

ACG225/9a: Máster Erasmus Mundus en Computational Colour and Spectral Imaging for Sustainability and Innovation" [CO(SI)2].

- Aprobado en la sesión ordinaria del Consejo de Gobierno de 26 de enero de 2024



SOLICITUD DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN “Ciencia del Color, Imágenes y Visión Computacional”

DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

Proponente/s:	Departamento de Óptica
Datos de contacto (nombre, teléfono, email):	

Denominación específica	Máster Universitario en “Ciencia del Color, Imágenes y Visión Computacional”
Conjunto	Internacional
Rama de conocimiento <i>[Artes y Humanidades, Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas o Ingeniería y Arquitectura]</i>	Ciencias
Ámbito de conocimiento <i>[Anexo I. Real Decreto 822/2021. Tabla al final de la memoria]</i>	Física y astronomía
Listado de Especialidades	
Mención Dual <i>[sí/no]</i>	

Universidad Solicitante	Universidad de Granada, UGR (Granada, España)
Listado de Universidades	
Listado de Universidades Extranjeras	Norwegian University of Science and Technology, NTNU (Gjovik, Noruega) University of Eastern Finland, UEF (Joensuu, Finlandia) Université Jean Monnet Saint-Etienne, UJM (Saint Etienne, Francia) Chulalongkorn University, CHULA (Tailandia) Monash University Malaysia (Malasia); Jadavpur University (India); Amirkabir University of Technology (Irán); Toyohashi University of Technology (Japón);

DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

Créditos ECTS Totales <i>[La duración de las enseñanzas de máster será de 60, 90 o 120ECTS.]</i>	120
Créditos Obligatorios	95
Créditos Optativos <i>[Indicar el nº de créditos optativos que debe cursar el estudiante para la obtención del título y NO el nº total de créditos optativos ofertados en el plan de estudios]</i>	25
Créditos Optativos que oferta el título <i>[Indicar el nº total de créditos optativos ofertados en el plan de estudios]</i>	91
Créditos en Complementos Formativos	17

Créditos en Prácticas Externas <i>[Sólo debe cumplimentarse cuando sean de carácter obligatorio.]</i>	0
Créditos Trabajo Fin de Máster	30

MODALIDAD DE ENSEÑANZA E IDIOMAS

Universidad	Universidad de Granada			
Modalidades de Enseñanza en las que se imparte el Título <i>[Marcar lo que proceda e indicar el número de plazas]</i>	X	Presencial	Nº de plazas: 25	Nº de plazas primer curso: 25
		Semipresencial/Híbrida	Nº de plazas: ...	Nº de plazas primer curso: ...
		A Distancia/Virtual	Nº de plazas: ...	Nº de plazas primer curso: ...
Idiomas en los que se imparte el título	Inglés			
Universidad	Norwegian University of Science and Technology			
Modalidades de Enseñanza en las que se imparte el Título <i>[Marcar lo que proceda e indicar el número de plazas]</i>	X	Presencial	Nº de plazas: 25	Nº de plazas primer curso: 25
		Semipresencial/Híbrida	Nº de plazas: ...	Nº de plazas primer curso: ...
		A Distancia/Virtual	Nº de plazas: ...	Nº de plazas primer curso: ...
Idiomas en los que se imparte el título	Inglés			
Universidad	Université Jean Monnet Saint-Etienne,			
Modalidades de Enseñanza en las que se imparte el Título <i>[Marcar lo que proceda e indicar el número de plazas]</i>	X	Presencial	Nº de plazas: 25	Nº de plazas primer curso: 25
		Semipresencial/Híbrida	Nº de plazas: ...	Nº de plazas primer curso: ...
		A Distancia/Virtual	Nº de plazas: ...	Nº de plazas primer curso: ...
Idiomas en los que se imparte el título	Inglés			
Universidad	University of Eastern Finland			
Modalidades de Enseñanza en las que se imparte el Título <i>[Marcar lo que proceda e indicar el número de plazas]</i>	X	Presencial	Nº de plazas: 25	Nº de plazas primer curso: 25
		Semipresencial/Híbrida	Nº de plazas: ...	Nº de plazas primer curso: ...
		A Distancia/Virtual	Nº de plazas: ...	Nº de plazas primer curso: ...
Idiomas en los que se imparte el título	Inglés			
Universidad	Chulalongkorn University			
Modalidades de Enseñanza en las que se imparte el Título <i>[Marcar lo que proceda e indicar el número de plazas]</i>	X	Presencial	Nº de plazas: 25	Nº de plazas primer curso: 25
		Semipresencial/Híbrida	Nº de plazas: ...	Nº de plazas primer curso: ...
		A Distancia/Virtual	Nº de plazas: ...	Nº de plazas primer curso: ...
Idiomas en los que se imparte el título	Inglés			

