalente en español de términos/frases en inglés, establecer correspondencia entre la definición en español y el término en inglés.
- *Bloque Estructuras de la lengua*: Ejercicios sobre estructuras morfosintácticas de la lengua, por ejemplo, elegir el equivalente en español de grupos o sintagmas nominales en inglés, identificar referentes textuales, reconocer las ideas relacionadas por un conector.

Los dos bloques del Examen Final para estudiantes libres tienen carácter eliminatorio. Deberán ser aprobados con un mínimo del 60% de respuestas correctas. La mera sumatoria de puntos de cada bloque no será suficiente para aprobar el examen. Ambos bloques se podrán completar con la ayuda de diccionario y glosario.

Dentro de las actividades de comprensión lectora, las preguntas que respondan los estudiantes en español se evaluarán a partir de la implementación de los siguientes criterios:

- *Respuesta en español*: Un buen uso del español implica, por ejemplo, respetar el uso de mayúsculas y minúsculas, reglas ortográficas y de puntuación.
- *Respuesta clara*: Una respuesta clara no está redactada de manera confusa, vaga, o ambigua.
- *Respuesta completa*: Una respuesta completa brinda toda la información solicitada en la pregunta y no se redacta a modo de frases sueltas, sino en oraciones.

Dentro de las actividades de vocabulario, los ejercicios que consistan en seleccionar un equivalente en español de una unidad terminológica se evaluarán a partir del siguiente criterio:

- La elección de un equivalente correcto en español depende del contexto situacional y del contexto lingüístico en donde se encuentra el término.

Dentro de las actividades de estructuras morfosintácticas, las actividades que propongan elegir un equivalente en español de un sintagma nominal en inglés se evaluarán a partir del siguiente criterio:

- La identificación correcta del núcleo o los núcleos del grupo nominal.

Además, dentro de las actividades de estructuras morfosintácticas, las actividades que tengan como finalidad identificar el referente de una palabra resaltada se evaluarán a partir del siguiente criterio:

- Identificar a qué o a quién(es) remite/reemplaza en el texto la palabra o frase provista.

Condiciones de aprobación

a. Requisitos para estudiantes promocionales

- Para poder realizar la instancia de evaluación Parcial, el 70% de las actividades señaladas como obligatorias en el Aula Virtual deberán haber sido aprobadas con un porcentaje mínimo del 65% de respuestas correctas.
- Aprobar un parcial escrito de carácter práctico con una nota igual o mayor a 4 (cuatro), según el baremo vigente.
- La o el alumno tendrá derecho a 1 (una) evaluación de recuperación de Parcial en caso de inasistencia o aplazo. No se podrá recuperar para mejorar la calificación final en la materia.

b. Requisitos para estudiantes libres

- Aprobar un examen final escrito de carácter práctico sobre los contenidos temáticos abordados durante el ciclo lectivo con nota no inferior a 4 (cuatro), según el baremo vigente.

Resultados de aprendizaje

Competencia para Comunicarse con Efectividad:

- *Resultado de Aprendizaje 1:* Los estudiantes serán capaces de interpretar conceptos y nociones del campo de la ingeniería en inglés.

- *Resultado de Aprendizaje 2:* Los estudiantes serán capaces de identificar las características estructurales y morfosintácticas representativas del discurso académico-científico y profesional del dominio de la ingeniería.
- *Resultado de Aprendizaje 3:* Los estudiantes serán capaces de expresar, de manera escrita y en correcto español, el mensaje captado originalmente en un texto en inglés.

Competencia para Aprender en Forma Continua y Autónoma:

- *Resultado de Aprendizaje 4:* Los estudiantes desarrollarán estrategias efectivas de aprendizaje autónomo, incluyendo la búsqueda en Internet de información y bibliografía en inglés propia del campo disciplinar.

Bibliografía

- Aula Virtual del Módulo de Idioma Inglés para la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Asignatura: **Módulo de Portugués**

Código:	RTF	3
Semestre: 1, 2	Carga Horaria	48
Bloque: Cs. y Tecnologías Complementarias (CTC)	Horas de Práctica	-

Departamento: Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología

Correlativas

- Según carrera

Contenido Sintético:

- Géneros discursivos.
- Secuencia textual.
- Estrategias de lectura.
- Morfología.
- Categorías gramaticales
- Coherencia textual.

Competencias Genéricas:

- CG7: Comunicarse con efectividad.
- CG9: Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE1. Recibir y responder a diversas fuentes de información (por ejemplo, textuales, numéricas, verbales, gráficas).
- CE2. Transmitir adecuadamente la información de forma escrita, verbal y gráfica para diversos tipos de audiencias.

