

## 370703 - ÒPTICA - Òptica i Instrumentació Avançades per a l'Atenció Visual

Unitat responsable: 370 - FOOT - Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa  
Unitat que imparteix: 731 - OO - Departament d'Òptica i Optometria  
Curs: 2017  
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ (Pla 2012). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits ECTS: 4,5 Idiomes docència: Català, Castellà, Anglès

### Professorat

Responsable: - MARIA SAGRARIO MILLAN GARCIA VARELA

Altres: Elisabet Pérez Cabré, Fidel Vega Lerín

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Transversals:

1. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que en regeixen l'activitat; tenir capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.
2. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.
3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
4. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

### Metodologies docents

Les hores d'aprenentatge dirigit consisteixen, d'una banda, a fer classes teòriques (grup mitjà) en què el professorat fa una breu exposició per introduir els objectius d'aprenentatge generals relacionats amb els conceptes bàsics de la matèria. Posteriorment i mitjançant exercicis pràctics intenta involucrar l'estudiantat perquè participi activament en el seu aprenentatge. S'utilitza material de suport en format de pla docent detallat, mitjançant ATENEA: objectius d'aprenentatge per continguts, conceptes, exemples, programació d'activitats d'avaluació i d'aprenentatge dirigit i bibliografia. D'altra banda, les hores d'aprenentatge dirigit també comprenen les classes de problemes (grup mitjà) en què es treballa, en general, en grups de 3 a 4 membres, orientades a la resolució d'exercicis o problemes numèrics, relacionats amb els objectius específics d'aprenentatge dels continguts de l'assignatura. En aquestes sessions de problemes es pretén incorporar algunes competències genèriques, com ara la competència de treball en equip. L'últim tipus d'hores d'aprenentatge dirigit consisteix a realitzar pràctiques de laboratori, que es fan normalment en parelles, i permeten desenvolupar habilitats bàsiques de tipus instrumental a un laboratori químic, així com iniciar l'estudiantat en l'aplicació del mètode científic al laboratori. En general, després de cada sessió es proposen tasques fora de l'aula, que s'han de treballar o bé individualment o bé en grup i que són la base de les activitats dirigides.

Les hores d'aprenentatge autònom es dediquen a les lectures orientades, la resolució dels problemes proposats o dels qüestionaris d'autoaprenentatge dels diferents continguts mitjançant el campus virtual ATENEA

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu general de la assignatura es dotar els estudiants dels coneixements necessaris per comprendre els

## 370703 - ÒPTICA - Òptica i Instrumentació Avançades per a l'Atenció Visual

principis òptics que intervenen en:

- el funcionament dels instruments de diagnòstic i tractament avançats (aberrometria, tomografia de coherència òptica, topografia computerizada corneal, etc.) més habitualment utilitzats en optometria i oftalmologia.
- los métodos de evaluación de la función visual (función de transferencia de modulación, respuesta impulsional, Razón de Strehl, etc.)
- las líneas de investigación en los campos relacionados con la materia (caracterización de la función visual, instrumentación optométrica y ciencias de la visión)

En acabar l'assignatura, l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de: (RA14)

- Valorar y comprender el alcance de los últimos adelantos clínicos y tecnológicos en el campo de la Optometría y las Ciencias de la Visión.
- Describir los principios operativos de las técnicas ópticas empleadas: interferencias, difracción, polarización y birrefringencia, láser, coherencia de la luz, medida del frente de ondas, aberraciones, microscopía confocal, óptica adaptativa, etc.
- Comprender el diseño óptico de los instrumentos y dispositivos trabajados.
- Valorar el alcance de la aplicación de los distintos instrumentos y dispositivos trabajados (precisión, repetitividad, etc.)

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 108h 06m	Hores grup gran:	0h	0.00%
	Hores grup mitjà:	23h 54m	22.11%
	Hores grup petit:	12h 12m	11.29%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	72h	66.60%

