



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

**MODIFICACIÓN DE LA CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA EN  
SISTEMAS DE INFORMACIÓN - ORDENANZA N° 1327 -**

Buenos Aires, 24 de agosto de 2023

VISTO la convocatoria a las direcciones de carrera realizada por la Subsecretaría de Posgrado, en cumplimiento a lo establecido por la Ordenanza N° 1924, a fin de analizar los planes de estudio y evaluar su vigencia y la actualidad de sus contenidos, y

**CONSIDERANDO:**

Que el Consejo Superior aprobó por Ordenanza N° 1327 la actualización curricular de la Especialización en Ingeniería en Sistemas de Información, en el año 2011.

Que, en el tiempo transcurrido desde la mencionada actualización, la experiencia de cursada ha evidenciado que resulta necesario realizar una adaptación de contenidos de acuerdo con la realidad sectorial global y sus permanentes cambios.

Que la presente modificación no afecta el cumplimiento de los estándares vigentes de la carrera y será notificada a la Dirección Nacional de Gestión Universitaria a fin de que tome conocimiento de la misma, de acuerdo con lo establecido por la normativa vigente.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

## EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

### ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar la modificación del punto 8. “Estructura curricular” del Anexo I de la Ordenanza N° 1327 que actualiza curricularmente la carrera de Especialización en Ingeniería en Sistemas de Información, según lo establecido en el Anexo I de la presente Ordenanza.

ARTICULO 2°.- Establecer que se mantiene la vigencia de la Ordenanza N° 1327, salvo el punto modificado por el artículo precedente.

ARTICULO 3°.- Establecer que las Facultades Regionales que cuenten con autorización del Consejo Superior para implementar la carrera aprobada por Ordenanza N° 1327 deberán solicitar su adecuación a la presente modificatoria.

ARTICULO 4°.- Establecer que las Facultades Regionales que en adelante soliciten autorización del Consejo Superior para implementar la carrera de Especialización en Ingeniería en Sistemas de Información, deberán atender a lo aprobado en la Ordenanza N° 1327 y la presente modificatoria.

ARTICULO 5°.- Establecer que para todas las inscripciones a la carrera de Especialización en Ingeniería en Sistemas de Información que se realicen a partir del año 2024 regirá la modificatoria aprobada por la presente Ordenanza.

ARTICULO 6°.- Establecer que, en el caso que el cursante hubiera iniciado la carrera en el marco del diseño curricular aprobado por Ordenanza N° 1327, se le aplicará el régimen de equivalencias que se indica en el Anexo II de la presente Ordenanza, en un todo de acuerdo con el Reglamento de Posgrado de la Universidad.

ARTÍCULO 7°.- Quedarán exceptuados de la aplicación del artículo precedente los alumnos que únicamente adeuden la aprobación del Trabajo Final Integrador.



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

ARTÍCULO 8°.- Derogar las Ordenanzas N° 1359, N° 1443, N° 1450, N° 1453, N° 1532, N° 1595, N° 1633, N° 1643, N° 1662, N° 1698, N° 1725, N° 1749, N° 1763, N° 1764, N° 1799 y N° 1921

ARTÍCULO 9°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 1968

UTN
l.p.
p.f.d.
m.m.m.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

**ORDENANZA N° 1968**

**ANEXO I**

**MODIFICACIÓN DE LA CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA EN  
SISTEMAS DE INFORMACIÓN - ORDENANZA N° 1327 -**

**8. Estructura Curricular**

**8.1. Organización curricular**

El esquema de carrera es lo suficientemente flexible para incorporar las actualizaciones de contenidos asociadas a la dinámica del área de conocimiento constituida por los Sistemas de Información, en particular, y la informática en general, la cual se mantiene en un proceso de continuo cambio y actualización.

La carrera organiza las actividades curriculares en tres niveles:

I) Nivel básico - cursos obligatorios: requeridos para la carrera Especialización en Ingeniería en Sistemas de Información.

II) Nivel de formación específica - cursos optativos: de los cuales debe cumplirse un mínimo de horas. Este listado de cursos optativos pretende ser un punto de partida, el cual podrá ser extendido por las Facultades Regionales que implementen la carrera, manteniendo los requerimientos de rigurosidad y excelencia académica establecidos, tanto en contenidos como en responsables académicos. Los nuevos cursos a ser incorporados deberán ser propuestos a la Comisión de Posgrado de la Universidad, con especificación de los distintos componentes requeridos en el Reglamento de Educación de Posgrado de la Universidad. Los responsables académicos del dictado de los cursos deberán reunir los requisitos que se establecen para las carreras de especialización establecidos en la Ordenanza N° 1924.

III) Nivel Integrador: Los Trabajos Finales Integradores (TFI) se desarrollarán en un espacio



Ministerio de Educación  
 Universidad Tecnológica Nacional  
 Rectorado

curricular específico, el Seminario Integrador, que brindará las herramientas formales y el seguimiento requerido en cada caso para la elaboración del trabajo.

### 8.2. Cursos y carga horaria del plan de estudios

Cursos		Horas		
		Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I) Nivel Básico - Cursos Obligatorios</b>				
1	Gestión y Formulación de Proyectos	40	20	60
2	Aprovechamiento inteligente de datos	40	20	60
<b>Total Horas Requeridas I)</b>		<b>80</b>	<b>40</b>	<b>120</b>
<b>II) Nivel de Formación Específica - Cursos Optativos</b>				
1	Gestión de Procesos de Negocio	40	20	60
2	Sistemas de Información en las organizaciones	40	20	60
3	Reingeniería de Procesos de Negocio	40	20	60
4	Revisiones sistemáticas de la literatura, un enfoque práctico para realizar una investigación rigurosa	40	20	60
5	Tecnologías emergentes para la gestión de Procesos de Negocios	40	20	60
6	Algoritmos Genéticos y Optimización Heurística	40	20	60
7	Aplicaciones de técnicas de aprendizaje automático en ingeniería de software y desarrollo de sistemas inteligentes	40	20	60
8	Arquitectura de Redes de Telecomunicaciones Avanzadas	40	20	60
9	Bases de Datos	40	20	60
10	Bases de datos noSQL	40	20	60
11	Ciberseguridad	40	20	60
12	Estadística aplicada	40	20	60
13	Ingeniería ontológica	40	20	60
14	Inteligencia de Negocios: Data Warehouse y Data Mining	40	20	60
15	Ciencia de datos	40	20	60
16	Minería en grandes volúmenes de datos	40	20	60
17	Modelado difuso aplicado a la ingeniería	40	20	60
18	Modelado e implementación de Sistemas Multiagentes	40	20	60
19	Redes Neuronales Artificiales y Lógica Difusa en Ingeniería	40	20	60
20	Redes Neuronales Profundas y Aplicaciones	40	20	60
21	Sistemas de Información Inteligentes	40	20	60



Ministerio de Educación  
 Universidad Tecnológica Nacional  
 Rectorado

22	Sistemas de Procesamiento Distribuido	40	20	60
23	Sistemas Multiagentes	40	20	60
24	Tecnologías de datos enlazados y sus aplicaciones en Gobierno Abierto	40	20	60
25	Tecnologías para la integración de Datos Industriales	40	20	60
26	Telecomunicaciones	40	20	60
27	Virtualización y Sistemas Distribuidos	40	20	60
28	Web Semántica, Tecnología y Aplicaciones	40	20	60
29	Administración digital: Documento Electrónico y Firma Digital	40	20	60
30	Auditoría de Sistemas de Información	40	20	60
31	Calidad en el Desarrollo de Software	40	20	60
32	Desarrollo de Aplicaciones Orientadas a Servicios	40	20	60
33	Diseño de aplicaciones basadas en Smart Contract para Blockchain	40	20	60
34	Estimaciones de software de sistemas de información	40	20	60
35	Forensia digital	40	20	60
36	Gestión ágil de empresas de desarrollo de software	40	20	60
37	Ingeniería de requerimientos en el desarrollo de software	40	20	60
38	Ingeniería de Software	40	20	60
39	Ingeniería de software basada en la evidencia	40	20	60
40	La usabilidad en el diseño de sistemas	40	20	60
41	Modelado Conceptual de Sistemas de Información	40	20	60
42	Modelado Formal de Sistemas	40	20	60
43	Prácticas ágiles y manejo de equipos de desarrollo de software	40	20	60
44	Prueba de software	40	20	60
45	Reingeniería de Aplicaciones Orientadas a Objetos	40	20	60
46	Técnicas Avanzadas de Diseño de Software	40	20	60
47	Pericias informáticas	40	20	60
48	Visualización de grandes volúmenes de datos	40	20	60
<b>Total Horas Requeridas II)</b>		<b>160</b>	<b>80</b>	<b>240</b>
<b>III) Nivel Integrador</b>				
1	Seminario Integrador	20	20	40
<b>Total Horas Requeridas III)</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>40</b>
<b>Total Horas Requeridas I) + II) + III)</b>		<b>260</b>	<b>140</b>	<b>400</b>
<b>Carga horaria total</b>				<b>400</b>



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

## **I. Nivel Básico - Cursos Obligatorios**

### **I.1. Gestión y Formulación de Proyectos**

#### **Objetivos**

Se espera que al completar el curso los estudiantes tengan una visión completa de lo que involucra la aplicación de enfoques sistémicos a la gestión de proyectos de tecnología, con una fuerte comprensión de los beneficios derivados de la aplicación de metodologías y mejores prácticas en el liderazgo de proyectos para el desarrollo de software.