Presentación

La asignatura Módulo de Portugués tiene como objetivo central orientar a lograr que los alumnos adquieran una competencia lectora y utilicen recursos para abordar los textos y géneros prototípicos y específicos de sus futuras comunidades disciplinares. También ofrece a los alumnos práctica sistemática en el reconocimiento de las estructuras morfosintácticas y léxicas de los escritos académicos y científicos de la lengua extranjera y en las distintas estrategias de la comprensión lectora. Por otra parte, pone especial énfasis en la interacción de los estudiantes con los textos específicos de sus disciplinas para lograr un mejor desempeño académico y profesional. Además de la construcción de conocimientos disciplinares, la Lectocomprensión, especialmente en una lengua extranjera, posibilita una reflexión sobre la lengua y el lenguaje que produce efectos no solo en el plano de los conocimientos en dicha lengua, sino también en las capacidades cognitivas y lingüísticas generales. Esto es así en virtud de que la comprensión de un texto escrito “permite al individuo no solo organizar la percepción y la recepción de información sino también, y, sobre todo, desarrollar una de las formas más complejas de pensamiento discursivo:

extraer conclusiones sobre la base de razonamientos lógicos sin recurrir a la experiencia inmediata” (Klett, 2000: 257).

Contenidos

Los contenidos sintéticos propuestos se encuentran cubiertos en su conjunto por los contenidos que se detallan a continuación

- Géneros y secuencias textuales (descriptiva, narrativa, explicativa, argumentativa).
- Paratexto lingüístico y paratexto icónico.
- Estrategias de Lectura: Lectura global, selectiva y analítica.
- Uso del diccionario bilingüe y monolingüe.
- Sustitución lexical: sinonimia, antonimia, repetición.
- La Afijación.
- Falsos cognados.
- Morfología flexiva y morfología léxica.
- Artículos definidos e indefinidos. Preposiciones, contracciones y combinaciones.
- Pronombres personales. Clíticos. Posesivos y demostrativos.
- El sustantivo: Características distintivas en portugués y en español.
- El adjetivo: Características distintivas en portugués y en español.
- El adverbio y la locución adverbial.
- El sistema verbal del portugués: Tiempo, voz y modo.
- *Pretérito Perfeito do Indicativo* en contraste con *Futuro do Presente do Indicativo*.
- Referencia pronominal.
- Conectores/nexos lógicos: aditivos, de contraste, temporales, consecutivos, de propósito, causales, concesivos, condicionales, comparativos, de reformulación, de ejemplificación.

*El corpus textual seleccionado como material de lectura para la asignatura está conformado por géneros discursivos variados (académicos, científicos y profesionales) de circulación frecuente en la disciplina para una alfabetización disciplinar especializada. (Bhatia, 2004; Parodi, 2008).

Metodología de enseñanza

En el Módulo de Portugués, la participación de la y el estudiante está direccionada al desarrollo de la autonomía del aprendizaje, en otras palabras, cada estudiante será gestor de sus procesos de aprendizaje. El rol docente será el de facilitador de nuevos aprendizajes y de mediador en el proceso de adquisición de lengua portuguesa. Dicho proceso de enseñanza y aprendizaje de la lectocomprensión del portugués se desarrollará bajo la modalidad virtual asincrónica, a través del uso de una plataforma educativa. Por otro lado, las y los estudiantes dispondrán, durante la cursada, con acompañamiento docente bajo la forma de tutorías remotas sincrónicas

opcionales, con una frecuencia quincenal.

En el aula virtual, se ofrecerá información académico-administrativa relevante para la gestión de la asignatura. Este espacio contendrá el material didáctico diseñado ad hoc, el cual tendrá como objetivo favorecer los procesos de aprendizaje. Además, el aula proporcionará los canales de comunicación para una efectiva y correcta interacción.

El material didáctico tendrá un carácter teórico-práctico, donde se abordarán textos auténticos, extraídos de artículos científicos, libros, revistas o páginas web especializadas, enmarcados en actividades de prelectura, lectura y poslectura, pensadas en dinámicas de trabajo individual, cooperativo y colaborativo.

El trabajo en el aula se organizará sobre la base de algunos ejes:

- *La dimensión estratégica:* el entrenamiento sistemático en estrategias cognitivas y de lectura para la interpretación de textos en portugués.
- *La dimensión discursiva:* el reconocimiento de la organización del texto, según el género al que pertenece.
- *La dimensión lingüística:* la identificación y sistematización de elementos léxicos y gramaticales del portugués presentes en los textos.
- *La dimensión sociocultural:* sensibilización ante aspectos de la sociedad y la cultura brasileña que operan en la interpretación a nivel discursivo y/o lingüístico.

