



Grado en Física 26938 - Historia de la ciencia

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 3 - 4, Semestre: 2, Créditos: 5.0

Información básica

Profesores

- **Elena Esther Ausejo Martínez** ichs@unizar.es
- **José Manuel Carmona Martínez** jcarmona@unizar.es
- **Justiniano Casas González** jcasas@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda haber cursado la Física Cuántica del 1er cuatrimestre de 3º.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Esta asignatura se imparte en el segundo semestre del tercer curso del Grado en Física

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Es capaz de describir el desarrollo histórico de las principales disciplinas científicas, así como la evolución de conceptos científicos importantes, haciendo un particular énfasis en la física.
- 2:** Es capaz de indicar datos biográficos de las principales figuras de la historia de la ciencia.
- 3:** Es capaz de analizar textos epistemológicos sobre el desarrollo de la ciencia en general y la física en particular.
- 4:** Es capaz de describir la influencia mutua entre la física y otras ciencias.
- 5:**

Es capaz de comprender el carácter histórico del cambio científico.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

En esta asignatura se pretende realizar una introducción a la historia de la ciencia, con un énfasis especial en la historia de la física, así como analizar y discutir la evolución conceptual y las implicaciones filosóficas de los distintos desarrollos de la historia de la ciencia en general, y de la física en particular. La asignatura es un complemento a los conocimientos de carácter más técnico sobre las distintas disciplinas de la física que se obtienen en otras asignaturas del Grado.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Esta es una asignatura transversal para los estudiantes del Grado en Física. Proporciona a los estudiantes una perspectiva histórica de la evolución de la física como ciencia, así como de la relación entre la física y otras ciencias. Tal perspectiva permite calibrar tanto los logros de la mente humana como los condicionantes históricos (sociales, económicos, culturales, religiosos) que enmarcan dicha evolución, y estimula el deseo de profundizar en los conocimientos de las distintas subdisciplinas. Además, una visión global como la que se pretende dar facilita el establecer conexiones conceptuales que mejoran el aprendizaje general de los conceptos físicos. Por otro lado, la asignatura pretende cubrir aspectos históricos, filosóficos y epistemológicos que necesariamente son omitidos en asignaturas más técnicas. Objetivos fundamentales de la asignatura serán fomentar en los estudiantes una actitud crítica con respecto a la metodología de la ciencia, la estructura de las teorías científicas y los interrogantes filosóficos que plantean, y estimularles a profundizar en el conocimiento biográfico de los personajes cuya huella marcó el devenir histórico de la ciencia, así como en temas particulares de aspectos epistemológicos en el desarrollo de las teorías físicas.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Conocer la evolución de teorías, conceptos físicos y principios fundamentales de la física a lo largo de la historia.
- 2:** Conocer las corrientes filosóficas o epistemológicas detrás de las principales teorías físicas.
- 3:** Adquirir conciencia de la interrelación de la física con otras ciencias.
- 4:** Habilidades específicas de comunicación oral, mediante discusiones basadas en textos que se les propondrá para su lectura y análisis.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Durante unos estudios universitarios en Física los estudiantes adquieren competencias fundamentalmente técnicas acerca de las teorías físicas (es decir, sobre cómo aplicarlas), pero apenas se dedica tiempo a discutir sus fundamentos conceptuales, su desarrollo histórico y los problemas filosóficos que resuelven o plantean. Un ejemplo claro es la Mecánica Cuántica. Se enseña a los estudiantes a utilizarla de acuerdo con la interpretación ortodoxa de Copenhague, como si no

existieran problemas conceptuales o filosóficos asociados a ella. Sin embargo, ser consciente de las limitaciones conceptuales de la teoría, incluso de una tan exitosa en la práctica como esta, puede resultar clave para resolver otros problemas y extender su aplicabilidad (por ejemplo, en una teoría cuántica de la gravedad).

Por otro lado, las teorías físicas han sido elaboradas por hombres y en épocas determinadas en las que existían ciertas corrientes de pensamiento que sin duda tienen su influencia en tales desarrollos. Conocer estos hechos resulta de interés, no sólo para realizar un análisis más adecuado y completo de las teorías físicas, sino para proponer nuevas alternativas (como cuando, por ejemplo, Einstein se dio cuenta de que la asunción implícita del tiempo absoluto en la teoría newtoniana no era justificable).