JUSTIFICACIÓN

[Aproximadamente 500 palabras. Se deben describir las evidencias que pongan de manifiesto el interés y pertinencia académica, científica o profesional del título.]

- a) Adecuación a la demanda social que se realiza desde el entorno cultural, productivo y empresarial y a la demanda vocacional de los estudiantes.
- b) Implantación selectiva de titulaciones de alta especialización.
- c) Eficiencia, que evite la sobreoferta de plazas de estudio, la duplicidad de costes y la inadecuación de la oferta a la demanda de estudios.
- d) Planificación, de manera que la creación, supresión o suspensión de titulaciones responda a la programación estratégica del sistema universitario andaluz y de cada Universidad.

e) Calidad, que garantice que las enseñanzas impartidas conducen a la formación científica, humana y técnica necesarias para el desarrollo personal y profesional del estudiante.

f) Promoción de las titulaciones interuniversitarias.

g) Proximidad de los estudios de alta demanda.]

...

En 2007 el máster internacional “Color in Informatics and Media Technology (CIMET)” obtuvo la prestigiosa etiqueta de excelencia Erasmus Mundus y estuvo impartándose desde Septiembre de 2008 hasta 2014 en las cuatro universidades participantes que conforman el actual consorcio COSI: University of Eastern Finland (Finlandia), Norwegian University of Science and Technology (Noruega), Universidad de Granada (España), y la Université Jean Monnet Saint-Etienne (Francia). En 2014 el mismo consorcio consiguió la renovación de dicha etiqueta de excelencia pero ahora bajo la nueva denominación Erasmus+ y con el nombre de “Color in Science and Industry (COSI)” con el que comenzó a impartir su primera promoción en 2015. Finalmente, en 2019 se volvió a renovar la etiqueta de excelencia, manteniendo el mismo acrónimo de COSI pero con la denominación “Computational Colour and Spectral Imaging” fruto natural de la evolución del programa después de 17 años de impartición pero manteniendo la misma esencia y relación con el plan de estudios y movilidad respecto al máster original.

En esta nueva solicitud de renovación de la etiqueta Erasmus Mundus mantenemos un enfoque muy orientado a la Ciencia y Tecnología del Color en áreas de computación y Visión Artificial, la fotónica y la tecnologías asociadas a la imagen (tanto en color convencional como imagen espectral) pero abriendo un poco más el abanico de posibilidades al incorporar al socio asiático que aportará una especialización en las áreas de ciencias del mar y sostenibilidad. Debido a ello, el nombre del máster se modificará ligeramente pasando a llamarse “Computational Colour and Spectral Imaging for Sustainability and Innovation” de acrónimo ahora CO(SI)². Introducimos ahora nuevas materias que cubren aplicaciones y sectores actuales de gran trascendencia en la tecnologías fotónicas y aplicaciones relacionadas con el máster como son el diseño óptico de sistemas, las nuevas tecnologías de impresión o el análisis remoto de imágenes por satélite en los estudios de impacto medioambiental. Tras casi veinte años desde la implantación de CIMET, seguimos pensando que nuestra propuesta internacional permite al máster desarrollarse más y adaptarse mejor a los rápidos cambios, que tanto la sociedad como la industria demandan en el campo de la ciencia y tecnología del color, la imagen, la Óptica y las tecnologías multimedia y de análisis relacionadas.