Además, se asumen una serie de principios metodológicos, tales como:

- Enfoque inductivo para la enseñanza de estructuras gramaticales de la lengua extranjera.
- Explicaciones breves y precisas, pertinentes a cada caso estudiado.

El material de estudio responde a una gradación realizada teniendo en cuenta dos parámetros básicos: por una parte, la extensión, densidad léxica y dificultad conceptual de los textos seleccionados. Por otra parte, la gradación responde al grado de dificultad de las tareas que acompañan a cada texto y que han sido diseñadas para ayudar al lector a lograr una adecuada interpretación, aplicando e internalizando las estrategias de lectura más efectivas.

Evaluación

a. Actividades Obligatorias en el Aula Virtual

Las actividades desarrolladas en el Aula Virtual e indicadas como obligatorias tendrán como propósito integrar los contenidos abordados en cada unidad y ofrecer una instancia de cierre y de práctica previas al Parcial. Estas

actividades evaluarán comprensión lectora, reconocimiento de estructuras morfosintácticas y vocabulario específico, debe ser aprobadas con el mínimo del 65%.

b. 1 (un) Parcial

El Parcial se resolverá a partir de la lectura de un texto en portugués de entre 1.000 y 1.200 palabras sobre uno de los contenidos temáticos abordados en clase o una integración de estos contenidos. Consistirá en actividades que evalúen comprensión lectora, estructuras morfosintácticas en función de la comprensión lectora y vocabulario específico. El Parcial se podrá completar con ayuda de diccionario. Se podrá recuperar la evaluación parcial por ausencia o por haber obtenido un porcentaje menor al 65 % de respuestas correctas.

c. 1 (un) Recuperatorio

El Recuperatorio se resolverá a partir de la lectura de un texto en portugués de entre 1.000 y 1.200 palabras sobre uno de los contenidos temáticos abordados en clase o una integración de estos contenidos. Consistirá en actividades que evalúen comprensión lectora, estructuras morfosintácticas en función de la comprensión lectora y vocabulario de la disciplina. El Recuperatorio se podrá completar con ayuda de diccionario.

d. Examen Final para Estudiantes Libres

El Examen Final se resolverá a partir de la lectura de un texto en portugués de entre 1.000 y 1.200 palabras sobre uno de los contenidos temáticos abordados durante el ciclo lectivo o una integración de estos contenidos. Consistirá en actividades que evalúen comprensión lectora, estructuras morfosintácticas en función de la comprensión lectora y vocabulario específico. El Examen Final se podrá completar con ayuda de diccionario.

El Examen Final consta de 2 secciones:

Las evaluaciones del Módulo Portugués pueden ser de carácter oral y/o escrita atendiendo siempre a la comprensión lectora y a elementos lingüísticos discursivos que permiten alcanzar una comprensión profunda. Todas las evaluaciones del Módulo tienen dos secciones: una en la que se demuestre la comprensión global, selectiva y analítica; y otra, en la que estarán en juego elementos lingüísticos discursivos que inciden en la comprensión detallada.

Las dos secciones son:

- SECCION A: Comprensión global y/o detallada (60%). Esta sección consta de un texto con actividades de: a) verificación de enunciados de acuerdo con el contenido del texto y b) identificación de equivalencias (vocabulario/oraciones) entre portugués y español.
- SECCION B: Comprensión relacionada a elementos

lingüístico-discursivos (40%). Esta sección consta de actividades de: a) identificación y comprensión de referentes, b) identificación y comprensión de conectores, sus relaciones lógicas e ideas interconectadas por ellos.

- Los formatos de las consignas pueden ser para desarrollar o en formato de verdadero/falso, opción múltiple, preguntas, emparejamiento y/o completar con palabras o números exactos, etc.

IMPORTANTE: *Para cualquiera de las evaluaciones, es necesario aprobar cada una de las secciones, A y B, con al menos el 50% de las respuestas correctas. La mera sumatoria de puntos de cada sección no será suficiente para aprobar el examen, sino que es obligatorio alcanzar un porcentaje total del 65 % entre las dos secciones.*

Condiciones de aprobación

a. Requisitos para estudiantes promocionales:

- Para poder realizar la instancia de evaluación Parcial, el 70% de las actividades señaladas como obligatorias en el Aula Virtual deberán haber sido aprobadas con un porcentaje mínimo del 65% de respuestas correctas.
- Aprobación de 1 (un) Parcial escrito de carácter práctico con el mínimo del 65 % de respuestas correctas.
- La o el alumno tendrá derecho a 1 (una) evaluación de recuperación de Parcial en caso de inasistencia o aplazo. No se podrá recuperar para mejorar la calificación final en la materia. **La regularidad tiene una duración de un año, según la Resolución 353/04 del Honorable Consejo Superior de la Universidad Nacional de Córdoba.**

b. Requisitos para estudiantes libres:

- Aprobar un examen final escrito sobre los contenidos del programa con el mínimo porcentaje del 65 % de respuestas correctas. Se recomienda consulta previa al programa de la cátedra.