En resumen, una reflexión cuidadosa sobre todos estos aspectos resulta, si no imprescindible, muy adecuado para un físico que no se limita a aplicar las técnicas adquiridas (lo cual también es muy importante, por supuesto). Además en esta asignatura se trabajan muy directamente competencias transversales como el desarrollar una capacidad crítica, analizar textos con un contenido conceptual en física profundo, y habilidades específicas de comunicación oral, lo que resultará de interés para el estudiante sea cual sea su actividad profesional posterior.

Durante unos estudios universitarios en Física los estudiantes adquieren competencias fundamentalmente técnicas acerca de las teorías físicas (es decir, sobre cómo aplicarlas), pero apenas se dedica tiempo a discutir sus fundamentos conceptuales, su desarrollo histórico y los problemas filosóficos que resuelven o plantean. Un ejemplo claro es la Mecánica Cuántica. Se enseña a los estudiantes a utilizarla de acuerdo con la interpretación ortodoxa de Copenhague, como si no existieran problemas conceptuales o filosóficos asociados a ella. Sin embargo, ser consciente de las limitaciones conceptuales de la teoría, incluso de una tan exitosa en la práctica como esta, puede resultar clave para resolver otros problemas y extender su aplicabilidad (por ejemplo, en una teoría cuántica de la gravedad).

Por otro lado, las teorías físicas han sido elaboradas por hombres y en épocas determinadas en las que existían ciertas corrientes de pensamiento que sin duda tienen su influencia en tales desarrollos. Conocer estos hechos resulta de interés, no sólo para realizar un análisis más adecuado y completo de las teorías físicas, sino para proponer nuevas alternativas (como cuando, por ejemplo, Einstein se dio cuenta de que la asunción implícita del tiempo absoluto en la teoría newtoniana no era justificable).

En resumen, una reflexión cuidadosa sobre todos estos aspectos resulta, si no imprescindible, muy adecuado para un físico que no se limita a aplicar las técnicas adquiridas (lo cual también es muy importante, por supuesto). Además en esta asignatura se trabajan muy directamente competencias transversales como el desarrollar una capacidad crítica, analizar textos con un contenido conceptual en física profundo, y habilidades específicas de comunicación oral, lo que resultará de interés para el estudiante sea cual sea su actividad profesional posterior.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1:

Asistencia y participación en la docencia presencial: menos del 25% de faltas a las clases realmente impartidas.

Evaluación de los problemas y casos realizados en clase (35% nota final).

2:

Trabajo práctico tutorizado, lo que incluye la discusión necesaria para su realización, basada en la asistencia a las tutelas programadas que se llevarán a cabo, al menos, en la fase de selección de fuentes de información, en el momento de la elaboración del guión para el desarrollo del trabajo, y con anterioridad a la entrega definitiva del mismo (35% nota final)

Trabajo práctico tutorizado, lo que incluye la discusión necesaria para su realización, basada en la asistencia a las tutelas programadas que se llevarán a cabo, al menos, en la fase de selección de fuentes de información, en el momento de la elaboración del guión para el desarrollo del trabajo, y con anterioridad a la entrega definitiva del mismo (35% nota final)

3:

Realización de una prueba escrita sobre uno o varios de los temas detallados en el programa descrito en el apartado de Actividades de aprendizaje programadas de esta Guía Docente (30% nota final).

Superación de la asignatura mediante una prueba global única

Aquellos estudiantes que no realicen la evaluación continua o quieran subir nota, deberán presentarse a una prueba escrita que permita comprobar que el alumno ha adquirido las competencias previstas de la asignatura (100% nota).

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Esta asignatura consta de 5 créditos ECTS. Debido a su carácter peculiar dentro del Grado (frente a otras asignaturas que requieren un aprendizaje de destrezas técnicas) se ha diseñado una metodología de aprendizaje que combina las explicaciones del profesor, la búsqueda bibliográfica del alumno, el debate y el discurso expositivo del alumno.

La asignatura se orienta a la aplicación del conocimiento básico sobre la evolución histórica de la ciencia y la tecnología a casos de estudio reales. Su desarrollo consta de 50 horas presenciales de clase expositiva interactiva y resolución de problemas y casos, más un trabajo docente de aplicación y profundización en grupo pequeño (3 estudiantes) bajo tutelas programadas con el profesor, especialmente en cuanto a la búsqueda y selección de información y realización del esquema de desarrollo.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- 1: Clases magistrales de adquisición de conocimientos básicos en historia de la ciencia y de la física (40 horas).
- 2: Resolución de problemas y casos basados en actividades de búsqueda bibliográfica y análisis de documentos originales (10 horas).
- 3: Trabajo práctico tutorizado: elaboración de un trabajo redactado de profundización en un tema relacionado con los temas trabajados en clase en grupo pequeño (3 estudiantes) bajo tutelas programadas con el profesorado, al menos en la fase de selección de fuentes de información, en el momento de la elaboración del guión para el desarrollo del trabajo y con anterioridad a la entrega definitiva. El tema del trabajo se elige entre los propuestos por el profesorado.

