

**VISIÓN DEL COLOR**

Curso Académico: 2015-2016

MÓDULO	MATERIA	ASIGNATURA	CURS O	SEMESTR E	CRÉDITOS	CARÁCTER
Visión		Visión del Color	-	1º	6	Obligatoria
<b>PROFESOR(ES)</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>			
Prof. Enrique Hita Villaverde Prof. Luís Jiménez del Barco Jaldo			Departamento de Óptica. Facultad de Ciencias (Edificio Mecenas) Univ. de Granada. 958243387. ehita@ugr.es			
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
			Prof. Hita Villaverde: Lunes de 19 a 21, Martes y Miércoles de 18 a 20. Prof. Jiménez del Barco: Martes, Miércoles y Jueves de 18 a 20.			
<b>MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>			
Master en Óptica y Optometría Avanzadas (MOOA)			Master en Técnicas Avanzadas en Física (MTAF)			
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>						
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)</b>						
<p><b>OBJETIVO:</b></p> <p>El objetivo de esta materia es proporcionar a los estudiantes del Máster las herramientas necesarias para caracterizar el color de los estímulos, predecir el resultado de operaciones con los mismos y calcular diferencias de color en el espacio sistema de representación que resulte más adecuado en cada situación. La Colorimetría será una herramienta esencial para obtener información sobre cómo procesa el sistema visual la información del color. Los distintos espacios colorimétricos introducidos en la materia se tratarán como sistemas tendentes a conseguir la uniformidad de este espacio.</p> <p>Se amplían conocimientos, respecto del grado, de las aplicaciones de la iluminación, por ejemplo, en ergonomía. Se impartirán conocimientos de sistemas iluminantes, así como sus aplicaciones, se adquirirán conocimientos acerca de las diversas tecnologías, eficiencia y mantenimiento, además de aprender a elegir correctamente el sistema de iluminación más recomendado para un determinado espacio, ya sean ambientes</p>						



industriales, comerciales, oficinas, hogares, etc.

Resulta de capital importancia el estudio de las deficiencias en la percepción cromática, así como de los sistemas de detección y evaluación de las misma y de su interés en el estudio de los modelos visuales.

Por último, se dedicará una atención especial a la relación que los conceptos adquiridos puedan tener con cuestiones de gran actualidad tales como , por ejemplo, el control de calidad, la ordenación por calidades, la manipulación de materiales, calibración de aparatos, monitorización de procesos, etc.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL MÓDULO

### COMPETENCIAS GENÉRICAS

- Desarrollar el razonamiento crítico.
- Capacidad de síntesis y actualización de la información.
- Desarrollar habilidades de aprendizajes que les permitan seguir estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- Capacidad de trabajo en equipo y de forma interdisciplinar.
- Fomentar la colaboración con otros profesionales de cualquier campo.
- Capacidad de resolución de problemas en el campo de la investigación.
- Capacidad de resolución de problemas en el campo profesional.
- Presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación, de transmitir emociones o de asesorar a personas y organizaciones.
- Compromiso ético.
- Reflexionar críticamente sobre cuestiones clínicas, científicas, éticas y sociales implicadas en el ejercicio profesional.
- Desarrollar habilidades de comunicación, de registro de datos y de elaboración de informes técnicos y científicos.
- Conocimiento y aplicación práctica de los principios y metodologías de la Óptica y de la Optometría, así como la adquisición de las destrezas y competencias descritas en los objetivos generales del título.
- Capacidad de gestión de gabinetes ópticos y optométricos.
- Conocer y manejar material y técnicas básicas de laboratorio.
- Conocer y aplicar las nuevas tecnologías empleadas en los laboratorios de investigación y empresas en el campo de la Óptica y la Optometría.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en establecimientos de Óptica, Clínicas, Hospitales y Empresas del Sector de la Óptica y Optometría.
- Seleccionar y aplicar correctamente en cada caso todas las destrezas, habilidades y competencias adquiridas en Óptica y Optometría.
- Aplicar a entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares), los conceptos, principios, teorías o modelos en Óptica y Optometría.
- Identificar los elementos esenciales de un proceso o una situación compleja, y a partir de ellos construir un modelo simplificado y realizar predicciones sobre su evolución futura.
- Comprobar la validez de los modelos Ópticos e introducir las modificaciones necesarias cuando se observen discrepancias entre las predicciones del modelo y las observaciones.
- 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.



ugr

Universidad  
de Granada

- 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.
- 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.
- Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- 1.- Conocer globalmente el proceso visual.
- 2.- Caracterizar las diferentes etapas de la cadena perceptiva.
- 3.- Especificar las diferentes magnitudes y situaciones que intervienen en el proceso visual.
- 4.- Manejar las magnitudes radiométricas y fotométricas así como las relaciones entre ellas.
- 5.- Conocer el manejo de sistemas de detección de radiación: radiómetros, espectrofotómetros, radiancímetros, luminancímetros, luxómetros, etc.
- 6.- Conocer la colorimetría de fuentes y objetos: manejo de colorímetros.
- 7.- Conocer el manejo de sistemas de detección de anomalías visuales:
  - Láminas pseudoisocromáticas.
  - Pruebas de ordenación.
  - Anomaloscopios.
- 8.- Conocer los sistemas de control de calidad por colorimetría.