Resultados de aprendizaje

Competencia para Comunicarse con Efectividad:

- Resultado de Aprendizaje 1: Los estudiantes serán capaces de interpretar conceptos y nociones del campo de la ingeniería en portugués.

- Resultado de Aprendizaje 2: Los estudiantes serán capaces de identificar las características estructurales y morfosintácticas representativas del discurso académico-científico y profesional del dominio de la ingeniería.
- Resultado de Aprendizaje 3: Los estudiantes serán capaces de expresar, de manera escrita y en correcto español, el mensaje captado originalmente en un texto en portugués.

Competencia para Aprender en Forma Continua y Autónoma:

- Resultado de Aprendizaje 4: Los estudiantes desarrollarán estrategias efectivas de aprendizaje autónomo, incluyendo la búsqueda en Internet de información y bibliografía en portugués propia del campo disciplinar.

Bibliografía

- Aula Virtual del Módulo de Idioma Portugués para la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Bibliografía complementaria

- Caribaux, S. y Neves L., Cássia (2017). *Lea y Comprenda en Portugués. Lectocomprensión para Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Córdoba: Brujas.

Asignatura: **INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA**

Código: 4001	RTF	3
Semestre: PRIMERO	Carga Horaria	3
Bloque: Ciencias de Tecnologías Complementarias	Horas de Práctica	

Departamento: Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología

Correlativas:

- Ambientación Universitaria (Ciclo de Introducción a los Estudios Universitarios)

Contenido Sintético:

- Definiciones de la ingeniería, ámbito y competencias necesarias para el ejercicio profesional.
- Historia y prospectiva tecnológica. Contextualización
- Relaciones entre: ingeniería, ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente.
- Proyecto y problemas tecnológicos.
- Innovación, emprendedurismo, liderazgo y trabajo en equipo
- Ética y responsabilidad profesional.
- Carreras de Ingeniería

Competencias Genéricas:

- CG01: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería
- CG08: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- CG09: Competencia para aprender en forma continua y autónoma
- CD10: Competencia para actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

1) Presentación

Introducción a la Ingeniería es una asignatura que pertenece al primer año (primer semestre) de las carreras de Constructor, Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Civil, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química, Tecnicatura Universitaria en Análisis Químico Industrial.

Al momento de transitar este espacio curricular, el estudiante ha cursado la asignatura Ambientación Universitaria, y desarrollado la capacidad de comprender la ciencia y tecnología como definiciones aisladas y diferencias entre ellas, como así también ha comenzado a relacionarse con el entorno natural y social, que los rodea.

La asignatura será la primera de su carrera en el que integre los conocimientos de las ciencias y tecnología para el desarrollo de soluciones aplicando conocimientos y tecnologías propias de la carrera del estudiante, a partir de diferentes procesos de diseño, permitiendo así desarrollar competencias necesarias para el ejercicio profesional, realizando un estudio de los cambios tecnológicos que se suceden a lo largo de la historia y cómo estos han afectado la sociedad, cultura, comunicación, acceso a la información, automatización, inteligencia artificial, cambios de empleo, y los estilos de vida. Aunque estos cambios han sido beneficiosos en muchos aspectos, también han planteado desafíos y cuestionamientos éticos que los profesionales de la ingeniería deben abordar. Los estudiantes comenzarán a comprender la importancia que tiene el medio ambiente en la ingeniería, ambos conceptos están intrínsecamente relacionados y su importancia es fundamental para el bienestar y la sostenibilidad de nuestra sociedad. La ingeniería desempeña un papel esencial en la protección del medio ambiente, la promoción de la sostenibilidad y la búsqueda de soluciones a los desafíos ambientales actuales y futuros. La integración de la ingeniería y la sociedad es vital para garantizar un desarrollo sostenible y preservar los recursos naturales para las generaciones futuras. Otra temática abordada por la asignatura será la importancia del emprendedurismo, junto a la innovación, liderazgo y trabajo en equipo para los profesionales del mañana. El emprendedurismo junto a la ingeniería son áreas que se complementan y se benefician mutuamente, ya que impulsan la innovación tecnológica, crean empleo, promueven soluciones a desafíos sociales y ambientales, impulsan la transformación digital y fomentan la colaboración multidisciplinaria. Estas iniciativas emprendedoras contribuyen al desarrollo económico, social y tecnológico de la sociedad. Finalmente se introduce al estudiante en la ética profesional y responsabilidad social del ingeniero, ya que es de suma importancia debido a la influencia que los ingenieros tienen en la sociedad y en el medio ambiente. La ética profesional en la ingeniería es esencial para garantizar la responsabilidad hacia la sociedad, promover la honestidad y transparencia, mantener la confidencialidad y respetar la privacidad, fomentar el desarrollo sostenible y buscar el crecimiento profesional continuo. Estos principios éticos son fundamentales para la integridad y el buen hacer de los ingenieros/as en su impacto en la sociedad y el medio ambiente.

