FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROGRAMAS DE ASIGNATURAS

Año Lectivo: 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE COMPUTACION

CARRERA/S: Licenciatura en Ciencias de la Computación
PLAN DE ESTUDIOS: Año 1999 Versión 1
ASIGNATURA: Computabilidad y Complejidad CÓDIGO: 3307
MODALIDAD DE CURSADO: Presencial
DOCENTE RESPONSABLE: Dr. Germán Regis (Prof. Adjunto Exclusivo)
EQUIPO DOCENTE: Dr. Germán Regis (Prof. Adjunto Exclusivo)
RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral
UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 5to año, primer cuatrimestre
RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

Asignaturas aprobadas: Lógica Matemática Elemental (1934), Algoritmos II (3302)

Asignaturas regulares: Geometría y Algebra Lineal (3305)

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria
CARGA HORARIA TOTAL: 112 horas

Teóricas:	**…. hs**	**Prácticas:**	**…. hs**	**Teóricas - Prácticas:**	**112 hs**	**Laboratorio:**	**…. hs**

CARGA HORARIA SEMANAL: horas (según el plan de estudio vigente)

Teóricas:	**…. hs**	**Prácticas:**	**…. hs**	**Teóricas - Prácticas:**	**8 hs**	**Laboratorio:**	**…. hs**

1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Por la ubicación de la materia en el plan de estudios, los contenidos de la misma persiguen la comprensión y análisis del alcance de las Ciencias de la Computación como herramienta para la resolución de problemas. Es decir, se presentan de manera formal y abordados desde distintos formalismos de cómputo (equivalentes entre sí) problemas específicos, y a través de ellos y mediante diferentes técnicas de demostración, los límites explícitos de la Ciencia. Por otro lado, como segunda parte de la materia, se analiza una clase particular de problemas (NP) que demarcan otro límite (pregunta aún abierta en la ciencia), en este caso temporal, para la aplicación de la computación a esta clase particular de problemas. Aquí se propone como herramienta fundamental para el análisis de los mismos, la noción de reducción, que permitirá a los alumnos poder vislumbrar y luego, en caso de ser necesario, demostrar la presencia de estos problemas.

2. OBJETIVOS PROPUESTOS

- Aprender los conceptos básicos de la Teoría de la Computación como una teoría que determina los límites precisos de la computación.
- Estudiar algunas formalizaciones clásicas del concepto informal de algoritmo y sobre esa base, discutir los resultados clásicos de computabilidad e incomputabilidad.
- Establecer la relación existente entre los resultados teóricos y la programación de computadoras digitales de "propósito general".
- Estudiar las clases de complejidad estructural, en especial la clase de los problemas NP y sus derivados.
- Aprender los conceptos fundamentales relativos a estas clases: completitud y reducibilidad.

3. EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS

3.1. Contenidos mínimos

Modelos de Computación: Máquinas de Turing, funciones recursivas, Algoritmos de Markov. Decibilidad. Reducciones entre problemas. Complejidad estructural.

3.2. Ejes temáticos o unidades

Unidad 1: 'Computabilidad'

Programas y funciones computables. Funciones primitivas recursivas. Números de Gödel. "The Halting Problem". El lenguaje "WHILE". Teoremas fundamentales de la teoría de la Computabilidad. Conjuntos recursivos o decidibles, Semi-decidibles o recursivamente numerables.

Unidad 2: 'Tesis de Church'

Revisión de distintos formalismos como: Máquinas de Turing, Máquinas RAM, Máquinas de Registros, Funciones Recursiva, Algoritmos de Markov. Reducciones entre ellas. Tesis de Church. Teorema de Gödel.

Unidad 3: 'Complejidad'

Problemas P y NP. Relaciones entre clases de complejidad. El Teorema de la Jerarquía. Reducciones y Completitud. Caracterizaciones Lógicas. Problemas NP completos. Problemas coNp. Aplicaciones de la teoría de la complejidad. Introducción a la criptografía.

4. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

CLASES TEÓRICO-PRÁCTICAS:

En las clases inicialmente se desarrollarán los conceptos fundamentales, con sus demostraciones y ejemplos. Luego, los alumnos resolverán ejercicios conteniendo problemas en los que aplicarán los temas aprendidos.

Habrá consultas donde cada alumno podrá plantear y evacuar sus dudas, como así también recibir explicaciones adicionales sobre los temas en que tenga dificultades. Como un objetivo adicional se propone la creación de grupos de alumnos para investigar sobre alguno de los formalismos abordados y preparar una presentación describiendo la equivalencia computacional con algún otro, al cabo de la presentación de varios grupos habremos ejercitado, con participación de los alumnos, la Tesis de Church.

5. PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS INNOVADORES E INCLUSIVOS

6. CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES E INSTANCIAS EVALUATIVAS

Semana	Día/Horas	Actividad: tipo y descripción*
1	11 al 15 marzo	Revisión Histórica Introductoria. Cardinalidad de Conjuntos y Diagonalización Programas y funciones computables.
2	18 al 22 marzo	Funciones primitivas recursivas. Números de Gödel. "The Halting Problem". Reducciones El lenguaje "WHILE", sintaxis y semántica
3	25 al 29 marzo	Interprete y Compilador de WHILE. Especializador.
4	1 al 5 de abril	Teoremas fundamentales de la teoría de la Computabilidad, Conjuntos recursivos o decidibles, Semi-decidibles, Recursivamente numerables.
5	8 al 12 de abril	Teoremas sobre conjuntos decidibles, Semi-decidibles, Recursivamente numerables Teorema de Rice
6	15 al 19 de abril	Revisión de distintos formalismos: Máquinas de Turing. Máquinas RAM Máquinas de Registros. Funciones Recursivas. Cálculo Lamda, A.Markov

7	22 al 26 de abril	Reducciones entre Formalismos (Tesis de Church) Teorema de Gödel (Abordado desde la perspectiva del lenguaje WHILE)
8	29 al 3 de mayo	Repaso, 1er PARCIAL y resolución del mismo
9	6 al 10 de mayo	Complejidad Estructural Clases de Problema P y NP
10	12 al 17 de mayo	Relaciones entre clases de complejidad Reducciones y Completitud
11	20 al 24 de mayo	Problemas NP completos
12	18 al 30 de mayo	Problemas coNp Aplicaciones de la teoría de la complejidad
13	3 al 7 de junio	Repaso, 2do PARCIAL y resolución del mismo
14	10 al 14 de junio	RECUPERATORIOS

*Teóricos, teóricos-prácticos, trabajos de laboratorios, salidas a campo, seminarios, talleres, coloquios, instancias evaluativas, consultas grupales y/o individuales, otras.

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1. Bibliografía obligatoria y de consulta:

- Piergiorgio Odifreddi : "Classical Recursion Theory (Studies in Logic and the Foundations of Mathematics)". Elsevier; Reprint edition – ISBN 0444894837 , 1992
- Hartley Rogers, Jr.: "Theory of Recursive Functions and Effective Computability" The MIT Press – ISBN 0-262-68052-1 , 1987
- Martin D. Davis, Elaine J. Weyuker: "Computability, Complexity and Languajes " ACADEMIC PRESS INC – ISBN 0-12-206380-5 , 1983
- Cristos H. Papadimitriou: "Computacional Complexity". Addison-Wesley – ISBN 0-201-53082-1, 1994
- Sanjeev Arora, Boaz Barak : "Computational Complexity: A Modern Approach". Cambridge University Press; 1 edition (April 20, 2009) - 978-0521424264
- Neil D. Jones: "Computability and Complexity, From a Programming Perspective" Mit Press – ISBN 0-262-10064-9 (Obligatoria)
- José L. Balcazr, Joseph Díaz, Joaquim Gabarró: "Structural Complexity I" Springer – ISBN 3-540-58384-1
- José L. Balcazr, Joseph Díaz, Joaquim Gabarró: "Structural Complexity II" Springer
- Juraj Hromkovic : "Algorithmic Adventures – From knowledge to Magic", Springer, 2009.
- Hubie Chen : "Computability and Complexity", The MIT Press, ISBN 978-0262048620, 2023.

7.2. Otros: materiales audiovisuales, enlaces, otros.

8. DÍA Y HORARIOS DE CLASES

Miércoles y viernes de 8 a 12hs

9. DÍA Y HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS

Martes de 14 a 16 hs.

10. REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN

Para obtener la regularidad de la materia, los alumnos deben aprobar los dos exámenes parciales o su recuperatorio y la presentación (en forma grupal) de un tema (Unidad 2).

No posee régimen de Promoción.

11. CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS

Evaluaciones Parciales: Existen 2 exámenes parciales escritos e individuales, uno correspondiente a la primera parte de la materia (Unidades 1 y 2) y otro a la segunda parte (Unidad 3). Los mismos constan de una serie de ejercicios de una complejidad no mayor a las de los Trabajos Prácticos. Los alumnos tienen la posibilidad de elegir los ejercicios propuestos en el mismo, es decir, hay más ejercicios de los que deben resolver, por ej., se les presenta 5 ejercicios de los cuales sólo deben resolver 3. Existe oportunidades de recuperación común a ambos exámenes parciales sobre el final del cuatrimestre. La razón de ello es la complejidad de los temas impartidos y la experiencia varios años en los cuales TODOS los alumnos que no aprobaban el primer examen parcial no podían superar su recuperatorio una semana después. De esta manera se logra la contención del alumno (en general NO son numerosos los cursos) en la materia, y en el trayecto de cursado de la misma, con la constancia de relación de los contenidos se logra mejores resultados de aprendizaje y evaluación en los alumnos que no pudieron sortear el primer examen parcial. Además, se tiene consideración en las exigencias en cuanto a la cantidad de ejercicios a resolver por parte de aquellos alumnos que no pudieron alcanzar los objetivos mínimos en ambos exámenes parciales.

Evaluación Final: El examen final es oral e individual y en él se evalúa la comprensión integral del alumno respecto de los temas impartidos en la materia y su potencial aplicación en un (hipotético) ámbito laboral. En caso de que la condición del alumno fuere “Libre”, adicionalmente se le exigirá la resolución de una serie de ejercicios.

Firma Profesor/a Responsable **Firma Secretario/a Académico/a**