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

### *El alumno sabrá/comprenderá:*

- 1.- Los fundamentos de los modelos de visión del color más actuales y su relación con los efectos cromáticos.
- 2.- Los principios fundamentales de la colorimetría así como de los sistemas de representación del color normalizados.
- 3.- Los distintos tipos de anomalías en la visión del color y su clasificación normalizada.
- 4.- Los diferentes procedimientos y técnicas para la detección y diagnóstico de las deficiencias cromáticas

### *El alumno será capaz de:*

- 1.- Manejar la instrumentación actual en radiometría, fotometría y colorimetría.
- 2.- Utilizar las diferentes pruebas y técnicas para la detección de anomalías en la visión del color.
- 3.- Aplicar los modelos visuales hasta ahora propuestos para la explicar de los efectos cromáticos percibidos.
- 4.- Evaluar fotométricamente fuentes luminosas y sistemas de iluminación artificial.
- 5.- Controlar y evaluar los niveles de iluminancia en diferentes situaciones.
- 6.- Calcular las coordenadas de cromaticidad de fuentes de luz y de objetos iluminados por estas.
- 7.- Analizar el rendimiento en color de los diferentes iluminantes comercializados.
- 8.- Utilizar las diferentes técnicas de detección de anomalías cromáticas.



- 9.- Detectar y clasificar las diferentes anomalías en la percepción cromática.
- 10.- Aplicar los diferentes modelos visuales para explicar los efectos cromáticos que perciba.

### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

- 1.- LUZ, VISIÓN Y FOTOMETRÍA. La Luz, La cadena perceptiva: Mecanismos del ojo humano, adaptación y respuestas. Respuesta espectral y observador fotométrico patrón. Magnitudes radiométricas y fotométricas, relaciones entre magnitudes. Medida de magnitudes radiométricas y fotométricas.
- 2.- ADAPTACIÓN Y UMBRALES DE LUMINANCIA . Umbral absoluto, su medida. Sumación espacial y temporal, adaptación a la oscuridad. Umbral diferencial, su medida: Métodos experimentales en fotometría. Umbral diferencial y condiciones de observación.
- 3.- VISIÓN DEL COLOR Y SISTEMAS DE ESPECIFICACIÓN DEL COLOR. Diferentes Aceptaciones del término color: Metamerismo. Mezclas de colores y trivarianza visual. Leyes de Grassmann. Especificación del color y terminología asociada (sistema Munsell). Sistemas de especificación utilizando la mezcla aditiva de colores: Triángulo de Maxwell.
- 4.- SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN CIE. Sistema RGB. Sistema XYZ (Observadores Patrón CIE). Conexión Estímulo-Respuesta: Longitud de onda dominante y pureza colorimétrica. Cálculo de coordenadas de cromaticidad.
- 5.- SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN DEL COLOR UNIFORMES. Umbrales diferenciales cromáticos y de color. Tolerancias en color: Sistemas de representación uniformes: CIE-64, McAdam, CIELUV y CIELAB. Fórmulas de diferencia de color asociadas.
- 6.- EFECTOS CROMÁTICOS. Interdependencia de los atributos del color: Efectos Belzod-Bruke, Stiles-Crawford de segunda especie, Aubert-Abney y Helmholtz. Adaptación cromática y constancia del color.
- 7.- ANOMALÍAS EN LA VISIÓN DEL COLOR. Deficiencias congénitas y adquiridas, su repercusión. Clasificación de las deficiencias congénitas: A) En función del comportamiento colorimétrico, B) En función de la capacidad de discriminación y C) En función del mecanismo visual. Visión del color y ejercicio profesional.
- 8.- SISTEMAS DE DETECCIÓN DE LAS ANOMALÍAS EN LA VISIÓN DEL COLOR. Láminas pseudoisocromáticas. Pruebas de ordenación. Anomaloscopios. Pruebas específicas. Frecuencia de las anomalías en la visión del color: Su explicación y su repercusión.
- 9.- TEORÍAS Y MODELOS DE LA VISIÓN DEL COLOR. Teorías tricromáticas. Modelos neuronales: Teoría de los colores oponentes; Modelos zonales. Modelos actuales sobre la visión del color: Mecanismos de cancelación de tonos. Modelos de apariencia del color.

### BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Curso introductorio a la óptica fisiológica. *J. Romero, J.A. García y A. García. Ed. Comares. 1996.*
- 2.- El mundo del color. *E. Hita, M. Rubiño y M. Mar Pérez. Ed. Universidad de Granada. 2001*
- 3.- Óptica fisiológica. *J. M. Artigas, P. Capilla, A. Felipe y J. Pujol. Ed. Mc Graw Hill. 1995.*
- 4.- Colorimetry. *Noboru Otha and Aland R. Robertson. Ed. Wiley. 2008.*
- 5.- Óptica. *J. Casas. Dist. Librería Pons. Zaragoza. 1994.*
- 8.- Color Science: Concepts and Methods, Quantitative Data and Formulae, 2nd ed. *G. Wyszecki and W. S. Stiles. Ed. Wiley. 1982.*
- 9.- Optique Physiologique, tome 2. *Y. Legrand. Ed. Masson. 1972.*
- 10.- *Color Appearance Models. M. Fairchild. Ed. Wiley-IS&T. 2013.*
- 11.-*Color Vision: From Genes to perception. Karl, R. Gegenfurtner and Lindsay T. Sharpe. Cambridge*



University Press. 1999.

12.- Colorimetry: Understanding the CIE System. Janos Schanda. Wiley Interscience. 2007.

## ENLACES RECOMENDADOS

### Sociedades Científicas y Asociaciones

Sociedad Española de Óptica (SEDOPTICA)

<http://sedo.optica.csic.es/>

European Optical Society (EOS)

<http://www.europticalociety.org/>

Optical Society of America (OSA)

<http://www.osa.org/>

Real Sociedad Española de Física (RSEF)

<http://www.rsef.org/>

International Colour Association (AIC)

<http://www.aic-colour.org/>

International Commission On Illumination (CIE)

<http://www.cie.co.at/>

International Society for Optical Engineering (SPIE)

<http://spie.org/>

Association for Research in Vision and Ophthalmology (ARVO)

<http://www.arvo.org/eweb/startpage.aspx?site=arvo2>

American Academy of Optometry

<http://www.aaopt.org/>



ugr

Universidad  
de Granada

International Commission for Optics (ICO)

<http://www.ico-optics.org/>

## METODOLOGÍA DOCENTE

Para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje se llevarán a cabo distintas acciones formativas que permitirán al alumnado adquirir las competencias programadas:

- Clases teóricas, a través de las cuales se asegura que el alumnado desarrollará fundamentalmente competencias conceptuales, de gran importancia para motivar al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.
- Clases prácticas, cuyo propósito es desarrollar en el alumnado las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.
- Tutorías, a través de las cuales se orienta el trabajo autónomo y grupal del alumnado, se profundiza en distintos aspectos de la materia y se orienta la formación académica-integral del estudiante.
- Seminarios, trabajos en grupo y trabajo individual del alumnado, revertirán en el desarrollo de competencias genéricas y actitudinales que impregnan todo el proceso de enseñanza aprendizaje.

El proceso de enseñanza y aprendizaje será un proceso activo y significativo. Los debates suscitados en clases, en seminarios y trabajos en grupo, permitirá al alumnado ser activo y protagonista de su propio proceso de aprendizaje. La diversidad de materias deberá desarrollar una visión multidisciplinar y dotarles de competencias cognitivas e instrumentales.

Mientras que la presencialidad en las clases de Teoría y Seminarios, no se puede considerar obligatoria, sí es muy recomendable, pues la asistencia puede ser objeto de evaluación, las clases prácticas sí que serán presenciales y obligatorias, pues constituyen la aplicación práctica de la teoría y donde se aprende el manejo de las técnicas y métodos científico-técnicos y se afianzan los conocimientos de las leyes científicas. Además en estas clases, es donde se adquieren las competencias relativas a estos conocimientos en cada una de las materias y las competencias procedimentales de las materias.

La relación con las competencias es proporcionar las herramientas necesarias para caracterizar el color de los estímulos, predecir el resultado de operaciones con los mismos y calcular diferencias de color en el espacio colorimétrico que resulte más adecuado en cada situación. Aplicar los conocimientos en iluminación, eficiencia y mantenimiento y aprender a elegir correctamente el sistema de iluminación más recomendado para un determinado espacio, ya sean ambientes industriales, comerciales, oficinas, hogares, etc.

Acciones de coordinación (en su caso):



ugr | Universidad  
de Granada

A principio de curso, se llevarán a cabo reuniones de coordinación según establece el Sistema de la Garantía de la Calidad.

#### **EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

La valoración del nivel de adquisición por parte de los estudiantes de las competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales, anteriormente señaladas, será continua.

Procedimientos para la evaluación:

- Examen final oral/escrito.
- Análisis de contenido de los trabajos individuales y grupales realizados en las clases prácticas, en los seminarios y en las tutorías académicas.
- Otros procedimientos para evaluar la participación del alumno en las diferentes actividades planificadas: listas de control, escalas de cotejo,...

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa de planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.

El sistema de calificación empleado será el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

La calificación global responderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación, por lo tanto éstas pueden variar en función de las necesidades específicas de las asignaturas que componen cada materia; de manera orientativa se indican la siguiente ponderación:

- Examen oral/escrito: mínimo 60%
- Examen de prácticas obligatorias de laboratorio/problemas, memoria de resultados: hasta 20%
- Ejercicios: hasta 5%
- Actividades de los Seminarios: hasta 5%
- Asistencia a clase: hasta 20%

#### **INFORMACIÓN ADICIONAL**



*ugr*

Universidad  
de Granada