La asignatura está pensada desde un enfoque constructivista, centrado en el estudiante, donde se proponen una serie de actividades prácticas que el estudiante debe realizar, e implementar. Se pretende con esto desarrollar las competencias profesionales propuestas desde el aprender haciendo, la experimentación y el descubrimiento, y desarrollar la

capacidad de aplicar la ingeniería como disciplina transformadora del medio ambiente y la sociedad.

2) Contenidos

UNIDAD N° 1. Definiciones de la ingeniería, ámbito y competencias necesarias para el ejercicio profesional.

- La Tecnología, la Sociedad y el Ingeniero.
- El Ingeniero, el hombre de la tecnología.
- Campo de actividades del Ingeniero.
- Las distintas especialidades y orientaciones de la ingeniería en la realidad nacional.
- La Sociedad de la Información y del Conocimiento en ingeniería.

UNIDAD N° 2. Tecnología y Civilización.

- Antecedentes históricos de la Tecnología: breve posicionamiento de la tecnología desde los orígenes del hombre hasta la tercera Revolución Industrial
- La Cuarta Revolución Industrial – Industria 4.0 - Inteligencia Artificial
- La Tecnología y el Desarrollo económico - social.
- La Tecnología, la estructura productiva y la economía.

UNIDAD N° 3. Ética y responsabilidad profesional.

- Ética y responsabilidad profesional.
- La responsabilidad social del Ingeniero.
- La Tecnología, la industria y el medio ambiente-Análisis del Ciclo de vida.

UNIDAD N° 4. Innovación, Emprendedurismo, Liderazgo y Trabajo en Equipo.

- Modelos: Herramientas de Modelización, Modelo Canvas
- La innovación, su contexto y creatividad
- La Tecnología como estrategia de innovación
- Emprendedurismo: Objetivo, Características y actividades a desarrollar por el emprendedor.
- Liderazgo: Definiciones, comportamientos, habilidades y estilos de liderazgos
- Trabajo en equipo: Conceptos básicos

UNIDAD N° 5. Proyecto tecnológico

- Proceso de Diseño – Ciclo de Diseño
- Proyecto Tecnológico: Definición y Alcances
- Otras metodologías de desarrollo de Proyectos Tecnológicos (metodologías ágiles)
- Gestión del Riesgo

3) Modalidad de desarrollo de la asignatura

La materia podrá contar con comisiones en diversas modalidades: presencial, presencial remota e híbrida. Toda modalidad de dictado podrá fijar sus evaluaciones parciales de manera presencial o presencial remota.

Los exámenes finales podrán ser en modalidad presencial o presencial remota.

En toda instancia de evaluación presencial remota se realizará y registrará la acreditación de identidad mediante cámara, y muestra de documento que acredite la identidad.

4) Metodología de enseñanza

La metodología de enseñanza para la introducción a la ingeniería se basa en proporcionar a los estudiantes una comprensión clara y completa de los principios fundamentales de la ingeniería, así como de las habilidades y competencias necesarias para desempeñarse de manera exitosa en el campo.

A continuación, se describen las estrategias y actividades a llevar a cabo:

- Aprendizaje basado en proyectos: Los estudiantes llevarán a cabo proyectos prácticos en los que aplicarán los conocimientos adquiridos para resolver problemas de la vida cotidiana y tecnológicos. Esto les permitirá desarrollar habilidades de investigación, diseño, planificación y ejecución de proyectos.
- Aprendizaje colaborativo: Se fomentará el trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes. Se les asignará tareas o proyectos en los que deben intercambiar ideas, compartir conocimientos y tomar decisiones en conjunto.
- Aprendizaje autónomo: Se incentivará a los estudiantes a que sean responsables de su propio aprendizaje, investigando y buscando información por su cuenta. Se les proporcionará material de estudio, recursos en línea y bibliografía para que puedan profundizar en los temas de interés.
- Visitas profesionales: Se invitarán a empresas, profesionales independientes, docentes, directores de carrera, etc. a fin de que los estudiantes puedan conocer de cerca el trabajo que se realiza en su profesión y establecer contactos con profesionales de la industria.
- Exposiciones dialogadas: los grupos de trabajo demostrarán la resolución de diferentes situaciones problemáticas y sus propios pares evaluarán los resultados obtenidos, como así también realizarán críticas constructivas respecto a las decisiones tomadas.
- Aula invertida: a fin de poder realizar aprendizajes basados en problemas y retos, se fomentará el aula invertida con el fin de intensificar el trabajo en el ámbito áulico, permitiendo así trabajos colaborativos y una enseñanza más personalizada.
- Uso de tecnología: Se utilizarán herramientas tecnológicas (como por ejemplo Moodle) para el desarrollo de las diferentes actividades planteadas en la asignatura.

