23-24

MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA AVANZADA

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

SOCIOFÍSICA Y REDES SOCIALES

CÓDIGO 21156191

UNED

23-24

SOCIOFÍSICA Y REDES SOCIALES

CÓDIGO 21156191

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

EQUIPO DOCENTE

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

CONTENIDOS

METODOLOGÍA

SISTEMA DE EVALUACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	SOCIOFÍSICA Y REDES SOCIALES
Código	21156191
Curso académico	2023/2024
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA AVANZADA
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Periodo	SEMESTRE 2
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Es una asignatura basada a los recientes avances del campo de la física estadística, de la informática y de la sociología. Tiene una gran importancia por su actualidad en la vida, donde las redes sociales se han convertido en medios imperceptibles de interacción.
La física estadística estudia el comportamiento de sistemas físicos, compuestos de muchos elementos, que interactúan entre sí. La sociología, por su parte, estudia el comportamiento de las personas en interacción como un colectivo, donde intercambian información y establecen comportamiento común, formando una compleja red de interacciones sociales. Por esta razón es importante estudiar los sistemas sociológicos sobre redes con topología análoga a las interacciones sociales reales.
Los recientes avances en sociología, en teoría de redes de comunicación y en la física estadística, y especialmente en la física de sistemas que están compuestos de redes complejos, hace posible construir modelos de sistemas sociales, aplicando métodos físicos. La rápida expansión de los medios modernos de comunicación, en particular las redes sociales en el ciberespacio, donde el alcance de la comunicación es global y la velocidad de la misma se acelera en órdenes de magnitud, convierte el análisis cuantitativo de las redes sociales en un problema importante y muy actual. Los recientes logros en este campo demuestran que los métodos cuantitativos informáticos y físicos pueden ser útiles en analizar redes sociales y predecir su comportamiento.
Es una asignatura teórico-práctica que requiere la elaboración y utilización de programas para la realización de simulaciones numéricas, pero aparte tiene una importante base teórica, necesaria para entender los fenómenos.
Las líneas pricipales de contextualización, son las siguientes:
- Orden, desorden y dinámica: casos concretos, Modelo de Ising
- Elementos sociales en el comportamiento humano y su paramtrización: Grupos sociales, Jerarquía social, Decisiones en el entorno social; Decisiones binarias.
- Dinámica de opiniones y dinámica cultural: modelos del votante, regla de la mayoria, Modelización en el contexto de COVID-19.
- Redes de escala libre y acotada, Redes complejas y modelos asociados (Erdoes-Renyi, Watts-Strogatz, Albert-Barabasi), características de las redes complejas (coeficiente de clustering, diámetro y espectro de la red, etc.),
La ACTIVIDAD FORMATIVA, las HORAS y la PRESENCIALIDAD son las siguientes:
- Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos - 60 horas, presencialidad - 0 horas

- Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura - 10 horas, presencialidad - 0 horas
- Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes - 20 horas, presencialidad - 0 horas
- Realización de tareas evaluables - - 60 horas, presencialidad - 0 horas

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Es impredecible buena base teórica en teoría de probabilidad y en mecánica estadística, así como un buen nivel de programación.
Se necesita buen conocimiento de inglés.

Por su carácter interdisciplinar, el curso podría ser de interés también para sociólogos y otros expertos que trabajan en equipo con físicos y/o matemáticos.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	ELKA RADOSLAVOVA KOROUTCHEVA (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	elka@fisfun.uned.es
Teléfono	
Facultad	
Departamento	

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Se realizará de forma presencial en el día de la consulta o previa cita telefónica, a través de la plataforma o por otras vías de comunicación.

Profesora Elka Radoslavova
e-mail: elka@fisfun.uned.es
Teléfono: 91 398 7143
Horario: Miércoles, de 11 a 14h y de 15 a 17h
Mediateca (Edificio de la Biblioteca Central), UNED.