## 370703 - ÒPTICA - Òptica i Instrumentació Avançades per a l'Atenció Visual

### Continguts

<p>(CAT) -Frentes de onda y óptica adaptativa</p>	<p>Dedicació: 26h Classes teòriques: 8h Aprentatge autònom: 18h</p>
<p>Descripció: (CAT) - Motivación: Medida y caracterización del frente de ondas, implicaciones en la visión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensores de frente de onda. Principios en los que se basan y tipos.</li> <li>- Descomposición de la función frente de ondas en polinomios de Zernike.</li> <li>- Relación de los coeficientes de Zernike con el peso de las aberraciones geométricas.</li> <li>- Principios de la óptica adaptativa y justificación de su aplicación en visión</li> <li>- Mecanismos compensadores del frente de ondas.</li> <li>- Aplicaciones.</li> </ul> <p>Activitats vinculades: (CAT) Problema-Práctica de laboratorio: Sensor de Hartman y reconstrucción de un frente de onda</p>	
<p>(CAT) -Calidad óptica de un sistema formador de imagen</p>	<p>Dedicació: 29h Classes teòriques: 9h Aprentatge autònom: 20h</p>
<p>Descripció: (CAT) Motivación: la imagen como información transmitida por la luz a través de un sistema óptico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La imagen de un punto: Respuesta impulsional en un sistema lineal</li> <li>- Expresión en frecuencias espaciales: Función de transferencia óptica</li> <li>- Función de transferencia de modulación (MTF). Concepto y medida.</li> <li>- Relación de la MTF con las magnitudes de la calidad óptica del ojo</li> <li>- Apodización en un sistema óptico. Apodización natural del ojo y sus implicaciones.</li> <li>- Técnica de doble paso. Aberrómetro.</li> <li>- Lentes intraoculares: calidad y caracterización óptica</li> </ul> <p>Activitats vinculades: (CAT) Dos prácticas de laboratorio: deteminar la PSF y la MTF de diversos sistemas ópticos (menisco-córnea, objetivo fotográfico, cámara del móvil, lente intraocular), cámaras.</p>	

## 370703 - ÒPTICA - Òptica i Instrumentació Avançades per a l'Atenció Visual

<p>(CAT) -Técnicas basadas en el barrido láser, la polarización y las interferencias</p>	<p>Dedicació: 29h Classes teòriques: 9h Aprentatge autònom: 20h</p>
<p>Descripció: (CAT) - Motivación: Formación de imagen por barrido láser. Componentes birrefringentes del ojo (córnea, fibras nerviosas de la retina). De las franjas de interferencia a un mapa de relieves. - Fundamento del oftalmoscopio de barrido láser para formación de imagen del ojo en vivo. - Aportaciones de la microscopía confocal - Aportaciones de la óptica adaptativa - Instrumentos - Polarímetro. Principio de funcionamiento para la medida del grosor de fibras nerviosas (birrefringencia). - Optical coherence tomography (OCT) en el ojo. Principio (interferómetro de Michelson) - Importancia de la interferencia con coherencia parcial. - Aportaciones del guiado de onda (fibra óptica) a la OCT.</p> <p>Activitats vinculades: (CAT) Práctica de laboratorio: Interferómetro de Michelson como base de la OCT.</p>	
<p>(CAT) -Otros temas de vanguardia</p>	<p>Dedicació: 14h Classes teòriques: 4h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció: (CAT) - Formación de imágenes de tejidos oculares: de la Fotografía Scheimpflug a la alta resolución (1/2 fotones) en imagen de la córnea, cristalino y retina. Técnicas multifotón - Esparcimiento (Scattering): principio y efectos en la visión. Influencia de la longitud de onda. Medida del scattering. - Aberración cromática lateral en el ojo. Efectos y técnica de medida.</p> <p>Activitats vinculades: (CAT) Visita práctica a entidad o empresa del sector que desarrolle un tema de vanguardia.</p>	

