

**Pla d'Estudis del Títol de Màster en CIÈNCIES I TECNOLOGIA QUÀNTIQUES / QUANTUM SCIENCE AND TECHNOLOGY**

*Universitat de Barcelona UB (coordinadora) / Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) / Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) / Institut de Ciències Fotòniques (ICFO)*

**COMPLEMENTES FORMATIUS**

**Titulacions d'accés al màster (segons memòria verificada)**

Graduats en Física i en Enginyeria Física de 240 ECTS (sense CF).

Estudiants amb titulació diferent del Grau en Física i del Grau en Enginyeria Física de 240 ECTS i només si posseeixen una sòlida formació científica, amb un nivell de coneixements de matemàtiques i física similar al dels graduats en Física i en Enginyeria Física (amb CF)

**Titulacions que han de superar Complementes Formatius**

DENOMINACIÓ TITULACIÓ	Crèdits de CF a superar	Assignatures de CF a superar
Estudiants amb titulació diferent del Grau en Física i del Grau en Enginyeria Física de 240 ECTS i només si posseeixen una sòlida formació científica, amb un nivell de coneixements de matemàtiques i física similar al dels graduats en Física i en Enginyeria Física (amb CF)	Fins a un màxim de 30 crèdits	<ul style="list-style-type: none"><li>● Mecànica Quàntica (6 crèdits)</li><li>● Física Estadística (6 crèdits)</li><li>● Física Atòmica i Radiació (6 crèdits)</li><li>● Física Nuclear i de Partícules (6 crèdits)</li><li>● Fenòmens Col·lectius i Transicions de Fase (6 crèdits)</li><li>● Física de l'Estat Sòlid (6 crèdits)</li></ul>

**MDD73G Assignatures de Complementes Formatius**

CODI ASSIGNATURES	DENOMINACIÓ ASSIGNATURA <i>Ensenyament d'origen</i>	CRÈDITS
574679	Mecànica Quàntica ( <i>Grau de Física, codi 360600</i> )	6
574680	Física Estadística ( <i>Grau de Física, codi 360580</i> )	6
574681	Física Atòmica i Radiació ( <i>Grau de Física, codi 360601</i> )	6
574682	Física Nuclear i de Partícules ( <i>Grau de Física, codi 360602</i> )	6
574683	Fenòmens Col·lectius i Transicions de Fase ( <i>Grau de Física, codi 360603</i> )	6
574684	Física de l'Estat Sòlid ( <i>Grau de Física, codi 360581</i> )	6

**DADES DEL CONVENI SIGNAT**

**Anexo 1**

**Universitat de Barcelona (coordinadora) UB, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) i Institut Ciències Fotòniques (ICFO)**

**ADDENDA QUE MODIFICA EL CONVENI INICIALMENT SIGNAT**

**MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS Y DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS ENTRE UNIVERSIDADES PARTICIPANTES**

**CRÉDITOS OFERTADOS:**

Nombre Materia	Tipología Materia (1)	Modalidad Materia (2)	ECTS	ECTS/ Universidades e instituciones				
				UB	UAB	UPC	ICFO	Otros
Conceptos Básicos Cuánticos	OB	P	21	11	3	6	1	--
Prácticas / Proyecto de Investigación	OPT	P	6	6	6	6	6	6
Teoría Cuántica	OPT	P	15	2	9	--	4	--
Software Cuántico	OPT	P	15	3	3	3	3	3
Hardware Cuántico	OPT	P	15	4,5	--	--	4,5	6
Óptica Cuántica (MU Fotónica)	OPT	P	15	4,5	6	--	4,5	--
Trabajo Final de Máster	TFM	P	24	24	24	24	24	24
<b>TOTAL</b>			<b>111</b>	<b>55</b>	<b>51</b>	<b>39</b>	<b>46,5</b>	<b>39</b>