4: **TEMAS DE LA ASIGNATURA y medieval**

La ciencia en la Antigüedad: La génesis tecnológica y filosófica del conocimiento científico. Materialismo e idealismo. Astronomía y Medicina. El legado científico del mundo clásico. La ciencia en la Edad Media: La ciencia clásica en la Antigüedad y la génesis tecnológica y filosófica. La transformación científica. Materiales e ideales técnicos.

Astronomía y Mecánica. El legado científico del mundo clásico.

2a La revolución científica de los siglos XVI y XVII Ciencia en el Occidente medieval cristiano. La

transformación del

Los grandes cambios políticos, económicos y culturales en la Europa de los siglos XVI y XVII. Las nuevas ideas

y concepciones del saber científico, la hipótesis copernicana. La física matemática: Galileo, Descartes,

Newton y sus seguidores. El programa baconiano y el desarrollo de la ciencia experimental. Las sociedades de

científicos y fisiología. La hipótesis copernicana. La física matemática: Galileo, Descartes, Newton, Huygens. El programa baconiano y el desarrollo de la ciencia experimental. Las sociedades científicas. Biología y medicina.

3. Siglo XVIII: La ciencia en la época de la Ilustración y los comienzos de la Revolución Industrial
Marco histórico. La actividad científica y la difusión de la ciencia. Matemáticas y mecánica. Electricidad. Calor. Astronomía y cosmología. El nacimiento de la nueva química. Fisiología y el problema del origen de la vida. Historia natural. Geología: el descubrimiento del tiempo.

4. Siglo XIX: La institucionalización de la ciencia y el comienzo del mundo contemporáneo
La ciencia francesa entre 1789 y 1814. Lamarck, Darwin y Wallace. Charles Lyell y la geología moderna.

La ciencia francesa entre 1789 y 1814. Lamarck, Darwin y Wallace. Charles Lyell y la geología moderna. Mendel: el padre de la genética. La célula y su interior. Ramón y Cajal: las células del sistema nervioso. La medicina científica: Bernard, Helmholtz y el primer principio de la termodinámica. El origen microbiano de las enfermedades. El desarrollo de la química orgánica. Dalton y los fundamentos de la química moderna. Electromagnetismo: Faraday y Maxwell. Termodinámica y física estadística. Un nuevo mundo electromagnético. Rayos X, radiactividad y el electrón. Las nubes sobre la física a finales del siglo XIX. Espectroscopia y el nacimiento de la astrofísica. Matemática analítica y teoría de grupos. Nuevos mundos matemáticos: geometría no euclídea y el concepto de infinito.

