UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Resumen delMáster Interuniversitario en

----

para Consejo Social
Fecha:

1. Denominación del Título

Máster Universitario *Erasmus Mundus en Física Nuclear (*Erasmus Mundus Master in Nuclear Physics*)* **/NUCPHYS**

2. Centro Responsable

Universidad Solicitante: Universidad de Sevilla

Centro Responsable del Título: Escuela Internacional de Postgrado

3. Estructura del Plan de estudios

MÓDULOS	TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
	Nº de cr. Obligatorios	72
	Nº de cr. Optativos	48
	Nº de cr. Prácticas (obligatorias)	12
	Nº de cr. Trabajo fin de Máster	30
	CRÉDITOS TOTALES	120

4. Número de plazas ofertadas

25

5. Perfil de ingreso recomendado

Título universitario equivalente a Grado o Bachelor en Física de acuerdo con el marco de Bolonia. Otras titulaciones relacionadas como Química, Ingeniería, Matemática Aplicada o similar, así como cualquier otro tipo perfil científico o ingeniero con estudios relacionados con el objetivo de NucPhys podrían considerarse candidatos elegibles, pero con una menor preferencia.

6. Justificación del título propuesto

1. Justificación Social. Justificación Científica. Justificación Académica

La Física Nuclear tiene relevancia académica tanto como conocimiento fundamental de la Naturaleza como económica y estratégica, por sus aplicaciones en múltiples campos. Estos incluyen recursos energéticos (basados en fusión o fisión), ciencias biomédicas, análisis y caracterización de nuevos materiales, estudios ambientales (atmósfera, suelo, aguas), datación, arte y arqueometría, seguridad aeroportuaria y de fronteras, automatización y control industrial. , vigilancia contra incendios, entre otros. Existe una clara necesidad de apoyar el desarrollo de las competencias nucleares a nivel europeo. Sin embargo, no había ningún programa de enseñanza internacional en Europa a nivel de

máster dedicado específicamente a la física nuclear antes de NucPhys. El presente proyecto nace con la intención de formar Físicos Nucleares al más alto nivel internacional. Un plan de estudios tan altamente especializado, por definición, solo puede dirigirse a un número restringido de estudiantes en unas pocas universidades. Por esta razón, la mayoría de los centros universitarios europeos incluyen la Física Nuclear solo como una especialización incrustada en un plan de estudios más amplio y genérico que incluye otras ramas de la Física. Así, en la mayoría de las universidades europeas sólo se encuentran cursos de máster relativamente genéricos e interdisciplinarios denominados "Física", "Ciencia", "Núcleos, átomos y colisiones", "Física de partículas y nuclear" o "Física avanzada". Esta situación tuvo un efecto claramente perjudicial sobre la visibilidad de la Física Nuclear como una rama bien definida de la Física con importantes implicaciones teóricas, experimentales y aplicadas. Una excepción fue el caso de España, donde la Universidad de Sevilla coordina un Máster conjunto específico en Física Nuclear, con la participación de otras cinco Universidades (Autónoma de Madrid, Barcelona, Complutense de Madrid, Granada y Salamanca). Este Máster se ha estado ejecutando durante casi diez años con excelentes resultados.

Con esta experiencia, creamos un consorcio internacional nuevo y más fuerte al agregar la Universidad de Padova, la Universidad de Catania y la Universidad de Caen-Normandie, que trajeron investigadores de gran experiencia e instalaciones de física nuclear de primer nivel. Con estos socios, ahora ofrecemos un programa completo que incluye teoría, experimentos y aplicaciones, que cubre todos los diferentes aspectos del campo nuclear**. Dicho programa se implantó por vez primera en 2017**, obteniendo la mención Erasmus Mundus. Sin embargo, durante el proceso de renovación de dicha mención Erasmus Mundus, la Universidad de Salamanca declinó continuar formando parte del consorcio, debido al pequeño tamaño de su grupo de Física Nuclear, tras varias jubilaciones y traslados de personal. Como consecuencia de esta pequeña modificación del consorcio, el Máster Universitario Erasmus Mundus en Física Nuclear se somete de nuevo a verificación.

7. Titulaciones afines en la Comunidad de Madrid

Máster Universitario en Física Nuclear. El Máster Interuniversitario en Física Nuclear es un Máster oficial de postgrado de 60 ECTs (un curso académico) en el que participan seis universidades españolas (Sevilla, Autónoma de Madrid, Barcelona, Complutense de Madrid, Granada y Salamanca) dirigido sobre todo a graduados españoles que han seguido un programa formativo de grado de cuatro años. En la Comunidad de Madrid está implantado en la UAM y en la UCM.

Máster Universitario Erasmus Mundus en Física Nuclear. Es un máster internacional de 120 ECTS (2 cursos académicos), dirigido a estudiantes internacionales y ofertado pro un consorcio de cinco universidades españolas (Autónoma de Madrid, Barcelona, Complutense de Madrid, Granada y Salamanca), dos universidades italianzas (Catania y Padova) y una universidad de Francia (Caen-Normandíe). Obtuvo la mención Erasmus Mundus en 2017. Es esencialmente el mismo máster que se describe en esta solicitud, ofertado en la Comuidad de Madrid por la UAM y la UCM, con una pequeña diferencia en el consorcio interuniversitario, al participar en este máster la universidad de Salamanca que ya no está en el consorcio interuniversitario.