#### **Contenidos mínimos**

- Alcance y evaluación de proyectos. Objetivos. Incertidumbre y riesgo. Análisis económico-financiero. El retorno económico del proyecto. Plan de riesgo.
- Planificación de proyectos. Recursos. Planificación y estimación ágil.
- Gestión organizacional del proyecto. Gestión de recursos humanos y equipos. Desarrollo de equipos productivos.
- Medición y control del proyecto. KPIs Tradicionales vs Agile. Mejora continua.
- Herramientas de soporte a la gestión de proyectos tradicionales y ágiles.
- Aspectos de seguridad en el desarrollo de proyectos.

### **I.2. Aprovechamiento inteligente de datos**

#### **Objetivos**

Este curso se orienta al estudio del fenómeno de los datos masivos, focalizándose en las diferencias entre datos, información y conocimiento, y los resultados que se pueden esperar tras analizar un conjunto de datos: predicción, pronóstico y prescripción. Además, se aborda el aprovechamiento de esta valiosa materia prima, mediante el empleo de las técnicas de Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático orientadas a tal propósito, junto con una descripción de la adecuación de estos métodos a los diferentes tipos de situaciones de análisis.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

### **Contenidos mínimos**

- Inteligencia de datos: objetivos, retos, límites, ejemplos.
- Proceso de generación de analíticas. Modelos de proyectos de desarrollo de analíticas.
- Computación Suave y su relación con el Aprovechamiento Inteligente de Datos en entornos Big Data.
- Análisis inteligente de datos guiados por técnicas provenientes de la Inteligencia Artificial.
- Arquitecturas de sistemas de soporte a la toma de decisiones a partir de datos.
- Aspectos de seguridad en el aprovechamiento de datos

## **II. Nivel de Formación Específica - Cursos Optativos**

### **II.1. Gestión de Procesos de Negocio**

#### **Objetivos**

Este curso se focaliza en el estudio y aplicación de métodos, lenguajes, técnicas y tipos de sistemas de información orientados a procesos que posibilitan la gestión e integración de procesos de negocio privados de las organizaciones y de los procesos de negocio inter-organizacionales o Business-to-Business. Se pretende que el alumno comprenda las implicaciones y alcances de las tecnologías de Workflows, la Arquitectura Orientada a Servicios y los Servicios Web, y cómo estas son habilitadoras y complementarias a la vez como tecnologías que posibilitan la gestión de procesos de negocio en una organización y en entornos Business-to-Business.

#### **Contenidos mínimos**

- Ciclo de vida de la gestión de procesos de negocio.
- Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio. Automatización de procesos
- Diseño y Modelado Conceptual de Procesos de Negocio.
- Diseño y Modelado Conceptual de Procesos de Negocio Inter-Organizacionales.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- Análisis de Modelos de Procesos de Negocio. Verificación y Validación de Procesos
- Minería de procesos de negocio

## **II.2. Sistemas de Información en las organizaciones**

### **Objetivos**

Este curso se orienta al estudio de conocimientos sobre la Tecnología de Información (TI) - evolución y cambios- y su uso en las organizaciones, siendo el objetivo analizar los impactos de la TI en las organizaciones, y que los alumnos adquieran habilidades en la gestión de la TI, la gestión de las informaciones estratégicas y su relación con el planeamiento estratégico de las organizaciones.

### **Contenidos mínimos**

- Vinculación entre tecnología, sociedad y organizaciones.
- Caracterización de las organizaciones. Modelos organizacionales. Financiamiento. Instrumentos de financiamiento. Vinculación con instituciones de CyT.
- Vigilancia tecnológica.
- Evolución desde la gestión de la información a la gestión del conocimiento.
- Impactos de las nuevas tecnologías en las estructuras y procesos organizacionales

## **II.3. Reingeniería de Procesos de Negocio**

### **Objetivos**

Se pretende que los alumnos conozcan los parámetros genéricos involucrados en el diseño de una organización y las distintas partes que la componen, que analicen su situación actual bajo un ambiente de competitividad y globalización. Se espera que comprendan que las condiciones sobre las cuales se han diseñado las organizaciones hasta el presente han cambiado y obligan a un replanteo de su estructura actual. Que aprendan a rediseñar la



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

organización partiendo desde cero a través de la Tecnología Informática y los Recursos Humanos, en un nuevo enfoque conjunto que posibilita cambios radicales. Se pretende que el alumno adquiera habilidades para ver la organización como un todo, analizar sus procesos de trabajo y brindar una solución que permita una mejora radical en su performance.

### **Contenidos mínimos**

- Análisis conceptual. Importancia de su utilización. Ventajas y desventajas de la reingeniería.
- Técnicas para analizar, evaluar y documentar las estructuras y procesos. Características de los procesos rediseñados. Tipos de cambio con la reingeniería.
- La Reingeniería y la planeación estratégica. La Reingeniería y la Administración de calidad. La Reingeniería y la cultura organizacional.
- Mapeo, documentación y evaluación de procesos.

## **II.4. Revisiones sistemáticas de la literatura, un enfoque práctico para realizar una investigación rigurosa**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- comprender la necesidad de realizar revisiones de la literatura de manera sistemática y rigurosa para lograr la mayor completitud de fuentes.
- aprender a utilizar repositorios bibliográficos.
- comprender las etapas del proceso para llevar a cabo revisiones sistemáticas de la literatura y saber plantear el protocolo para una revisión.
- localizar literatura relevante relacionada con las Revisiones sistemáticas de la literatura.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

### **Contenidos mínimos**

- Estudios secundarios: Revisiones sistemáticas de la literatura (SLR). Tipos de estudios secundarios: Estudios secundarios y terciarios
- Repositorios científicos: Características principales. Búsquedas. Importar y exportar referencias en diferentes formatos. Gestión de las principales funcionalidades
- Planificación de las SLR: Definición del protocolo de la SLR. Definición de la estrategia de búsqueda. Preguntas de Investigación. Criterios de selección de artículos. Proceso de selección de artículos. Lista de comprobación de la calidad. Extracción de datos. Síntesis de Resultados. Lectura y debate de artículos recomendados. Desarrollo de un protocolo
- Ejecución de la SLR: Aplicación del protocolo de la SLR. Realización de la síntesis de la información extraída. Ejecución del protocolo
- Divulgación de la SLR: Selección de IIS foros adecuado para divulgar las SLR. Elaboración del informe de resultados de las SLR. Elaboración del informe de resultados de una SLR
- Literatura relevante sobre SLR: Publicaciones sobre directrices para realizar SLR

### **II.5. Tecnologías emergentes para la gestión de Procesos de Negocios**

#### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno conocer las Tecnologías de Información emergentes y su aplicación en la Gestión de Procesos de Negocio. El alumno podrá:

- conceptuar como afectan las nuevas tecnologías los fundamentos de la Gestión de Procesos de Negocio
  - aplicar Ontologías al modelado y gestión de proceso
  - conceptuar como la Computación en la Nube afecta la gestión de procesos
- comprender la gestión de procesos Inter-organizacionales



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

### **Contenidos mínimos**

- Conceptos y Modelado de Gestión de Procesos de Negocio en el marco de las nuevas tecnologías
- Procesos de Negocio en la Nube
- Minería de Procesos de Negocios
- Gestión de Procesos de Negocio Inter-organizacionales
- Tecnologías Semánticas

## **II.6. Algoritmos Genéticos y Optimización Heurística**

### **Objetivos**

Este curso proporciona al alumno una visión de la optimización heurística, y de los principales algoritmos utilizados, incluyendo el conocimiento y práctica suficiente para poder decidir en qué casos es conveniente y posible aplicar cada uno. Se pretende que el alumno adquiera habilidades para aplicar los distintos algoritmos de optimización abordados en el curso, desarrollando conocimientos y habilidades suficientes para implementar los Algoritmos estudiados en Matlab, Fortran o C.