5. Siglo XX: "El siglo de la ciencia"

Planck y la discontinuidad cuántica. La estructura del átomo y la antigua teoría cuántica. La mecánica cuántica (1925-1927) de Heisenberg y Schrödinger. La relatividad especial (1905) y general (1915) de Einstein. La expansión del universo. La energía oscura y la física cuántica. Relatividad especial y relatividad general. Descubrimiento de la penicilina. Matemática experimental. El último teorema de Fermat. El descubrimiento del ADN y la química de la vida.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Asimov, Isaac. Nueva guía de la ciencia / Isaac Asimov ; [traducción de Lorenzo Cortina] . - 2a. ed. Barcelona : Plaza & Janes, 1991
- Baggott, J.. The quantum story. Oxford University Press. 2011
- Bernal, John D.. Historia social de la ciencia. Vol. 1, La ciencia en la historia / John D. Bernal ; traducción de Juan Ramón Capella . - 6ª ed. Barcelona : Península, 1989
- Bernal, John D.. Historia social de la ciencia. Vol. 2, La ciencia de nuestro tiempo / John D. Bernal ; traducción de Juan Ramón Capella . - 6ª ed. Barcelona : Península, 1991
- Bryson, Bill. Una breve historia de casi todo / Bill Bryson ; traducción de José Manuel Álvarez Flórez . 1ª ed. en esta colección Barcelona : RBA, 2014
- Cohen, I. B.. El nacimiento de una nueva física. Madrid: Alianza, 1989
- Crombie, Alistair Cameron. Historia de la ciencia : de San Agustín a Galileo / A. C. Crombie. Vol. 1, La ciencia en la Edad Media, siglos V al XIII / versión española de José Bernia; revisión de Luis García Ballester . - 3a. ed. Madrid : Alianza, 1980
- Crombie, Alistair Cameron. Historia de la ciencia : de San Agustín a Galileo / A. C. Crombie. Vol. 2, La ciencia en la Baja Edad Media y comienzos de la Edad Moderna, siglos XIII al XVII / versión española de José Bernia; revisión de Luis García Ballester . - 3a. ed. Madrid : Alianza, 1980
- Dictionary of scientific biography / editor in chief, Charles Coulston Gillispie New York : Charles Scribner's Sons, 1981
- Gribbin, John. Historia de la ciencia : 1543-2001/ John Gribbin; traducción castellana de Mercedes García Garmilla Barcelona : Crítica, D.L. 2003
- Hankins, Thomas L.. Ciencia e ilustración / por Thomas L. Hankins Madrid : Siglo Veintiuno, D.L. 1988
- Harman, P.M.. Energía, fuerza y materia : el desarrollo conceptual de la física del siglo XIX / P.M. Harman ; vers. española de Pedro Campos Gómez Madrid : Alianza, D.L. 1990
- Historia general de las ciencias / publicada bajo la dirección de René Taton. Vol. II, La ciencia moderna : (de 1450 a 1800) / por E. Bauer ... [et al.] ; [traducción española de la segunda edición francesa por Manuel Sacristán] . - [1a. ed. española] Barcelona : Destino, 1972
- Historia general de las ciencias / publicado bajo la dirección de René Taton. Vol. I, La ciencia antigua y medieval : (De los orígenes a 1450) / por R. Arnaldez ... [et al.] ; prólogo general por René Taton ; [traducción española de Manuel Sacristán] . - [1a ed. española] Barcelona : Destino, 1971
- Historia general de las ciencias / publicado bajo la dirección de René Taton. Vol. III, La ciencia contemporánea. I, El siglo XIX / por F. Abelès ... [et al.] ; [traducción española de Manuel Sacristán] . - [1a. ed. española] Barcelona : Destino, 1973

- Historia general de las ciencias / publicado bajo la dirección de René Taton. Vol. IV-V, La ciencia contemporánea. II, El siglo XX / por G. Allard ... [et al.]; [traducción española de José Chabás Bergón ... (et al.)] . - [1a. ed. española] Barcelona : Destino, 1975
- Kuhn, Thomas S.. La revolución copernicana : La astronomía planetaria en el desarrollo del pensamiento occidental / Thomas S. Kuhn; [traducción de Domènec Bergadà] . - 1a ed. en Ariel Filosofía Barcelona [etc.] : Ariel, 1996
- Lindberg, David C.. Los inicios de la Ciencia Occidental: la tradición científica europea en el contexto filosófico, religioso e institucional (desde el 600 a.C. hasta 1450) / David C. Lindberg Barcelona, [etc.] : Paidós, D.L. 2002
- Mason, Stephen F.. Historia de las ciencias. Vol. 1, La ciencia antigua, la ciencia en Oriente y en la Europa medieval / Stephen F. Mason ; [traductor Carlos Solís Santos] . - 2a. ed. Madrid : Alianza, D.L. 1986
- Mason, Stephen F.. Historia de las ciencias. Vol. 2, La revolución científica de los siglos XVI y XVII / Stephen F. Mason ; [traductor, Carlos Solís Santos] Madrid : Alianza, D. L. 1985
- Mason, Stephen F.. Historia de las ciencias. Vol. 3, La ciencia del siglo dieciocho : el desarrollo de las tradiciones científicas nacionales / Stephen F. Mason ; traductor Carlos Solís Santos . - [1a. ed.] Madrid : Alianza, D.L. 1985
- Mason, Stephen F.. Historia de las ciencias. Vol. 4, La ciencia del siglo diecinueve, agente del cambio industrial e intelectual / Stephen F. Mason ; traductor Carlos Solís Santos Madrid : Alianza, D.L. 1986
- Mason, Stephen F.. Historia de las ciencias. Vol. 5, La ciencia del siglo XX / Stephen F. Mason ; traductor Carlos Solís Santos Madrid : Alianza, D.L. 1986
- Ordoñez, Javier. Historia de la ciencia / Javier Ordoñez, Victor Navarro, José Manuel Sánchez Ron Madrid : Espasa Calpe, 2007
- Sánchez Ron, José Manuel. Historia de la física cuántica. I, El período fundacional (1860-1926) / José Manuel Sánchez Ron Barcelona : Crítica, D.L. 2001