- **Gamificación:** Se incorporarán elementos de juego en el proceso de aprendizaje, como puntos, niveles y recompensas. Esto aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes.

Adicionalmente a las estrategias y actividades mencionadas, cabe destacar que, a través de la presencialidad remota, para las comisiones que utilicen esta modalidad, el estudiante no sólo aprenderá en un entorno flexible, sino que se enfrentará a los mismos desafíos tecnológicos que hoy en día caracterizan el ejercicio profesional de la ingeniería, desarrollando competencias que serán indispensables en su desempeño laboral futuro. El uso de tecnologías de interacción virtual, como aulas compartidas en plataformas online, pizarras colaborativas y actividades grupales interactivas, amplía el horizonte del aprendizaje, permitiendo que los alumnos trabajen en equipos distribuidos, tal y como lo harán en entornos de ingeniería global. Además, las herramientas colaborativas digitales facilitan el acceso simultáneo a documentos, materiales y registros de clase en tiempo real, proporcionando una plataforma que complementa y enriquece la experiencia de la presencialidad física, sin limitarla al espacio de un aula tradicional.

El dictado de clases virtuales ha cobrado una gran importancia en la educación actual, especialmente en contextos de pandemia y la creciente digitalización.

Entre las características relevantes de las clases virtuales se pueden mencionar:

- **Accesibilidad:** Permiten a estudiantes de diferentes ubicaciones acceder a la educación sin necesidad de desplazarse, lo que facilita el aprendizaje a quienes tienen limitaciones geográficas o de movilidad.
- **Innovación Educativa:** Promueven el uso de herramientas tecnológicas y recursos digitales que pueden enriquecer la experiencia de aprendizaje, como videos, foros de discusión y plataformas interactivas.
- **Continuidad Educativa:** Garantizan la continuidad del aprendizaje en situaciones adversas, como crisis sanitarias o desastres naturales, manteniendo a los estudiantes conectados con sus docentes y compañeros.
- **Interactividad:** Uso de herramientas como chats, foros y encuestas en tiempo real para fomentar la participación activa de los estudiantes.
- **Multimedia:** Incorporación de recursos visuales y auditivos, como videos, presentaciones y podcasts, que enriquecen el contenido y facilitan la comprensión.
- **Plataformas Especializadas:** Utilización de entornos virtuales de aprendizaje (LMS) que organizan el contenido, facilitan la comunicación y permiten el seguimiento del progreso de los estudiantes.
- **Evaluaciones en Línea:** Implementación de pruebas y actividades evaluativas digitales que pueden ser instantáneamente calificadas, permitiendo un feedback rápido.

En resumen, el dictado de clases virtuales no sólo ha transformado la manera en que se imparte la educación, sino que también ha abierto nuevas oportunidades y desafíos que requieren adaptabilidad tanto por parte de los docentes como de los estudiantes

En conclusión, la metodología de enseñanza para la introducción a la ingeniería se basa en proporcionar a los estudiantes una formación integral que combine los aspectos teóricos y prácticos de la ingeniería, fomentando el pensamiento crítico, el trabajo en equipo y la aplicación de conocimientos en problemas reales.

5) Evaluación

Para llevar a cabo esta etapa se considera una combinación de evaluación sumativa y formativa para validar los procesos de aprendizajes.

Las instancias de evaluación consideradas son las siguientes: 2 (dos) exámenes parciales, una actividad práctica integradora y la realización de actividades de seguimiento a lo largo del semestre; en todos los casos las mismas pueden ser presenciales y/o virtuales, utilizando plataformas virtuales de aprendizaje y diferentes herramientas digitales para el trabajo colaborativo. Durante el desarrollo y evaluación de las actividades, el docente a cargo de las mismas evaluará el desempeño y desarrollo de competencias para cada tipo de actividad a evaluar, con el fin de cumplir con los resultados de aprendizajes propuestos.