Actualmente el máster Erasmus+ COSI atrae más de 200 solicitudes de admisión anuales procedentes de más de 68 nacionalidades distintas. La calidad de la formación que reciben durante los dos años de duración del máster, unida a la excelencia de los estudiantes que lo cursan, ha permitido conseguir pleno empleo para los más de 80 estudiantes que han conseguido completarlo en las diferentes ediciones. Una gran mayoría de esos estudiantes están realizando tesis doctorales en prestigiosas universidades de Europa y Estados Unidos, o han sido contratados por empresas tan emblemáticas como Facebook, Google y Apple.

En la actualidad, el máster Erasmus+ COSI ofrece una formación académica dentro de la UGR que no se solapa con ningún máster oficial de los que oferta nuestra universidad. Además, es el único máster en Europa dedicado a los tópicos interdisciplinares en donde la ciencia y tecnología del color juegan un papel esencial ligado a las áreas de la Visión por Computador y

Visión Artificial. En cuanto a la concurrencia con enseñanzas de Grado, durante los años de impartición de los antiguos másteres CIMET y COSI, hemos comprobado que los estudiantes que han cursado el máster fundamentalmente proceden de las siguientes titulaciones: Ingeniería de Telecomunicaciones, Ingeniería Informática, Ingeniería Electrónica, Grado en Óptica y Optometría, Grado en Física, Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen, y Grado en Matemáticas. Este es el perfil mayoritario del estudiante que ingresa en el máster, y por tanto se seguirá permitiendo el acceso al máster COSI desde dichos estudios.

DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

[Describir la estructura elegida del para el plan de estudios y cumplimentar la tabla resumen.]

...

MÓDULO Nivel 1	MATERIA/ASIGNATURA Nivel 2	ECTS	CARÁCTER [obligatoria, optativa]	MODALIDAD [presencial, semipresencial/híbrida, virtual/a distancia]	LENGUA	PERIODO LECTIVO [nº semestre, anual]
Universidad NTNU	Colour science	7.5	Obligatoria	Presencial	Inglés	1er semestre (1er año)
	Image processing	7.5	Obligatoria	Presencial	Inglés	1er semestre (1er año)
	Computer graphics	7.5	Obligatoria	Presencial	Inglés	1er semestre (1er año)
	Introduction to research	7.5	Obligatoria	Presencial	Inglés	1er semestre (1er año)
	Scientific methodology	7.5	Obligatoria	Presencial	Inglés	1er semestre (1er año)
	Norwegian language and culture	5	Optativa	Presencial	Inglés	1er semestre (1er año)
Universidad UGR	Applied Optics and Optical Design	5	Obligatoria	Presencial	Inglés	2º semestre (1er año)
	Human perception and Cognition	5	Obligatoria	Presencial	Inglés	2º semestre (1er año)
	Computer Vision	5	Obligatoria	Presencial	Inglés	2º semestre (1er año)
	Spectral Imaging	5	Obligatoria	Presencial	Inglés	2º semestre (1er año)
	Environmental Remote Sensing	5	Optativa	Presencial	Inglés	2º semestre (1er año)
	Data Science	5	Optativa	Presencial	Inglés	2º semestre (1er año)

	Advanced Colour Image Processing		5	Optativa	Presencial	Inglés	2º semestre (1er año)
	Optical Sensors		5	Optativa	Presencial	Inglés	2º semestre (1er año)
	Spanish language and culture		5	Optativa	Presencial	Inglés	2º semestre (1er año)
Universidad UJM	Advanced colour image processing		5	Obligatoria	Presencial	Inglés	2º semestre (1er año)
	Machine Learning for Image Processing		5	Obligatoria	Presencial	Inglés	2º semestre (1er año)
	Geometrical Models in Computer Vision		5	Obligatoria	Presencial	Inglés	2º semestre (1er año)
	Material Appearance Analysis		5	Obligatoria	Presencial	Inglés	2º semestre (1er año)
	From statistics to data mining		5	Optativa	Presencial	Inglés	2º semestre (1er año)
	Digital Innovation and Entrepreneurship		5	Optativa	Presencial	Inglés	2º semestre (1er año)
	French language and culture		5	Optativa	Presencial	Inglés	2º semestre (1er año)
Universidad UEF	Research Project Planning		5	Obligatoria	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Robotics and XR		5	Obligatoria	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Advanced spectral imaging devices		5	Obligatoria	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Colour science Laboratory		5	Optativa	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Graph Mining		5	Optativa	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Deep Learning		5	Optativa	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Industrial Group Project		5	Optativa	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Finnish language		2	Optativa	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
Universidad NTNU	Deep Learning for Visual Computing		7.5	Obligatoria	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Research Project Planning		7.5	Obligatoria	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)