## 370703 - ÒPTICA - Òptica i Instrumentació Avançades per a l'Atenció Visual

### Planificació d'activitats

<b>LABORATORI. ÒPTICA AVANÇADA.</b>	Dedicació: 20h Grup petit: 10h 30m Aprentatge autònom: 9h 30m
<p><b>Descripció:</b>  Es realitzaran pràctiques al laboratori d'òptica en cinc sessions amb una durada de 2 hores cada sessió. En funció del material disponible les pràctiques es realitzaran per parelles. Al laboratori s'ha de dur a terme la part experimental i, com a aprenentatge dirigit, es planifica que l'estudiantat faci una lectura prèvia del guió i cerqui informació complementària per millorar l'aprofitament de la sessió.</p> <p><b>Material de suport:</b>  Tot el material necessari per a la realització de l'experiment al laboratori.  Guió detallat de l'experiment i apunts del tema disponibles a ATENEA.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b>  Registre per part del professorat de la realització de la pràctica. Lliurament d'un petit guió/quadern de laboratori amb l'informe de la pràctica realitzada.</p> <p><b>Objectius específics:</b>  En finalitzar les pràctiques de laboratori l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de treballar amb rigor científic i conèixer la limitació pràctica del mètode i la incertesa dels instruments emprats.</p>	
<b>PROVES D'AVALUACIÓ</b>	Dedicació: 4h Grup mitjà: 4h
<p><b>Descripció:</b>  Prova individual a l'aula</p> <p><b>Material de suport:</b>  Enunciats, calculadora i, si s'escau el material audiovisual necessari per a la realització de la prova.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b>  Resolució de la prova. Cada prova representa el <math>X &lt; 50</math> % de la qualificació final de l'assignatura.</p> <p><b>Objectius específics:</b>  Estimular l'estudi amb una perspectiva global que permeti comparar diversos mètodes i tècniques analitzades en les unitats, tant a les classes de teoria i problemes com al laboratori. Evaluació dels coneixements adquirits individualment per cada estudiant.</p>	
<b>VISITES A EMPRESES DEL SECTOR</b>	Dedicació: 8h Grup mitjà: 2h Aprentatge autònom: 6h
<p><b>Descripció:</b>  Es realitzarà una visita a alguna empresa o entitat del sector amb una durada de 2 hores aprox. Com a aprenentatge dirigit es planifica que l'estudiantat faci una cerca d'informació complementària per millorar l'aprofitament de la visita.</p> <p><b>Material de suport:</b>  Documentació amb informació prèvia de l'objecte de la visita</p>	

## 370703 - ÒPTICA - Òptica i Instrumentació Avançades per a l'Atenció Visual

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Elaboració d'un breu informe que situï el que s'ha vist durant la visita amb alguna línia de desenvolupament o de recerca en l'àmbit de la matèria. Aquest informe serà utilitzat en una sessió de debat participat en una classe posterior.

Objectius específics:

Conèixer de manera directa la aplicació real d'alguna línia de desenvolupament o de recerca en l'àmbit de la matèria. Analitzar les condicions en les quals es realitza: sector al que es dirigeix, reptes que ha d'enfrontar, etc.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS

Descripció:

Af1.- Lecturas, búsqueda y lectura de bibliografía especializada 45 horas 2.22 % presencial

Af2.- Participar en seminarios sobre temas de investigación en desarrollo en el centro, con la colaboración de los investigadores en formación. 5 horas 100% presencial

### Sistema de qualificació

La qualificació final és la suma de les qualificacions parcials següents:

$$N_{\text{final}} = 0,25 N_{p1} + 0,35 N_{p2} + 0,3 N_{eL} + 0,1 N_{ac}$$

$N_{\text{final}}$ : qualificació final.

$N_{p1}$ ,  $N_{p2}$ : qualificacions de les proves 1 i 2, respectivament.

$N_{eL}$ : qualificació d'ensenyaments de laboratori.

$N_{ac}$ : avaluació contínua.

Les proves 1 i 2 consten d'una part amb qüestions sobre conceptes associats als objectius d'aprenentatge de l'assignatura pel que fa al coneixement o la comprensió, i d'un conjunt d'exercicis d'aplicació. Es disposa de 2 hores per fer cada prova.

La qualificació d'ensenyaments al laboratori és la mitjana de les activitats de laboratori.

L'avaluació contínua consisteix a fer diferents activitats, tant individuals com de grup, de caràcter sumatiu i formatiu, realitzades durant el curs (dins de l'aula i fora d'aquesta).

### Normes de realització de les activitats

La falta d'assistència a alguna sessió de laboratori o activitat vinculada a l'avaluació comportarà una puntuació nul·la en el conjunt d'activitats de la categoria corresponent.

El professorat facilitarà el material necessari per la realització de les proves a l'aula o al laboratori.

## 370703 - ÒPTICA - Òptica i Instrumentació Avançades per a l'Atenció Visual

### Bibliografia

#### Bàsica:

- Dai, Guang-ming. Wavefront optics for vision correction. Bellinghama, Wash.: SPIE Press, cop. 2008. ISBN 9780819469663.
- Porter, Jason [et al.]. Adaptive optics for vision science: principles, practices, design and applications. Canada: Wiley-Interscience, cop. 2006. ISBN 9780471679417.
- Tyson, Robert K. Principles of adaptive optics. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, cop. 2011. ISBN 9781439808580.
- Boreman, Glenn. D. Modulation transfer function in optical and electro-optical systems. Bellingham (Wash.): SPIE Press, cop. 2001. ISBN 0819441430.
- Saleh, Bahaa E.A.; Teich, M.C. Fundamentals of photonics. 2nd ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2007. ISBN 9780471358329.
- MacRae, S.M.; Krueger, R.R.; Applegate, R.A. Customized corneal ablation: the quest for superVision. Thorofare, NJ: Slack, cop. 2001. ISBN 1556424884.