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS BÁSICAS
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la

complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto dirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES
CG01 - Adquirir capacidad de análisis y síntesis.
CG02 - Adquirir capacidad de organización y planificación.
CG03 - Adquirir conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
CG05 - Adquirir capacidad para resolución de problemas
CG08 - Adquirir razonamiento crítico
CG09 - Adquirir compromiso ético
CG10 - Adquirir capacidad de aprendizaje autónomo
CG11 - Adquirir capacidad de adaptación a nuevas situaciones
CG15 - Capacidad de lectura crítica de artículos científicos o documentación técnica de alto nivel.
CG16 - Ser capaz de comunicar con claridad y rigor los resultados de un trabajo de investigación de forma tanto oral como escrita.
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CE01 - Saber utilizar y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica, mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos
CE02 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico
CE05 - Capacidad de análisis de problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia
CE08 - Capacidad de realizar análisis críticos de resultados experimentales, analíticos y numéricos
CE09 - Capacidad de búsqueda de bibliografía y fuentes de información especializadas. Manejo de las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes
CE10 - Conocimiento avanzado del estado actual y la evolución de un campo de investigación concreto

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Objetivo general: proporcionar al alumnado un conocimiento básico de las propiedades fundamentales y de los métodos propios de los relacionados con las redes complejas de topología general desde el punto de vista de modelos de campo medio, modelos dinámicos y de crecimiento. Proporcionar conocimientos necesarios para entender modelos de redes sociales reales.
Los RESULTADOS DE APRENDIZAJE son:
1. Comprender las propiedades y características de las redes sociales.
2. Entender la aplicación de la teoría de campo medio, en el caso de una red social.
3. Usar la herramienta adecuada para la descripción de la dinámica del crecimiento de las redes sociales.- Familiarizarse con nuevos métodos de análisis en el contexto
de los modelos sociofisicos.
4. Entender el papel de la topología de la red sobre sus propiedades.
5. Entender la aplicación de las redes sociales en distintas tareas cuotidianas y en problemas concretos.Destrezas:
6. Capacidad para simular una red social.
7. Manejo de las distintas técnicas de análisis de este tipo de redes.
8. Habilidad para realizar cálculos analíticos para distintas topología de la red.
9. Habilidad para calcular características de una red en general.Competencias:
10. Conocer los conceptos sociológicos para el estudio de las redes sociales.
11. Conocer los conceptos y los métodos matemáticos para describir los procesos en este tipo de redes.
12. Conocer los conceptos básicos relacionados con el procesado de información en las redes sociales.
13. Conocer las características básicas de la distinta topología de las redes complejas y las distintas dinámicas que la describen

Destrezas:
- Capacidad para simular una red social.
- Manejo de las distintas técnicas de análisis de este tipo de redes.
- Habilidad para realizar cálculos analíticos para distintas topología de la red.
- Habilidad para calcular características de una red en general.

LAS COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES son:
CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.
CG2 - Elaborar un trabajo escrito con datos bibliográficos, teóricos y/o experimentales, escribiendo un resumen o articulado en extenso (tal y como se realizan los artículos científicos), formulando hipótesis razonables, composiciones originales y conclusiones motivadas.
CG3 - Comunicar con claridad y rigor los resultados de un trabajo de investigación de forma

oral o escrita.
CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.
CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.
CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.
CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS son:
CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su confrontación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.
CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.
CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.
CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.
CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.
CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.
CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación y herramientas de computación relevantes en el campo de la física avanzada.
CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.
CE9 - Comprender y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica,

mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos.
CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.
CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.
CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la física avanzada.
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.

CONTENIDOS

Tema 1. Métodos de la física estadística en el contexto de modelos sociales. Conceptos básicos:- orden y desorden- modelo de Ising - importancia de la topología (redes de escala libre y acotada)- dinámica de Glauber.

- Orden y desorden - definición y análisis matemático
- Modelo de Ising - definición del modelo y característísicas principales, transiciones de fase, exponentes críticos, clases de universalidad.
- Importancia de la topología (redes de escala libre y acotada) - definición de las redes y sus característics principales.
- Dinámica de Glauber - definición de la dinámica y su descripción matemática.

Tema 2. Modelizacion del comportamiento humano; Modelos de Galam: - grupos sociales y presión social- jerarquía social: topologías de las interacciones sociales- decisiones en el entorno social.

- Elementos sociales en el comportamiento humano; parametrización, componentes principales. Caracterísicas y sus descripción matemática.
- Grupos sociales y presión social basados en los estudios con modelos simples como el modelo de Ising y similares. Analogía entre los parametros sociales y los conocidos de los modelos físicos.
- Jerarquía social: topologías de las interacciones sociales. Modelos de la regla de la mayoría.
- Decisiones en el entorno social; componentes se la reacción individual hacia el entorno social. Votos determinista y probabilista.

Tema 3. Modelos de dinámica social- Dinámica de opiniones- modelo del votante- modelo de la regla de la mayoría- modelo de Sznajd- Dinámica cultural: modelo de Axelrod.