	Video Processing		7.5	Optativa	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Specialization in Colour Imaging		7.5	Optativa	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Advanced project work		7.5	Optativa	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
Universidad CHULA	Packaging Technology		2	Obligatoria	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Advanced Printing Ink		2	Obligatoria	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Detection of Industrial Pollutants and Monitoring to Community		3	Obligatoria	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Advanced in Print Media Technology		2	Obligatoria	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Advanced Printing Ink		2	Obligatoria	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Environmental Remote Sensing		3	Obligatoria	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	GIS Earth Science		3	Optativa	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Advanced Photo-Geology		3	Optativa	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Waste water research and innovation		3	Optativa	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Selected topics in Printing Technology and Printing		3	Optativa	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	Current Issues in Environmental management		4	Optativa	Presencial	Inglés	3er semestre (2º año)
	MÓDULO: PRÁCTICAS EXTERNAS [NO procede]	Prácticas Externas ---	---	---	[Si son obligatorias hay que poner Prácticas Externas. Si son optativas hay que poner optativa]	---	---
MÓDULO: Trabajo Fin de Máster	Trabajo Fin de Máster		30	Obligatoria	Presencial	Inglés	4º semestre (2º año)

PROFESORADO

[Especificar las áreas implicadas en la impartición del título y horas correspondientes.]

ÁREA DE CONOCIMIENTO	HORAS
Departamento de Óptica	180
Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial	70
Departamento de Electrónica y Tecnología de Computadores	90
Departamento de Física Aplicada	30
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos	30
TOTAL PROFESORADO UGR	

COLABORADORES EXTERNOS	HORAS

Ámbitos de Conocimiento (Anexo I. Real Decreto 822/2021):

- *Actividad física y ciencias del deporte.*
- *Arquitectura, construcción, edificación y urbanismo, e ingeniería civil.*
- *Biología y genética.*
- *Bioquímica y biotecnología.*
- *Ciencias agrarias y tecnología de los alimentos.*
- *Ciencias biomédicas.*
- *Ciencias del comportamiento y psicología.*
- *Ciencias económicas, administración y dirección de empresas, márketing, comercio, contabilidad y turismo. – Ciencias de la educación.*
- *Ciencias medioambientales y ecología.*
- *Ciencias sociales, trabajo social, relaciones laborales y recursos humanos, sociología, ciencia política y relaciones internacionales.*
- *Ciencias de la Tierra.*
- *Derecho y especialidades jurídicas.*
- *Enfermería.*
- *Estudios de género y estudios feministas.*
- *Farmacia.*
- *Filología, estudios clásicos, traducción y lingüística.*
- *Física y astronomía.*
- *Fisioterapia, podología, nutrición y dietética, terapia ocupacional, óptica y optometría y logopedia.*
- *Historia del arte y de la expresión artística, y bellas artes.*
- *Historia, arqueología, geografía, filosofía y humanidades.*
- *Industrias culturales: diseño, animación, cinematografía y producción audiovisual.*
- *Ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica e ingeniería de la telecomunicación.*
- *Ingeniería industrial, ingeniería mecánica, ingeniería automática, ingeniería de la organización industrial e ingeniería de la navegación.*
- *Ingeniería informática y de sistemas.*
- *Ingeniería química, ingeniería de los materiales e ingeniería del medio natural.*
- *Matemáticas y estadística.*
- *Medicina y odontología.*
- *Periodismo, comunicación, publicidad y relaciones públicas.*
- *Química.*
- *Veterinaria*
- *Interdisciplinar.*