### **Contenidos mínimos**

- Optimización Heurística.
- Problemas de Benchmark ("Banco de pruebas").
- Algoritmos Genéticos. Tipos. Codificaciones.
- Arquitectura de un Algoritmo Genético.
- Algoritmos Genéticos Multiobjetivo.
- Programación Genética.
- Otros algoritmos bioinspirados.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

## **II.7. Aplicaciones de técnicas de aprendizaje automático en ingeniería de software y desarrollo de sistemas inteligentes**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- identificar y resolver las problemáticas particulares asociadas al desarrollo de sistemas inteligentes
- identificar las ocasiones en las que sea factible y adecuado incorporar estrategias de aprendizaje automático en el diseño de software
- seleccionar las técnicas de aprendizaje automático adecuadas a la problemática a resolver el proceso de desarrollo de software
- aplicar los beneficios de las técnicas de aprendizaje automático en las actividades propias de la Ingeniería del Software

### **Contenidos mínimos**

- Proceso de Desarrollo de Software
- Aprendizaje Automático (AA): Aplicaciones comunes. Aprendizaje Supervisado. Aprendizaje No Supervisado. Aprendizaje por Refuerzo. Aprendizaje Profundo.
- Desarrollo de Sistemas Inteligentes: ¿Cuándo usar un sistema inteligente? Requerimientos del Modelo. Recolección, Limpieza y Etiquetado de Datos. Ingeniería de características. Entrenamiento, Evaluación, Despliegue y Monitoreo del Modelo.
- Aprendizaje Automático en los procesos de Ingeniería del Software (IS). Aplicación de AA en diversas actividades de la IS
- Claves para entender el futuro del AA en el ámbito de la IS. Posibles campos de aplicación futuros. AA en un futuro 5G. Consideraciones de seguridad y éticas.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

## **II.8. Arquitectura de Redes de Telecomunicaciones Avanzadas**

### **Objetivos**

Este curso incentiva la capacidad de resolver problemas en el área de Telecomunicaciones de: diseño, planificación y asesoramientos, capacidad de adaptación a las nuevas tecnologías, generando la capacidad de poder realizar cambios en las mismas.

Para el logro de este propósito debe tenerse en cuenta el conocimiento vinculado a la investigación tecnológica (científica + técnica), con características que le son propias: búsqueda de la mejor calidad y nivel posible. Además, considerar un aspecto vital en las tecnologías: el "conocimiento en permanencia", con una sólida fundamentación como la que ofrecen los principios sobre lo que se basa la ciencia.

### **Contenidos mínimos**

- Diseños de redes de vanguardia. Sus fundamentos. Arquitectura y dimensionamiento de redes de nueva generación. Redes Inteligentes (IN). Evolución de las Redes Inteligentes. Parámetros de desempeño. Análisis comparativos de las diferentes técnicas. Trafico: Estimación y análisis de crecimientos.
- Arquitectura de Redes. Redes MPLS - MPLS TP - GMPLS - 1 O GPON. Core MetroEthernet and Aggregation. Redes MAN/WAN con MetroEthernet. MPLS over MetroEthernet. Generalidades de DWDM. Redes IPoDWDM. GPON over DWDM (WDMPON). Redes de telefonía de nueva Generación. Next Generation Network (NGN).
- Tecnologías avanzadas de administración y manejo de Datos. Arquitecturas de Data Center: Dimensionamiento y Diseño. Storage: Network Topologies and Connectivity Option. Fibre Channel and Infiniband. Virtualización. Clustering: Evaluación de arquitecturas. Cloudcomputing



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

## **II.9. Bases de Datos**

### **Objetivos**

Este curso proporciona al alumno conocimiento en el campo de los modelos de Bases de Datos y su diseño para su aplicación en el desarrollo de Sistemas de Información complejos. Se espera que profundice el conocimiento de bases de datos relacionales y conozca nuevos modelos de bases de datos, incluyendo conceptos asociados con la orientación a objetos, bases temporales, capacidades deductivas y distribución de datos.

### **Contenidos mínimos**

- Algoritmos para el procesamiento de consultas en bases de datos, su optimización y ajuste.
- Bases de datos orientadas a objetos. El modelo ODMG.
- Bases de Datos Objeto-Relacionales.
- Modelos de datos mejorados para aplicaciones avanzadas. Bases de Datos Activas. Bases de Datos Temporales. Bases de Datos Deductivas.
- Bases de Datos Distribuidas.

## **II.10. Bases de datos noSQL**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- conceptualizar alternativas al modelo relacional para la persistencia de datos para aplicaciones no tradicionales
- aplicar y desarrollar los conceptos de las Bases de Datos NoSQL
- realizar el diseño de las Bases de Datos NoSQL.
- reconocer los diferentes modelos de datos de las Bases de Datos NoSQL
- analizar y comparar las diferentes características, posibles aplicaciones y rendimiento de los distintos modelos de las Bases de Datos NoSQL



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- reconocer como las Bases de Datos NoSQL favorecen el desarrollo de aplicaciones de ciencias de datos e inteligencia artificial

### **Contenidos mínimos**

- Origen de las Bases de Datos (BD) NoSQL, limitaciones de las BD relacionales (SQL), diferencias entre los sistemas y beneficios de las BD NoSQL. ACID vs. BASE, el teorema CAP
- Base de datos documentales. Características generales. Diseño normalizado: referencias. Diseño no-normalizado. Modelo de datos. Sentencias de creación, modificación y consulta de objetos. Ejecución de consultas. Arquitectura: replicación y “sharding”.
- Base de datos de búsqueda. Características generales. Modelo de datos, JSON. Gestión de índices, mapping y reindexación. Operaciones CRUD. Análisis. Búsqueda de un término. Búsqueda de múltiples términos. Búsqueda por rango de valores. Búsqueda por proximidad.
- Bases de datos de columnas. Principales características. Modelo de datos. Definición e identificación de conceptos principales (Cluster, KeySpace, ColumnFamily, RowKey). Introducción a la arquitectura basada en. Cassandra Query Language: creación, modificación y eliminación de objetos, claves primarias y claves compuestas. Inserción y borrado de datos. Ejecución de consultas. Creación de índices para consultas sobre columnas no rowkey. Utilización de índices. Administración, monitorización y backups.

## **II.11. Ciberseguridad**

### **Objetivos**

Este curso aborda los principios de la ciberseguridad en los sistemas de información y en la informática en general, las amenazas a la misma y los mecanismos de protección. Pretende



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

que el alumno incorpore los conocimientos necesarios que le permitan la participación en el planeamiento e implementación de sistemas seguros; la capacidad para analizar los aspectos de seguridad más importantes y para distinguir las principales amenazas que pueda tener una organización o empresa.

### **Contenidos mínimos**

- La ciberseguridad y los centros de operaciones. Taxonomía de ataques.
- Gobernanza de datos.
- Planeamiento y Administración de Sistemas Seguros.
- Defensa en profundidad
- Seguridad en la Cloud. Seguridad en Aplicaciones Web.
- Pruebas de intrusión (Pentesting). Cifrado y protección de datos. Infraestructura de claves.
- Políticas y Estándares de Seguridad.
- Normas ISO.

## **II.12. Estadística aplicada**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- adquirir las bases teóricas de Probabilidad y Estadística aplicada como herramientas fundamentales para el desarrollo de la investigación científica.
- reconocer la necesidad de la aplicación de los métodos estadísticos.
- aplicar una gran variedad de técnicas sencillas en el análisis de datos rutinarios, así como aquellos que provienen de estudios especiales.
- comprender los alcances de la Inferencia Estadística tanto paramétrica como bayesiana.
- conocer las implicancias de uso incorrecto de la Probabilidad y la Estadística.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

### **Contenidos mínimos**

- Estadística Descriptiva: Tipos de datos. Descripción y presentación de datos univariados. Análisis exploratorio de datos: Gráficos, Medidas resumen de posición y de variabilidad. Descripción y presentación de datos bivariados. Elementos de Probabilidad y Distribuciones de Probabilidad de variables aleatorias discretas y continuas. Probabilidad condicional. Definición de variable aleatoria discreta y continua. Esperanza matemática y variancia. Distribución de variables aleatorias de uso frecuente
- Estimación y Pruebas de Hipótesis. Análisis de la Variancia. Estadística Inferencial. Estimación puntual y por intervalos. Estimación de la mediana poblacional y de la proporción. Estimación de la diferencia de medias y de la diferencia de proporciones. Test de hipótesis. Test sobre medias poblacionales y sobre proporciones. Nivel de significación del test. Potencia de un test. Análisis de residuos y verificación de supuestos. Comparación de medias de tratamiento
- Regresión lineal simple: Modelos de regresión lineal. Estimadores de mínimos cuadrados. Inferencia en la regresión lineal simple. Correlación. Verificación de supuestos
- Regresión lineal múltiple: Modelos de regresión lineal múltiple. Estimación de parámetros por mínimos cuadrados. Inferencia en la regresión lineal múltiple. Medidas de adecuación del modelo. Modelo de regresión polinomial
- Estadística Bayesiana. Inferencias Bayesianas. Estimados bayesianos mediante la teoría de decisión.

### **II.13. Ingeniería Ontológica**

#### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- conceptualizar el potencial que ofrecen las ontologías como herramientas para explicitar el



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

significado de los datos y sus relaciones y poder procesarlos, como así también para unir conjuntos de datos entre dominios

- identificar los conceptos principales asociados a la Ingeniería Ontológica
- reconocer los elementos necesarios y principios de diseño para la construcción de ontologías
- utilizar las herramientas que dan soporte a las diferentes etapas del proceso de desarrollo de ontologías.