Los criterios de evaluación serán:

- Profundidad de análisis de los contenidos.
- Integración y transferencia de conceptos a situaciones problemáticas.
- Coherencia y pertinencia de las temáticas y conceptos.
- Puntualidad en la entrega de las producciones.
- Argumentación pertinente a la temática. (Contempla visión crítica, convencer al otro, flexibilidad)
- Contextualización. (Aspectos sociales, geográficos, económicos y tecnológicos)
- Pertinencia en la aplicación de metodologías.
- Creatividad.
- Claridad en la presentación. (Comunicación)

6) Condiciones de aprobación

El estudiante puede aprobar la materia:

- a. Por promoción sin examen final.
- b. Por examen Teórico-Práctico de la asignatura en los turnos de examen que fije la facultad.

La escala numérica será la aprobada por la facultad y/o universidad.

- a. Se obtendrá la promoción sin examen final, cuando:

- El estudiante tenga el 80 % de la asistencia
- Promedio general no inferior a 6 puntos (correspondiente al 60%) obtenidos en los dos parciales de evaluación, pudiendo recuperarse una sola de las evaluaciones parciales.
- Podrán realizar una evaluación de recuperación aquellos estudiantes que no hubieran rendido uno de los parciales o tuvieran calificación insuficiente. En ningún caso podrá recuperarse más de un parcial.
- Presentación y aprobación de la Actividad Práctica Integradora
- Aprobar la totalidad de actividades de seguimiento propuestas en clase y aulas virtuales.

La calificación final resulta del promedio de las notas de los dos parciales, de la nota de la Actividad Práctica Integradora y las actividades de seguimiento.

b. Cuando no se cumplan las condiciones establecidas en el punto a, el estudiante podrá quedar en dos condiciones:

b.1 Regular

b.2 Libre

b.1 - Regular: Es aquel estudiante que cumple con el 80% de la asistencia, un parcial con 60 puntos o más, la Actividad Práctica Integradora aprobada y la totalidad de las actividades de seguimiento aprobadas.

b.2 - Libre: Es aquel estudiante que no cumple con el 80% de la asistencia y/o no aprobó los dos parciales y/o no aprobó la Actividad Práctica Integradora y/o no aprobó la totalidad de las actividades de seguimiento. Para aprobar la materia como estudiante libre podrá rendir un examen que cubra todos los temas del programa.

7) Actividades prácticas

7.1 Actividad Práctica Integradora

La asignatura contempla una actividad práctica integradora mediante la cual el estudiante investigará y desarrollará un proyecto tecnológico relacionado con su futura profesión.

Los estudiantes divididos en equipos de trabajo, cuya cantidad de integrantes dependerá de la cantidad de alumnos de la comisión, deberán buscar diferentes proyectos tecnológicos relacionados con su carrera, al cual consideren interesante, innovador y que sea amigable con el medioambiente. Luego deberán caracterizar la época en la que apareció, establecer la evolución que ha tenido hasta nuestros días y analizar las posibilidades futuras, como así también el impacto del proyecto en áreas como el empleo, el medio ambiente y la economía, abordando también tanto los beneficios como los desafíos, proponiendo además recomendaciones para maximizar los impactos positivos.

7.2 Actividades de seguimiento

En el aula virtual se colocarán actividades de seguimiento, que tendrán el fin de realizar un monitoreo personalizado del estudiante a lo largo de la cursada, permitiendo así reforzar aquellos conocimientos no asimilados correctamente. Las actividades corresponden a preguntas a desarrollar, múltiple opción, verdaderos y falsos, planteamiento de situaciones problemáticas, etc.

8) Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencia:

CG01: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

- a) Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa.
- b) Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.
- c) Ser capaz de realizar el diseño básico de la solución tecnológica.

Resultados de Aprendizaje:

- a) Identifica correctamente el problema planteado por el docente.
- b) Interpreta correctamente las variables que influyen el problema.
- c) Explica adecuadamente el caso de estudio
- d) Explica claramente el procedimiento a emplear a fin de solucionar el problema.
- e) Propone el uso de herramientas de análisis acordes a la aplicación propuesta.
- f) Explica adecuadamente las limitaciones del método empleado en la obtención de resultados.
- g) Relaciona adecuadamente la ingeniería dentro del campo de la tecnología.
- h) identifica el campo de acción de un ingeniero según la especialidad.
- i) Identifica las limitaciones del campo de acción del ingeniero.
- j) Reconoce las limitaciones de la ciencia en la ingeniería.

Competencia:

CG08: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

- a) Ser capaz de comprender la responsabilidad ética de sus funciones.
- b) Ser capaz de comprender y asumir las responsabilidades de los ingenieros en la sociedad
- c) Ser capaz de considerar el impacto económico, social y ambiental de proyectos, acciones y decisiones, en el contexto local y global.