8. Potencial de inserción laboral de titulados.

Por su perfil altamente especializado, la mayor parte de los egresados continuarán con trayectorias investigadoras, tesis doctorales, etc. Este máster es el único internacional a nivel europeo con esta área de especialización y dado el prestigio y exigencias asociados al sello Erasmus Mundus, sus egresados son objeto de ofertas de tesis doctoral por laboratorios de todo el mundo, incluidos preferentemente los laboratorios, empresas e instituciones asociados a este **máster.**

9. Líneas de investigación relacionadas con la titulación que se propone

FÍSICA ATÓMICA, NUCLEAR Y DE ASTROPARTÍCULAS.

10. Competencias

Competencias Básicas

CB1: 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.
CB2: 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.
CB3: 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.
CB4: 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.
CB5: 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.

Competencias Generales

CG1: Saber aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas nuevos en contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con la Física Nuclear.
CG2: Ser 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.
CG3: Saber comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) en el campo de la Física Nuclear y aplicaciones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CG4: Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando en el campo de la Física Nuclear de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CG5: Conocer la influencia de los procesos nucleares sobre el entorno medioambiental y conocer las consideraciones éticas derivadas.

Competencias Transversales

CT1: Fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad, no discriminación y los valores democráticos y de la cultura de la paz.
CT2: Fomentar el espíritu emprendedor.

Competencias Específicas

CE1: Capacidad para el estudio e investigación en temas abiertos en la frontera del conocimiento en los campos de la Física Nuclear, tanto teórica como experimental, y sus aplicaciones tecnológicas y médicas.
CE2: Poseer una visión global del conocimiento actual de los procesos de generación de materia y energía en el Universo, de la exploración del Universo usando partículas y radiación de alta energía, de la descripción de la estructura de los núcleos atómicos y de sus interacciones y de la conexión de éstos con estructuras más fundamentales.
CE3: Capacidad para el uso de las principales herramientas y métodos de computación y programación utilizadas en la actualidad en los experimentos de Física Nuclear, y para el manejo de las técnicas experimentales que son de uso generalizado tanto en física medioambiental como en medicina, en el ámbito diagnóstico y terapéutico de las radiaciones ionizantes.

CE4: Capacidad para desarrollar el trabajo de investigación científica en el marco o formando parte de grandes colaboraciones internacionales en el que se combinan labores tanto teóricas como experimentales y tecnológicas.

11. Profesorado

Profesores de 5 universidades españolas y de otras 3 universidades europeas. La UCM participa en dos asignaturas y en parte de los proyectos fin de máster. La docencia involucra fundamentalmente a profesores de EMFTEL, del área de Física Atómica, Molecular y Nuclear (casi 20 profesores doctores) y en particular a investigadores en las áreas de la Física Nuclear, más de 10 PDI.

12. Recursos materiales

Además de los laboratorios, bibliotecas, recursos informáticos de las siete universidades participantes, el máster cuenta con varias decenas de instituciones asociadas, que agrupan a todos los laboratorios relevantes en el contexto internacional de la Física Nuclear y sus Aplicaciones y a empresas del sector:

1. ALBA Synchrotron – Consortium for the construction, equipment and exploitation of the Synchrotron Light Laborarory (CELLS) – Barcelona, Spain.

2. Alter Technology Tüv Nord S.A,U – Seville, Spain

3. ARCHADE – Advanced resource centre for Hadrontherapy in Europe – Caen, France

4. Cancer Center Francois Baclesse – Caen, France

5. Barcelona Supercomputing Center – Barcelona, Spain

6. CAEN SpA – Viareggio, Italy

7. CERN – European Organization for Nuclear Research – Geneva, Swizterland

8. CETIR ASCIRES – Barcelona, Spain

9. CIEMAT – Centro de inverstigaciones energéticas medioambientales y tecnológicas – Madrid, Spain

10. CIMAP – Centre de Recherche sur les Ions, les Matériaux et la Photonique – Caen, France

11. CNA – Centro Nacional de Aceleradores – Seville, Spain

12. CNESTN - Centre National de l´Energie, des Sciences et des Tecniques Nucléaires – Rabat, Morocco

13. CSIC – Consejo Superior de Investigaciones Científicas – Madrid, Spain

14. European Centre for Theoretical Studies in Nuclear Physics and Related Areas – Trento, Italy

15. ELI-NP – Extreme Light Infraestructure – Nuclear Physics – Bucharest, Romania

16. ENSICAEN – Caen, France

17. GANIL – Caen, France

18. HGS HIRe -Helmholtz Graduate School for Hadron and Ion Research – Darmstadt, Germany

19. Instituto de Ciencias Nucleares – Universidad Nacional Autonoma de Mexico –Mexico City, Mexico

20. Instituto de Física - Universidad Nacional Autonoma de Mexico –Mexico City, Mexico

21. IFUSP – Instituto de Fisica da Universidade de Sao Paulo – Sao Paulo, Brazil

22. iThemba Labs –South Africa

23. LNF - Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Laboratori Nazionali di Frascati – Rome, Italy

24. LNF - Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Laboratori Nazionali di Legnaro - Legnaro, Italy

25. LNF - Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Laboratori Nazionali del Sud – Catania, Italy

26. LPC – Laboratoire de Physique Corpusculaire de Caen – Caen, France

27. Laboratoire de Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires - Marseille, France

28. NUCLEOPOLIS – Caen, France

29. RNCP – Research Center for Nuclear Physics – Osaka University, Osaka, Japan

30. TALENT – USA

31. TANDAR Laboratory – National Atomic Energy Commission of Argentina – Buenos Aires, Argentina

32. TRIUMF – Vancouver, Canada