#### **Contenidos mínimos**

- Fundamentos teóricos
- Métodos para la construcción de ontologías
- Herramientas y lenguajes para la implementación de ontologías
- Reglas de inferencia y razonamiento. Lenguaje de consulta SPARQL
- Uso de ontologías en casos de estudio

#### **II.14. Inteligencia de Negocios: Data Warehouse y Data Mining**

##### **Objetivos**

Este curso realiza un análisis de los procesos de decisión, como base para comprender la problemática vinculada con la tarea de identificar los requerimientos de información, de los tomadores de decisión a quienes se pretende dar soporte. Se pretende que el alumno conozca la arquitectura de los sistemas soporte de decisión, en particular los componentes principales para comprender la función de los mismos en el proceso de soporte de decisión, sus características y el estado actual de desarrollo. Asimismo, se espera que analice las principales tecnologías de análisis, diseño y desarrollo de sistemas soporte de decisiones y las tendencias futuras. A partir de este análisis se pretende que el alumno adquiera los conceptos básicos de los procesos de decisión en general, y comprenda la problemática



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

vinculada con la tarea de realizar un análisis de requerimientos de los tomadores de decisión a quienes se pretende dar soporte.

### **Contenidos mínimos**

- Business Intelligence. Sistemas Soporte de Decisiones. Clasificación de los procesos de decisión.
- Data Warehouse (DW). Data Mart (DM). Modelado dimensional, definición, atributos, hechos. Modelos de diseño de un DW. Tecnologías OLAP, bases de datos multidimensionales.
- Data Mining. Clasificación: objetivo, proceso, uso, proceso general. Validación de un modelo. Métricas. Técnicas de clasificación. Clasificación en base a reglas. Análisis de Segmentación/Clustering.

## **II.15. Ciencia de datos**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- comprender los conceptos fundamentales de ciencias de datos
- identificar, evaluar y abordar las problemáticas fundamentales de datos
- comprender, valorar y llevar a cabo el análisis exploratorio de datos
- comprender, valorar e implementar diferentes estrategias de visualización de datos
- identificar los ámbitos potenciales de aplicación de modelos basado en requerimientos
- generar, evaluar y aplicar modelos basado en requerimientos
- automatizar la generación, evaluación y aplicación de modelos

### **Contenidos mínimos**

- Ciencias de datos.
- Análisis Exploratorio de Datos.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- Regresión Lineal y Valores Atípicos.
- Clasificación y Agrupamiento.
- Series Temporales.
- Reglas de Asociación y Minería de Texto.

## **II.16. Minería en grandes volúmenes de datos**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- comprender el proceso de minería de grandes volúmenes de datos, cuyas actividades incluyen: la obtención de los datos, el preprocesamiento y análisis de los mismos, y la generación del resultado final
- comprender los fundamentos teóricos de los modelos de minería de datos
- utilizar y evaluar diferentes herramientas tradicionales y no tradicionales para el análisis y modelado de problemas reales de minería de datos.
- desarrollar, implementar y evaluar herramientas de minería de datos en el campo de la Ingeniería en Sistemas de Información.

### **Contenidos mínimos**

- Proceso de Minería de datos
- Grandes volúmenes de datos
- Análisis Exploratorio de Datos
- Clasificación
- Segmentación



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

## **II.17. Modelado difuso aplicado a la ingeniería**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- reconocer y manipular datos imprecisos y ambiguos en el marco de la Investigación Operativa.
- aplicar conceptos de la teoría de lógica difusa, para proponer estrategias de representación apropiadas para cada caso en particular
- entender e implementar tácticas de modelado difuso, sus transformaciones a códigos matemáticos programables y las metodologías de resolución de los mismos
- interpretar y traducir los resultados hallados y el impacto de la incertidumbre considerada, sobre tales respuestas
- establecer similitudes y diferencias entre distintas perspectivas de modelado bajo incertidumbre

### **Contenidos mínimos**

- Lógica difusa. Comparación con la lógica proposicional clásica.
- Teoría de conjuntos difusos. Función de pertenencia. Alfa cortes. Tipos especiales de conjuntos difusos: tipo y nivel superior, valuación intervalar, reticular.
- Operaciones entre conjuntos difusos.
- Números difusos. Principio de extensión. Teoría de posibilidades. Medidas difusas.
- Relaciones difusas.
- Operadores: T-normas, t-conormas, y agregación. OWAs.
- Fuzzificación y defuzzificación.
- Razonamiento aproximado. Control difuso.
- Incertidumbre, interacción y comparación con otras perspectivas de modelado.
- Aplicaciones en ingeniería.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

## **II.18. Modelado e implementación de Sistemas Multiagentes**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- adquirir los conceptos y técnicas necesarias para el análisis, modelado e implementación de sistemas basados en el paradigma agente y multi agente.
- conocer las bases para realizar sistemas informáticos generalistas y para la resolución distribuida de problemas usando esta tecnología.
- adquirir conocimientos y habilidades para aplicar los Sistemas Multi Agentes (SMA) estudiados.
- desarrollar conocimientos y habilidades suficientes para implementar o modificar sistemas de información utilizando tecnología de agentes de manera eficiente.

### **Contenidos mínimos**

- Introducción a los Sistemas Multi Agentes (SMA)
- Arquitecturas de selección de acciones
- Modelado Organizacional
- Interacción MultiAgente
- Implementación de SMA
- Auto-Organización y Emergencia
- Simulación Basada en SMA

## **II.19. Redes Neuronales Artificiales y Lógica Difusa en Ingeniería**

### **Objetivos**

Este curso proporciona al alumno conocimiento en el campo de los paradigmas de Redes Neuronales Artificiales (RNAs). El objetivo de las RNAs es desarrollar sistemas computacionales capaces de realizar tareas intelectuales complejas, tales como la



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

resolución de problemas, el reconocimiento y clasificación de patrones, procesos inductivos y deductivos. Es por eso que la intención principal de este curso es brindar los conocimientos fundamentales sobre las RNAs, mostrando aplicaciones prácticas de las mismas en distintos tipos de problemas, proporcionando las bases que permitan a los alumnos discernir cuándo y cómo poder aplicarlas. Por otra parte, se pretende darles los elementos básicos de la lógica difusa, como herramienta para el modelado de sistemas cuyos datos no pueden ser representados convenientemente con la lógica bi-valuada (aristotélica), tri-valuada o multi-valuada (Lukasiewicz).

### **Contenidos mínimos**

- Redes neuronales artificiales. Modelo matemático generalizado de una neurona artificial. Funciones de activación. Criterios de clasificación y tipos de modelos neuronales.
- El Perceptrón simple. Modelo de red Multilayer-Perceptron (MLP).
- La neurona radial. Modelo de red Radial Basis Function (RBF).
- Métodos de Aprendizaje Supervisado. Generalización y overfitting. Aprendizaje no-supervisado. Validación.
- Metodología de desarrollo de una aplicación con Redes Neuronales.
- Teoría de Conjuntos Difusos.
- Variables lingüísticas.
- Lógica e Inferencia difusa.
- Sistemas basados en Lógica Difusa.

## **II.20. Redes Neuronales Profundas y Aplicaciones**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- conceptualizar el Aprendizaje Profundo (“Deep Learning”) mediante el empleo de redes



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

neuronales de convolución, autoencoders, redes recurrentes (LSTMs en particular) y redes adversarias generativas

- proponer la solución de un problema real que sea beneficiada por las técnicas del Aprendizaje Profundo (“Deep Learning”) donde se distingan las ventajas y limitaciones en su uso
- diseñar una red neuronal profunda para un problema específico evaluando las diferentes arquitecturas posibles y teniendo en consideración los datos disponibles para el entrenamiento
- implementar un modelo de red neuronal profunda usando librerías de software especializadas y compararlo a otros modelos implementados basados en métricas objetivas de eficiencia y efectividad.
- operar y optimizar el funcionamiento de modelos de redes neuronales profundas a partir de los (hiper) parámetros y saber cuándo es necesario conseguir más datos.

### **Contenidos mínimos**

- Aprendizaje Profundo
- Redes neuronales de convolución (CNN)
- Autoencoders.
- Redes adversarias generativas
- Predicción de series de tiempo con redes neuronales recurrentes

## **II.21. Sistemas de Información Inteligentes**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- comprender los modelos básicos empleados en el desarrollo de sistemas inteligentes
- identificar las ventajas y desventajas de los diferentes modelos, así como su ámbito de



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

aplicación

- analizar las implicancias éticas del desarrollo de sistemas inteligentes
- analizar aspectos de seguridad en el desarrollo de sistemas inteligentes

### **Contenidos mínimos**

- Agentes inteligentes
- Computación cognitiva
- Sistemas bioinspirados
- Implementación de Sistemas Inteligentes
- Aspectos de seguridad en sistemas inteligente.
- Aspectos éticos en el desarrollo de sistemas inteligentes

## **II.22. Sistemas de Procesamiento Distribuido**

### **Objetivos**

Este curso proporciona al alumno conocimiento en el campo de los Sistemas de Procesamiento Distribuido, su diseño, implementación y optimización. Se pretende que el estudiante adquiera habilidades en aspectos centrales del procesamiento distribuido basados en redes y sistemas de comunicaciones, principalmente en los algoritmos y técnicas de comunicación entre procesos, sincronización y exclusión mutua distribuida, evaluación de predicados globales y estados consistentes, memoria compartida distribuida, planificación distribuida, y tolerancia a fallos.