Resultados de Aprendizaje:

- a) Diferencia, en distintos desarrollos tecnológicos, aquellos donde el profesional ha actuado éticamente

- b) Comprende que las actividades profesionales, generan impactos sociales, culturales y ambientales.
- c) Juzga acciones éticas y no éticas de profesionales.
- d) Relaciona de manera básica el impacto económico con el campo de acción del ingeniero.
- e) Relaciona de manera básica el impacto social con el campo de acción del ingeniero.
- f) Relaciona de manera básica el impacto ambiental con el campo de acción del ingeniero.
- g) Comprende la importancia de la ingeniería como transformadora de la estructura productiva de un país.
- h) Identifica los problemas e impactos generados por el mal uso de la tecnología.

Competencia:

CG09: Competencia para aprender en forma continua y autónoma

- a) Ser capaz de asumir que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión están sujetos al cambio, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación.
- b) Ser capaz de hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, Internet, centros de documentación, etc.), de seleccionar el material relevante (que sea a la vez válido y actualizado) y de hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo.

Resultados de Aprendizaje:

- a) Explica el rol de la ingeniería a lo largo de las transformaciones tecnológicas ocurridas.
- b) Identifica los impactos sociales, económicos y culturales de las revoluciones industriales.
- c) Demuestra un trabajo colaborativo a la hora de realizar las actividades prácticas con sus compañeros.
- d) Investiga en la bibliografía propuesta, aquellos hechos sobresalientes a lo largo de la historia relevantes para la ingeniería.
- e) Argumenta claramente sus ideas en las actividades propuestas.
- f) Diferencia correctamente prácticas tecnológicas en desuso.
- g) Identifica correctamente el rol de la inteligencia artificial en la ingeniería.
- h) Comunica claramente la necesidad de la autonomía tecnológica en un país.
- i) Reconoce la importancia de la formación permanente a través de la resolución de problemas ya resueltos anteriormente pero hoy permiten el uso de nuevas metodologías.

Competencia:

CD10: Competencia para actuar con espíritu emprendedor.

- a) Ser capaz de autoevaluarse identificando fortalezas, debilidades y potencialidades.
- b) Ser capaz de tomar decisiones con información parcial, en contextos de incertidumbre y ambigüedad
- c) Ser capaz de relacionarse con otros grupos o personas que realicen actividades que puedan contribuir a nuevos desarrollos o a alcanzar los objetivos buscados.
- d) Ser capaz de plasmar la visión en un proyecto

Resultados de Aprendizaje:

- a) Organiza junto a sus compañeros la información relevante para la toma de decisiones.
- b) Resuelve junto a sus compañeros los problemas planteados en clase.
- c) Genera herramientas básicas para la realización de proyectos.
- d) Proyecta de manera básica junto a sus compañeros, proyectos tecnológicos
- e) Elabora lineamientos prácticos para la resolución de problemas tecnológicos.
- f) Analiza la información dada por el docente, dando una crítica constructiva a la misma.
- g) Organiza junto a sus compañeros la información presentada por el docente con el fin de resolver problemas.
- h) Investiga junto a sus compañeros información complementaria a fin de resolver las situaciones problemáticas
- i) Juzga respetuosamente el trabajo realizado por sus pares.

9) Bibliografía

- Apunte de Cátedra y Aula Virtual
- Gay, Aquiles (2014) Introducción a la ingeniería: la tecnología, el ingeniero y la cultura. Editorial Brujas
- Guilano, Héctor Gustavo (2016) La Ingeniería Una Introducción analítica a la profesión Editorial nueva librería.
- Esperanza Haya Leiva; (2016). Análisis de Ciclo de Vida. Master en Ingeniería y Gestión Medioambiental. Escuela de organización industrial. España. Bajo licencia Creative Commons Reconocimiento, Nocomercial, Compartirigual, (by-nc-sa).
- Rodríguez Mazahua, Nidia. (2016). Historia y Análisis del Ciclo de Vida de Producto ACV. Recuperado de: <https://www.gestiopolis.com/historia-analisis-del-ciclo-vida-producto-acv>
- Krick, Edward V, tr.Francisco Paniagua (1978-2001). Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería. Editorial Limusa.
- Nuevos modelos de negocios: emprendimiento en la era de la tecnología - Autor: Elson, Cristina - <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/209985>
- Osterwalder Alex & Pigneur Yves (2012) Generación de Modelos de negocio (Trad. L. Vázquez Cao) Generation of Business Models. 6° edición. Editorial Deusto -
- La Innovación tecnológica y su gestión - Autores: Gonzales, Manuel y Perez, Enrique
- <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/45852>
- Liderazgo Autor: Ruiz Speare, J Octavio <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/117658>
- Liderazgo Responsable Autor: Martinez Herrera, Horacio <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/69167>
- Como trabajar en equipo a través de las Competencias Autor: Olaz Capitan Angel <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/46262>