- Dinámica de opiniones - modelos con grupos de distintos tamaños y agentes heterogéneos.
- Modelo del votante y su defición matemática con variables binarias, tasas de transición, comportamientos según la dimensionalidad del problema y el tipo de red de conexión entre agentes.
- Modelo de Sznajd - definición matemática, dinámica secuencial, formación de clusteres.
- Dinámica cultural: modelo de Axelrod - definición matemática, introducción de atributos, transiciones de fase (consenso-fragmentación).
- Modelo de Schelling - formulación matemática, segregación en el contexto social, rol del parámetro Tolerancia, transiciones de fase.
- Modelización en el contexto de COVID-19 - posible aplicación del modelo de Schelling a la propagación del contagio en una ciudad segregada.

Tema 4. Redes sociales reales:- redes sociales - métodos de investigación y recogida de datos- redes sociales por ordenador, Facebook, Twitter, LinkedIn- detección de la topología y de las interacciones- análisis de las propiedades de las redes reales.

- Redes de escala libre y acotada - ejemplos de redes, grafos aleatorios, redes conectadas, modelo de Watts y Strogatz de escala libre, modelo de Barabasi-Albert.
- Análsis de las características y de la estructura interna de la red, longitud media, diámetro, coeficiente de clustering.
- Redes sociales por ordenador, Facebook, Twitter, LinkedIn, etc. Análisis de sus caracterísitcas básicas.

METODOLOGÍA

La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar
estudios con trabajo o cualquier otra actividad.

La docencia es esencialmnete por las herramientas de enseñanza a distancia. Se impartirá a través del curso virtual dentro de la plataforma educativa de la UNED. Dentro del curso virtual el alumnado dispondrá de:

- **Página de bienvenida**, donde se indica el concepto general de la asignatura y se presenta el equipo docente.
- **Materiales**:

a) Guía del curso, donde se establecen los objetivos concretos y los puntos de interés.
b) Programa, donde se especifica la división del contenido por capítulos.
c) Procedimiento, donde se sugieren al alumno las tareas que debe realizar.
d) Recursos, donde se proporciona el material necesario para el estudio.

Aparte se ofrecerá material adicional relacionado con los últimos avances de los temas tratados y publicados en revistas científicas y repositorios.

- **Actividades y trabajos**:

a) Participación en los foros de debate.
b) Elaboración de trabajos individuales.

- **Comunicación**:

a) Correo, para comunicaciones individuales.
b) Foros de Debate, donde se intercambian conocimientos y se resuelven dudas de tipo académico.
c) Apertura de otros canales para la comunicación en caso de mayor dudas, como por ejemplo Skype.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen: No hay prueba presencial

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad: No

Descripción

A lo largo del cuatrimestre los alumos tienen que presentar los trabajos correspondientes a los distintos temas.

Es preferible que los trabajos se presenten en un único documento pdf al final de la asignatura.

No hay ejercicios de autoevaluación.

Criterios de evaluación

Se evaluará la calidad de los trabajos entregados y la capacidad de los alumnos para presentar los resultados de manera clara y correcta.

También se tomará en cuenta la participación de los alumnos en los foros de debate.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

Fecha aproximada de entrega: Mediados de junio

Comentarios y observaciones

Los alumnos que por algunos motivos no han podido entregar en junio, pueden hacerlo en septiembre, entregando los mismos ejercicios.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

90% de la nota final se dará a los trabajos realizados.
10% serán destinados a la participación en los foros.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1) R. Albert and A.L. Barabasi, Statistical mechanics of complex networks, Reviews of Modern Physics, Vol. 74, No. 1. (2002).

2) C.Castellano et al., Statistical physics of social dynamics Rev. Mod. Phys. 81, 591 (2009) https://arxiv.org/pdf/0710.3256v2.pdf

3) Pagina del IFISC: Dynamics and collective phenomena of social systems https://ifisc.uib.es/research/research_social.php

4) S. Galam, Sociophysics, A Physicist's Modeling of Psycho-political Phenomena, Springer (2012). https://www.springer.com/social+sciences/book/978-1-4614-2031-6

5) Galam, S. (2008) Sociophysics: A review of Galam models, https://arxiv.org/PS_cache/arxiv/pdf/0803/0803.1800v1.pdf

6) Charles E. Hurst, Social Inequality: Forms, Causes andConsequences, ISBN-13: 978-0205698295.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9780195053166
Título:INTRODUCTION TO PHASE TRANSITIONS AND CRITICAL PHENOMENA
Autor/es:
Editorial:OXFORD UNIVERSITY PRESS

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Material elaborado por los Profesores de la asignatura, publicaciones recomendadas y otras presentaciones científicas existentes en la web.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.