### **Contenidos mínimos**

- Arquitecturas de Sistemas Distribuidos.
- Comunicaciones en Sistemas Distribuidos.
- Llamada a procedimientos remotos.
- Estados Globales Consistentes.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- Difusión Tolerante a Fallos.
- Acuerdo Distribuido.
- Algoritmos de Elección y Exclusión Mutua.
- Gestión de Recursos. Planificación distribuida.
- Gestión de Procesos. Migración de procesos.
- Memoria Compartida Distribuida (DSM).

## **II.23. Sistemas Multiagentes**

### **Objetivos**

Este curso proporciona al alumno conocimiento sobre las técnicas y métodos más aceptados para diseñar, implementar y evaluar sistemas multiagentes. Se pretende que el estudiante desarrolle la capacidad de comprender y utilizar métodos y conceptos de la teoría de juegos para el diseño de interacciones estratégicas entre agentes, la sinergia entre la teoría de juegos y el aprendizaje por refuerzos en sistemas multiagentes, el rol de los juegos de Markov como paradigma de diseño de algoritmos que incorporan el aprendizaje en las políticas de actuación de los agentes interactuantes. Asimismo, que valore la importancia de los mecanismos de coordinación, comunicación y estigmergia en la formación de coaliciones de agentes, la importante aportación de la teoría de juegos y el aprendizaje por refuerzos al diseño de mecanismos para sistemas autónomos relacionados con el comercio electrónico, sistemas defensivos y de detección de amenazas, y la optimización distribuida de sistemas y procesos. Que comprenda el valor de la simulación generativa y conceptos de sistemas adaptivos complejos en la evaluación de comportamientos emergentes de sociedades artificiales donde los agentes interactuantes aprenden y se adaptan sobre la base de la experiencia acumulada.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

### **Contenidos mínimos**

- Fundamentos de la Teoría de Juegos.
- Juegos secuenciales e incertidumbre.
- Aprendizaje por refuerzos en sistemas multiagentes.
- Sistemas sociales y diseño de mecanismos.
- Coaliciones y estrategias colaborativas.
- Collaborative reinforcement learning.

## **II.24. Tecnologías de datos enlazados y sus aplicaciones en Gobierno Abierto**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- adquirir los conceptos básicos necesarios para gestionar datos de gobierno enlazados en la Web.
- analizar estrategias para la implementación de datos enlazados en diferentes ámbitos de gobierno.
- conocer tecnologías asociadas y/o de soporte para el proceso de gestión de los datos enlazados.
- adquirir una visión integral de la temática y sus implicancias locales, nacionales e internacionales.

### **Contenidos mínimos**

- Gobierno Abierto y Datos Abiertos
- Introducción a los Datos Enlazados
- Tecnologías para la implementación de Datos Enlazados
- Generación de Datos enlazados en el dominio de la administración pública



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

## **II.25. Tecnologías para la integración de Datos Industriales**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- conceptuar e interpretar los distintos estándares y tecnologías para alcanzar la interoperabilidad de datos industriales a nivel sintáctico en función de las características de la organización y los datos.
- conceptuar e interpretar los distintos estándares y tecnologías para alcanzar la interoperabilidad de datos industriales a nivel semántico en función de las características de la organización y los datos.
- conceptuar e interpretar los distintos estándares y tecnologías para alcanzar la interoperabilidad de datos industriales a nivel tecnológico en función de las características de la organización y los datos.

### **Contenidos mínimos**

- Patrones de Integración de Empresas. Desafíos de la digitalización e integración de datos en la Industria 4.0. Digitalización del ciclo de vida del producto/ proceso (Smart Manufacturing) Modelo de digitalización en la Industria 4.0. Tecnologías de digitalización en la Industria 4.0. Hoja de ruta en la digitalización.
- Tecnologías para la integración sintáctica de datos industriales. Introducción a la interoperabilidad sintáctica. XML (XML Schema, OTO, XSL T). Estándares para la integración de datos industriales: OPC/OPC-UA, AutomationML, B2MML. Guías para la evaluación y selección de estándares industriales.
- Tecnologías para la Integración semántica de datos industriales. Introducción a la interoperabilidad semántica. Ontologías. Modelos ontológicos de estándares de datos de la Industria 4.0. Metodología para la construcción de ontologías a partir de documentos XML. Herramientas para la integración semántica de datos de estándares



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

de la Industria 4.0.

- Tecnologías de Cloud Computing y Servicios Web. Descripción de Servicios Web. Descubrimiento de Servicios Web. Estándares de Servicios Web. Servicios Cloud. Cloud Computing para la Industria 4.0. EDGE/FOG Computing.
- Tecnologías de Internet de las Cosas. El rol de Internet de las Cosas en la Industria 4.0. Aplicaciones y despliegues: Redes celulares y redes IP (WiFi, Wimax, etc.); redes WSN y WPAN; redes LPWAN y futuras redes. Plataformas IoT en el cloud: Uso de plataformas de datos - Conectando objetos IoT - Creación de aplicaciones IoT. Protocolos de comunicación de Internet de las Cosas: MQTT. ZeroMQ. AMQP.

## **II.26. Telecomunicaciones**

### **Objetivos**

Este curso incentiva la capacidad de resolver problemas en el área de Telecomunicaciones de: diseño, planificación y asesoramientos, capacidad de adaptación a las nuevas tecnologías, generando la capacidad de poder realizar cambios en las mismas.

Para el logro de este propósito debe tenerse en cuenta el conocimiento vinculado a la investigación tecnológica (científica + técnica), con características que le son propias: búsqueda de la mejor calidad y nivel posible. Además, considerar un aspecto vital en las tecnologías: el "conocimiento en permanencia", con una sólida fundamentación como la que ofrecen los principios sobre lo que se basa la ciencia.

### **Contenidos mínimos**

- Redes de Datos
- Tráfico de Datos
- Diseños de red sus fundamentos
- Interconexión de redes



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- Redes Inalámbricas WLAN
- Técnicas de transmisión de datos
- Redes de conmutación en paquetes
- Modos de transferencia

## **II.27. Virtualización y Sistemas Distribuidos**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- conceptualizar el estado del arte en el conocimiento de las tecnologías de virtualización y de los Sistemas de Procesamiento Distribuido, sus variantes, características, beneficios y deficiencias, su diseño, implementación y optimización.
- comprender los aspectos centrales de las tecnologías de virtualización y los Sistemas de procesamiento distribuido
- diseñar la virtualización de sistemas distribuidos

### **Contenidos mínimos**

- Sistemas Distribuidos
- Comunicaciones en Sistemas Distribuidos
- Llamada a Procedimientos Remotos
- Comunicaciones Grupales
- Estados Globales Consistentes
- Difusión Tolerante a fallos
- Algoritmos de Elección y Exclusión Mutua
- Planificación Distribuida y Migración de Procesos
- Memoria Compartida Distribuida (DSM)
- Tecnologías de Virtualización



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

## **II.28. Web Semántica, Tecnología y Aplicaciones**

### **Objetivos**

Este curso da a conocer al alumno las bases teóricas de la Web Semántica y las posibles aplicaciones de las herramientas que le dan sustento. Además, se presentan las potencialidades de estas herramientas para alcanzar la integración, interoperabilidad y recuperación de la información en dicho ambiente.

### **Contenidos mínimos**

- Anotaciones semánticas. Ontologías. Diferencias entre Taxonomía, Tesauro y Ontologías. Clasificación de las ontologías.
- Estructura de la Web Semántica. Lenguajes sintácticos. Sintaxis vs. Semántica. Redes Semánticas y “frames”.
- Lógica Descriptiva. OWL DL.
- Lenguajes de reglas.
- Servicios Web. El enfoque WSDL-S. Ontología de Servicios OWL-S.
- Correspondencias entre ontologías. Técnicas de “matching”.
- Aplicaciones de la Web Semántica.

## **II.29. Administración digital: Documento Electrónico y Firma Digital**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- adquirir los conceptos básicos necesarios para gestionar datos de gobierno enlazados en la Web
- analizar estrategias para la implementación de datos enlazados en diferentes ámbitos de gobierno
- conocer tecnologías asociadas y/o de soporte para el proceso de gestión de los datos



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

enlazados

- adquirir una visión integral de la temática y sus implicancias locales, nacionales e internacionales

### **Contenidos mínimos**

- Administración Digital y Documento Electrónico
- La Firma Digital
- Aspectos prácticos de la aplicación de firma digital
- Firma jerárquica

## **II.30. Auditoría de Sistemas de Información**

### **Objetivos**

Visto la dependencia actual de las organizaciones con la información y los sistemas que la procesan y ofrecen, este curso proporciona al alumno conocimientos y prácticas de trabajo para que adquiera habilidades en la identificación de los riesgos a los que está expuesta dicha información, sus causas y la solución de las posibles anomalías.

### **Contenidos mínimos**

- Auditoría. Alcances de la Auditoría. Tipos y clases de Auditoría.
- Auditoría de Aplicaciones, Sistemas, Servicios, Datos y Comunicaciones.
- Auditorías externas e internas. Formas de desarrollo, actividades e informes.
- Técnicas estadísticas aplicadas a la Auditoría.
- Metodologías y técnicas del Auditor. Certificaciones de Control.

## **II.32. Calidad en el Desarrollo de Software**

### **Objetivos**

Este curso proporciona al alumno conocimiento en el campo de la economía en la Ingeniería



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

de Software para poder entender las razones básicas que sustentan sus conceptos. Se pretende que el estudiante adquiera los elementos que definen al Aseguramiento de Calidad del Software. Sea capaz de analizar el rol de las mediciones (métricas y modelos) y la necesidad de considerar diferentes modelos de acuerdo a la base de implementación (métricas clásicas, puntos de función, métricas orientadas a objeto). Se considerarán formas de estimación de productividad en el proceso de desarrollo de software (modelos, estimación de esfuerzo y costos), calidad de software (gestión de calidad, técnicas de SQA, costos de calidad, métricas de calidad) y mejoramiento de procesos (calidad vs. productividad, modelos, experiencias, costos y beneficios).

#### **Contenidos mínimos**

- Enfoque de Calidad como componente de la Ingeniería de Software.
- Modelos de Calidad. Normas ISO 25000 (Calidad de Software y Datos).
- Dimensiones de medición: proceso, proyecto, producto.
- Rol y objetivos de las mediciones de software. Normalización.
- Conceptos básicos: medidas, métricas e indicadores.
- Dimensionamiento de software (métricas clásicas, puntos de función, métricas orientadas a objeto, métricas ágiles).
- Productividad de software (modelos, estimación de esfuerzo y costos).
- Calidad de Software (gestión de calidad, técnicas de SQA, costos de calidad, métricas de calidad).
- Mejoramiento de Procesos (calidad v/s productividad, modelos, experiencias, costos y beneficios).
- Otros aspectos: estado del arte y de la práctica en calidad y productividad.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

## **II.32. Desarrollo de Aplicaciones Orientadas a Servicios**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- diseñar la arquitectura de las aplicaciones orientadas a servicios, utilizando métodos para la identificación y definición de los servicios de acuerdo con los principios de SOC y SOA.
- utilizar y evaluar lenguajes y herramientas que den soporte al diseño e implementación de Servicios Web, tanto de arquitecturas basadas en servicios SOAP como aquellas basadas en servicios REST
- utilizar y evaluar diferentes métodos y lenguajes para llevar a cabo la composición de Servicios Web.
- utilizar y evaluar diferentes métodos y lenguajes para llevar a cabo casos de prueba y la verificación de servicios web

### **Contenidos mínimos**

- Aplicaciones y Arquitecturas Orientadas a Servicios
- Diseño de Aplicaciones Orientadas a Servicios
- Desarrollo e implementación de Servicios Web
- Composición de Servicios Web
- Microservicios
- Modelos de Computación en la Nube
- Aplicaciones Nativas en la Nube basadas en Servicios

## **II.33. Diseño de aplicaciones basadas en Smart Contract para Blockchain**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- desarrollar aplicaciones basadas en Smart Contracts
- evaluar las características de las diversas Blockchains existentes
- definir una arquitectura para este tipo de aplicaciones

#### **Contenidos mínimos**

- Enfoques teóricos sobre Blockchain
- Desarrollo de aplicaciones basadas en SmartContracts.
- Arquitecturas de sistemas para aplicaciones con soporte en la Blockchain.
- Integración con sistemas legacy.
- Aspectos de seguridad en la tecnología Blockchain

### **II.34. Estimaciones de software de sistemas de información**

#### **Objetivos**

Este curso da a conocer al alumno la relación entre la Ingeniería de Sistemas de Información, el desarrollo de software y la influencia las estimaciones en éstos. Además, le permitirá:

- conocer y comprender los fundamentos de la teoría de estimaciones de software, sus técnicas y procedimientos principales.
- comprender la importancia de la exactitud en las estimaciones y su relación con el éxito de los proyectos de software.
- conocer y usar las principales técnicas, métodos y enfoques para estimar las unidades fundamentales de un proyecto de software.
- entender la característica probabilística de las estimaciones y su relación con los planes de proyecto.
- conocer cuáles son las características avanzadas de las herramientas de estimación y como aplicarlas.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

### **Contenidos mínimos**

- La Ingeniería en sistemas de información y su relación con las estimaciones de software
- Fundamento de las estimaciones
- Estimaciones de tamaño
- Proceso de estimación

### **II.35. Forensia digital**

#### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- conocer acerca del estado del arte de la Forensia Digital
- comprender el proceso de tratamiento de la evidencia digital en todas sus etapas (identificación, adquisición, análisis, preservación y presentación)
- conocer acerca de las cuestiones básicas del Derecho Procesal aplicable a la realización de pericias
- utilizar y evaluar diferentes herramientas forenses

#### **Contenidos mínimos**

- Conceptos fundamentales, clasificación y tipos. Antiforensia. Principios del Derecho y legislación relacionada con la Forensia Digital. Normativa. Marco teórico y su relación con otras disciplinas.
- Evidencia Digital, características legales distintivas, la cadena de custodia. Derecho procesal propio del análisis forense: normativa.
- Dispositivos y artefactos forenses: Forensia de dispositivos y forensia de artefactos. Respositorio de herramientas de acceso libre.
- Pericias Informáticas. Metodologías. Procedimiento para el análisis forense de dispositivos y artefactos. Procedimientos técnicos para la protección de la evidencia



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

digital.

- Actuación pericial, funciones y deberes del perito. Tipos de actuación. Etapas de la actuación pericial. Procedimiento de posesión del cargo, requisitos y condiciones de validación previa. Cuestiones legales y formales del procedimiento pericial. Pertinencia y competencia del perito informático. Informe Pericial. Evidencia digital que acompaña el informe.
- Herramientas para el análisis forense. Aplicaciones de la Informática a la Forensia Digital.
- Herramientas forenses propias de cada dispositivo y/o artefacto. Herramientas Integradas

## **II.36. Gestión ágil de empresas de desarrollo de software**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- conceptualizar los componentes básicos de una organización que desarrolla software
- conocer los principios de la ingeniería de sistemas y la ingeniería del software que le permitirán abordar la problemática de las empresas
- conocer los paradigmas que regulan los procesos y la gestión de las organizaciones.
- conocer y entender los elementos que definen: a la mejora continua, cómo usar las herramientas básicas para la gestión, ingeniería de producto, los modelos de gestión de organizaciones y la gestión de organizaciones basada en la filosofía ágil.

### **Contenidos mínimos**

- Organizaciones de desarrollo de software
- Principios básicos de la gestión
- Problemas comunes y soluciones potenciales



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- Gestión ágil
- Gestión por datos
- Gestión del talento
- Ingeniería de Software
- Gestión de la innovación
- Modelos de gestión
- Estrategia
- Mejora continua
- Herramientas básicas para la gestión

### **II.37. Ingeniería de requerimientos en el desarrollo de software**

#### **Objetivos**

Este curso proporciona al alumno conocimiento en el campo de la gestión de requerimientos a lo largo del desarrollo de software. Se pretende que el estudiante adquiera habilidades necesarias para la gestión de requerimientos de un proyecto de desarrollo de software. El alumno empleará distintas metodologías y técnicas para elicitar, modelar y documentar los requerimientos de un sistema y su comunicación con el universo de información.

#### **Contenidos mínimos**

- Requerimientos y desarrollo de software. Requerimientos en modelos de ciclo de vida de software.
- Desarrollo y gestión de requerimientos. Proceso de Ingeniería de Requerimientos. ISO/IEC/IEEE 29148.
- Clasificación de requerimientos. Atributos de calidad de requerimientos (INCOSE).
- Elicitación de requerimientos. Universo de información. Identificación de fuentes de información



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- Modelado de Requerimientos: Diagramas de Actividad, Casos de Uso, Diagrama de clases.
- Especificación de Requerimientos. Documento de Requerimientos de Software.
- Análisis de requerimientos. Verificación vs. Validación. Negociación de requerimientos. Trazabilidad de requerimientos.

## **II.38. Ingeniería de Software**

### **Objetivos**

Este curso se centra en las actividades que se deben llevar a cabo para ejecutar el proceso de desarrollo de software siguiendo un enfoque ingenieril. Se pretende que el estudiante adquiera habilidades necesarias para la planificación, estimación, medición y análisis del proceso de desarrollo de software, así como la creación de la documentación necesaria para supervisar el mismo.

### **Contenidos mínimos**

- Ingeniería de SFW. Objetivos. Marco de trabajo. Componentes.
- Procesos de ISW. Proceso vs. Proyecto. Modelos de proceso o ciclo de vida. Actividades estructurales y de soporte. Std. 12207. Planificación.
- Gestión de la Configuración de SFW: Gestión de cambio y gestión de versiones.
- Medición de SFW. Tipos de mediciones: proceso, proyecto. Producto. Componentes de una métrica. Tipos de métricas. Indicadores. Tipos de indicadores.
- Validación y verificación. Diferencias. Actividades. Tipos. Planificación.

## **II.39. Ingeniería de software basada en la evidencia**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- entender y valorar la necesidad de que las decisiones en la Ingeniería del Software se basen en evidencia.
- entender y valorar la necesidad de tener colaboración entre industria-universidad para poder emplear las tecnologías que se propongan en la Ingeniería del Software
- entender las principales características de los métodos empíricos y poder discernir cuando es más adecuado utilizar cada uno
- entender la necesidad de contextualizar los resultados obtenidos empíricamente
- valorar y decidir cuáles son las mejores opciones para el desarrollo de los dispositivos
- entender las etapas del proceso para realizar estudios empíricos
- diseñar un experimento en el contexto de la Ingeniería del Software
- entender las etapas del proceso para llevar a cabo revisiones sistemáticas de la literatura y saber plantear el protocolo para una revisión
- realizar búsquedas de bibliografía en bibliotecas digitales

### **Contenidos mínimos**

- Motivación sobre la importancia de la Ingeniería de Software basada en la evidencia (IBSE). Motivación sobre la importancia de los métodos de investigación. Tipos de estudios empíricos: experimentos, estudios de casos, encuestas, investigación-acción. Criterios para seleccionar el método de investigación apropiado. Colaboración con la industria en IBSE.
- Revisiones sistemáticas de la literatura. Tipos de estudios secundarios. Proceso de las revisiones sistemáticas de la literatura
- Experimentos. Características de los experimentos. Proceso para realizar experimentos. Réplicas. Familias de experimentos. Agregación de resultados experimentales.
- Encuestas. Proceso para la realización de encuestas. Fiabilidad y validez de las encuestas.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- Estudios de casos. Proceso para la realización de estudios de caso

## **II.40. La usabilidad en el diseño de sistemas**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- entender y valorar los problemas de usabilidad humana.
- entender, valorar y resolver los problemas de internacionalización y localización.
- entender, valorar y decidir cuáles son las mejores opciones para el desarrollo de los dispositivos.
- identificar los problemas de usabilidad del sistema que desea diseñar.
- construir un prototipo usable de su sistema.
- plantear las distintas opciones para hacer el sistema con la mejor interfaz hombre-máquina.
- valorar si un interfaz es o no correcto para una determinada situación.
- aplicar las métricas que permiten valorar las interfaces

### **Contenidos mínimos**

- Teoría de la usabilidad. Usabilidad y diseño de software. Factores críticos en el diseño
- El Factor humano. Características y riesgos. Concepto de accesibilidad y Metáfora Dispositivos e Internet de las cosas, diferentes arquitecturas, análisis de vistas y adecuación al proceso de diseño a las características de usabilidad del sistema
- Internalización y localización. Diseño de software internacionalizado y localizado. Vista diseño/programación. Factores críticos
- Sistemas cooperativos. Arquitecturas y prototipado de interfaces. Consideraciones de riesgos, selección de alternativas. Diseño para sistemas de gran visualización y corta y isualización, 2D; 2.5D, 3D



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- Guías del usuario. Caracterización de variables. Dimensiones de análisis, y generación de métricas. Revisión de modelos y utilización de tipos de métricas

## **II.41. Modelado Conceptual de Sistemas de Información**

### **Objetivos**

Este curso se focaliza en el estado del arte para la investigación y práctica en modelado conceptual, siendo el objetivo general del mismo que los alumnos adquieran habilidades en la construcción y validación de modelos conceptuales de sistemas de información.

### **Contenidos mínimos**

- Antecedentes del Modelado Conceptual en el desarrollo de Sistemas de Información.
- Modelado Estructural. Tipos de entidades. Tipos de relaciones. Restricciones de cardinalidad. Reificación. Tipos derivados. Restricciones de integridad. Taxonomías.
- Modelado Dinámico. Eventos, restricciones, efectos. Máquinas de estados.
- Metamodelado.

## **II.42. Modelado Formal de Sistemas**

### **Objetivos**

Este curso proporciona al alumno conocimiento en el campo de modelado formal de sistemas a través de diferentes lenguajes basados en lógica. Esta representación formal del conocimiento de un determinado dominio permite responder consultas de sentido común, que definen el alcance y objetivo del modelo y al mismo tiempo lo validan. Se pretende que el estudiante adquiera habilidades necesarias para la representación de problemas en programación lógica, el diseño de modelos formales de sistemas utilizando el cálculo de situaciones o cálculo de eventos, y comprenda la importancia de la verificación y validación del comportamiento de sistemas modelado.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

### **Contenidos mínimos**

- Modelo formal de sistemas. Lenguajes informales vs. semi-formales vs. formales. Validación y verificación de modelos formales.
- Fundamentos de lógica. Programación lógica.
- Cálculo de situaciones.
- Cálculo de eventos.
- Planificación automática.

### **II.43. Prácticas ágiles y manejo de equipos de desarrollo de software**

#### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- comprender las estrategias de desarrollo de software ágiles
- conocer y seleccionar las diferentes estrategias de desarrollo de software ágiles
- adquirir las habilidades necesarias para aplicar las principales prácticas de desarrollo de software ágil

#### **Contenidos mínimos**

- Agilidad, inicios del movimiento ágil. Manifiesto ágil. Principios del manifiesto ágil. El reporte CHAOS. El proyecto ágil. Ciclos de vida, pros y contras. Cuándo y en qué grado es recomendable la agilidad.
- Peopleware & Management 3.0: Agile coaching. Motivación. Tamaños de equipos óptimos. Equipos multifuncionales y auto-organizados. Agilidad en grandes empresas (múltiples equipos). Entorno. Productividad. Estructura de equipos. Taller motivación y organización de equipos.
- SCRUM: El equipo Scrum. El product backlog. El sprint. Reuniones. Progreso del proyecto. Beneficios de scrum. Product Owner. Historias de usuario. Mapas de Historias



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

de Usuario.

- Lean & Kanban: Lean software development. Desperdicios de Lean. Kanban. Flujo de trabajo en Kanban. Cuellos de botella y WIP. Scrumban.
- Otras Técnicas y referentes de desarrollo ágil
- Planificación y Estimación ágil. Puntos Historia. Planning Poker. Peligros al estimar. La velocidad. Histórico del equipo.
- Design Thinking: el diseño y la gestión de la complejidad. El Proceso de Design Thinking. Técnicas y Herramientas: Mapa de empatía / Mapa de recorrido del cliente

#### **II.44. Prueba de software**

##### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- conceptualizar los elementos que hacen a la calidad de software, con énfasis en calidad funcional.
- comprender los fundamentos de las pruebas de software, incluyendo técnicas y metodologías para llevar adelante actividades de validación y verificación, usando este enfoque.
- conocer diversas técnicas de análisis automático de software, y discernir entre las capacidades de cada una para la automatización de tareas vinculadas a las pruebas del software
- utilizar herramientas de pruebas de software automáticas en casos de estudio

##### **Contenidos mínimos**

- El rol de la validación y la verificación en la calidad del software.
- Pruebas unitarias, conceptos de prueba y granularidad
- Criterios y técnicas de diseño de casos de prueba



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- Pruebas de software y sus limitaciones
- Generación automática de casos de prueba o test

## **II.45. Reingeniería de Aplicaciones Orientadas a Objetos**

### **Objetivos**

Este curso aborda las diferentes técnicas de reingeniería de sistemas “legacy” orientados a objetos para conseguir software fácil de mantener. Se pretende que el alumno entienda los factores que conducen los problemas de mantenimiento de software y desarrolle habilidades de análisis de problemas y oportunidades particulares de los sistemas “legacy” orientados a objetos. Para esto se analizan diversas formas de recuperar modelos de diseño y análisis de sistemas existentes, se exploran técnicas de transformación de sistemas que los haga mantenibles.

### **Contenidos mínimos**

- Reingeniería de Software Orientado a Objetos. Técnicas de Ingeniería Reversa. Técnicas de Reingeniería. Problemas arquitecturales. Oportunidades de Refactoring.
- Extracción de Diseño.
- Métricas de Software para la Ingeniería Reversa.
- Refactoring.

## **II.46. Técnicas Avanzadas de Diseño de Software**

### **Objetivos**

En este curso se espera que el alumno amplíe su conocimiento en el campo del diseño de arquitecturas de software a través del estudio de diferentes estilos arquitectónicos en términos abstractos, independientemente de la tecnología específica de implementación. Además, que comprenda el concepto de reúso de diseño a través de arquitecturas



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

genéricas, con especial énfasis en el estudio detallado de las técnicas de reuso de diseños genéricos orientados a objetos (frameworks), en todos sus aspectos involucrados: Diseño de Frameworks, Documentación e instanciación de aplicaciones. Asimismo, se espera que conozca las nuevas tendencias de reuso de diseño orientado a objetos basadas en sistemas de patrones arquitectónicos y patrones de diseño.

### **Contenidos mínimos**

- Diseño de Software. Visión Top-down y Bottom up en el (Re)diseño de Software. Diseño Orientado a Objetos.
- Patrones de Diseño y Arquitecturales.
- Refactoring y Test-Driven Development (TDD).
- Extracción de Diseño.

## **II.47. Pericias Informáticas**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- comprender los procedimientos periciales específicos
- conocer cómo se utilizan las herramientas de forensia
- realizar pericias en informática
- desarrollar habilidades para asistir profesionalmente a Juzgados, Cámaras y Corte Suprema de Justicia de la Nación
- adquirir competencias de pericias en informática en distintas habilidades, incluyendo aspectos vinculados con nuevas modalidades de delitos (ransomware), con Cyberdelitos, uso de monedas digitales (bitcoin), entre otros.

### **Contenidos mínimos**

- Aspectos procesales. Derecho Procesal



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- Aspectos técnicos vinculados con la pericia
- Perfil de un Perito Informático
- Pasos para una pericia
- Perito de Oficio y Parte
- Informe pericial
- Prueba Pericial. Tipos de pruebas.
- Leyes vinculadas a la actividad del perito
- Regulación de Honorarios

## **II.48. Visualización de grandes volúmenes de datos**

### **Objetivos**

Este curso le permitirá al alumno:

- comprender los alcances del campo de la visualización interactiva de grandes volúmenes de datos.
- conocer la teoría de base de Visualización.
- construir visualizaciones usando una API estándar o una herramienta de visualización.
- distinguir las capacidades de los diferentes sistemas de visualización y describir sus características.

### **Contenidos mínimos**

- Visualización. Objetivos. Distintas ramas de la Visualización.
- Percepción en Visualización. El rol de los factores humanos perceptuales en Visualización.
- Procesamiento perceptual. Procesamiento Visual.
- Pipeline de Visualización. El proceso de la Visualización. Modelo Unificado de Visualización. El pipeline de Análisis Visual. Estados y transformaciones de los datos.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

VARIABLES VISUALES. INTERACCIONES. ESPACIOS DE INTERACCIÓN. TÉCNICAS DE INTERACCIÓN.

- Datos. Análisis Exploratorio de Datos. Datos altamente dimensionales. Reducción de la dimensionalidad.
- Análisis Visual de Grandes Conjuntos de Datos. Datos multidimensionales. Datos temporales. Datos geoespaciales. Árboles, Grafos y Redes.
- Diseño de Visualizaciones. Etapas en el diseño de Visualizaciones y del Análisis Visual. Comparación y evaluación de técnicas de visualización. Sistemas de Visualización.

### **III. Nivel Integrador**

#### **III.1.- Seminario Integrador**

##### **Objetivo**

Integrar enfoques parciales en una visión totalizadora de los distintos tópicos del campo de conocimiento de los sistemas de información. Este seminario constituye una instancia de reelaboración y síntesis de la formación como especialista centrada en el análisis y discusión de trabajos o proyectos.

El seminario comprende dos momentos. El primero está dirigido a proporcionar herramientas básicas para la elaboración del trabajo integrador. El segundo está centrado en la realización de dicho trabajo.

##### **Contenidos mínimos**

- Herramientas para la elaboración de informes.
- Elaboración de un proyecto.
- Redacción y evaluación de comunicaciones científicas escritas.
- La comunicación oral de las investigaciones científicas y trabajos técnicos y profesionales.



Ministerio de Educación  
 Universidad Tecnológica Nacional  
 Rectorado

**ORDENANZA N° 1968**

**ANEXO II**

**EQUIVALENCIAS ENTRE LOS CURSOS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA  
 DE ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN APROBADO POR  
 ORDENANZA N° 1327 (Y ORDENANAZAS POSTERIORES) Y SU MODIFICATORIA, LA  
 ORDENANZA N° 1968**

<b>CURSOS ORDENANZA N° 1327 Y ORDENANZAS POSTERIORES</b>	<b>CURSOS ORDENANZA N° 1968</b>
Administración de Proyectos de Sistemas de Información	Gestión y Formulación de Proyectos
Modelos de Organizaciones y Sistemas de Información	Aprovechamiento inteligente de datos
Gestión de Procesos de Negocio	Gestión de Procesos de Negocio
Reingeniería de Procesos de Negocio	Reingeniería de Procesos de Negocio
Revisiones sistemáticas de la literatura, un enfoque práctico para realizar una investigación rigurosa (Ord. 1731)	Revisiones sistemáticas de la literatura, un enfoque práctico para realizar una investigación rigurosa
Tecnologías emergentes para la gestión de Procesos de Negocios (Ord. 1474)	Tecnologías emergentes para la gestión de Procesos de Negocios
Algoritmos Genéticos y Optimización Heurística	Algoritmos Genéticos y Optimización Heurística
Aplicaciones de técnicas de aprendizaje automático en ingeniería de software y desarrollo de sistemas inteligentes (Ord. 1750)	Aplicaciones de técnicas de aprendizaje automático en ingeniería de software y desarrollo de sistemas inteligentes
Arquitectura de Redes de Telecomunicaciones Avanzadas (Ord. 1443)	Arquitectura de Redes de Telecomunicaciones Avanzadas
Bases de Datos	Bases de Datos
Bases de datos NoSQL (Ord. 1921)	Bases de datos noSQL
Seguridad de Sistemas de Información	Ciberseguridad
Estadística aplicada (Ord. 1642)	Estadística aplicada
Ingeniería ontológica (Ord. 1633)	Ingeniería ontológica



Ministerio de Educación  
 Universidad Tecnológica Nacional  
 Rectorado

Inteligencia de Negocios: Data Warehouse y Data Mining	Inteligencia de Negocios: Data Warehouse y Data Mining
Introducción a la Ciencia de datos (Ord. 1764)	Ciencia de datos
Minería de grandes volúmenes de datos (Ord. 1634)	Minería en grandes volúmenes de datos
Modelado difuso aplicado a la ingeniería (Ord. 1642)	Modelado difuso aplicado a la ingeniería
Modelado e implementación de Sistemas Multiagentes (Ord. 1474)	Modelado e implementación de Sistemas Multiagentes
Redes Neuronales Artificiales y Lógica Difusa en Ingeniería	Redes Neuronales Artificiales y Lógica Difusa en Ingeniería
Redes Neuronales Profundas y Aplicaciones (Ord. 1643)	Redes Neuronales Profundas y Aplicaciones
Ingeniería de Requerimientos	Sistemas de Información Inteligentes
Sistemas de Procesamiento Distribuido	Sistemas de Procesamiento Distribuido
Sistemas Multiagentes	Sistemas Multiagentes
Tecnologías de datos enlazados y sus aplicaciones en Gobierno Abierto (Ord. 1453)	Tecnologías de datos enlazados y sus aplicaciones en Gobierno Abierto
Tecnologías para la integración de Datos Industriales (Ord. 1698)	Tecnologías para la integración de Datos Industriales
Telecomunicaciones (Ord. 1443)	Telecomunicaciones
Virtualización de Sistemas Distribuidos (Ord. 1799)	Virtualización y Sistemas Distribuidos
Web Semántica, Tecnología y Aplicaciones	Web Semántica, Tecnología y Aplicaciones
Administración digital: Documento Electrónico y Firma Digital (Ord. 1450)	Administración digital: Documento Electrónico y Firma Digital
Auditoría de Sistemas de Información	Auditoría de Sistemas de Información
Calidad en el Desarrollo de Software	Calidad en el Desarrollo de Software
Desarrollo de Aplicaciones Orientadas a Servicios (Ord. 1657)	Desarrollo de Aplicaciones Orientadas a Servicios
Diseño de aplicaciones basadas en Smart Contract para Blockchain (Ord. 1763)	Diseño de aplicaciones basadas en Smart Contract para Blockchain
Estimaciones de software de sistemas de información (Ord. 1359)	Estimaciones de software de sistemas de información
Forensia digital (Ord. 1725)	Forensia digital



Ministerio de Educación  
 Universidad Tecnológica Nacional  
 Rectorado

Gestión ágil de empresas de desarrollo de software (Ord. 1595)	Gestión ágil de empresas de desarrollo de software
Ingeniería de Software	Ingeniería de Software
Ingeniería de software basada en la evidencia (Ord. 1694)	Ingeniería de software basada en la evidencia
La usabilidad en el diseño de sistemas (Ord. 1662)	La usabilidad en el diseño de sistemas
Modelado Conceptual de Sistemas de Información	Modelado Conceptual de Sistemas de Información
Modelado Formal de Sistemas	Modelado Formal de Sistemas
Prácticas ágiles y manejo de equipos de desarrollo de software (Ord. 1749)	Prácticas ágiles y manejo de equipos de desarrollo de software
Prueba de software (Ord. 1556)	Prueba de software
Reingeniería de Aplicaciones Orientadas a Objetos	Reingeniería de Aplicaciones Orientadas a Objetos
Técnicas Avanzadas de Diseño de Software	Técnicas Avanzadas de Diseño de Software
Pericias informáticas (Ord. 1532)	Pericias informáticas
Visualización de grandes volúmenes de datos (Ord. 1787)	Visualización de grandes volúmenes de datos

-----