**RESUMEN CRÉDITOS OFERTADOS**

	CRÉDITOS IMPARTIDOS EN EXCLUSIVA POR LAS UNIVERSIDADES E INSTITUCIONES				CRÉDITOS QUE SE IMPARTEN EN TODAS LAS UNIVERSIDADES/INSTITUCIONES	
	ECTS Obligatorios	ECTS Optativos	TOTAL UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN	% profesorado	PRÁCTICAS	TRABAJO FINAL DE MÁSTER
<b>UB</b>	11	14	25	31%	6	24
<b>UAB</b>	3	18	21	26%	6	24
<b>UPC</b>	6	3	9	11%	6	24
<b>ICFO</b>	1	16	17	21%	6	24
<b>Otros</b>	--	9	9	11%	6	24
<b>TOTAL CRÉDITOS</b>	<b>21</b>	<b>60</b>	<b>81</b>	<b>100%</b>		

**Distribució de crèdits del màster (memòria verificada)**

TIPUS DE MATÈRIES/CRÈDITS	CRÈDITS A SUPERAR PER L'ESTUDIANT
Crèdits obligatoris	<b>21</b>
Crèdits optatius	<b>15</b>
Crèdits pràctiques externes obligatòries	<b>0</b>
Crèdits treball final de màster	<b>24</b>
<b>TOTAL DE CRÈDITS DEL TÍTOL</b>	<b>60</b>

**Distribució temporal de les assignatures per curs i semestre (memòria verificada)**

PRIMER CURS					
Codi	Assignatures	Semestre	ECTS	TIPUS	Codi Matèria (crèdits matèria)
574634	Mecànica Quàntica Avançada <i>UB</i>	1	6	OB	MDD737 Conceptes Bàsics Quàntics (21 crèdits)
574635	Física de la Matèria Condensada <i>UB/UPC</i>		6		
574636	Teoria de la Informació Quàntica <i>UAB/UPC</i>		6		
	Crèdits optatius				MDD739 Teoria Quàntica (15 crèdits) MDD73B Software Quàntic

			12	OPT	(15 crèdits) MDD73C Hardware Quàntic (15 crèdits)  MDD73F Òptica Quàntica (Màster Interuniversitari en Fotònica) (12 crèdits)  MDD73H Assignatures d'altres Màsters (12 crèdits)
574637	Temes Candents i Habilitats Transversals <i>UB/ICFO</i>	2	3	OB	MDD737 Conceptes Bàsics Quàntics (21 crèdits)
Crèdits optatius			3	OPT	MDD738 Pràctiques / Projecte de Recerca (6 crèdits)  MDD73F Òptica Quàntica (Màster Interuniversitari en Fotònica) (18 crèdits)
574638	Treball Final de Màster <i>UB/UAB/UPC/ICFO</i>		24	TFM	MDD73D Treball Final de Màster (24 crèdits)
<b>TOTAL CRÈDITS</b>			<b>60</b>		

#### Forma d'assolir els crèdits optatius del màster (memòria verificada)

Número de crèdits optatius vinculats al màster: <b>15 crèdits</b>	<p>A cursar entre les assignatures optatives de les matèries optatives següents:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MDD738 <i>Pràctiques / Projecte de Recerca</i> (6 crèdits)</li> <li>• MDD739 <i>Teoria Quàntica</i> (15 crèdits)</li> <li>• MDD73B <i>Software Quàntic</i> (15 crèdits)</li> <li>• MDD73C <i>Hardware Quàntic</i> (15 crèdits)</li> <li>• MDD73F <i>Òptica Quàntica</i> (Màster Interuniversitari en Fotònica) (18 crèdits)</li> </ul> <p>L'estudiant podrà cursar fins a un màxim de 12 crèdits amb assignatures d'altres màsters</p>
--	--

#### ANNEX OPTATIVES del Títol de Màster Universitari en CIÈNCIES I TECNOLOGIA QUÀNTIQUES

*Universitat de Barcelona (UB) (coordinadora) / Universitat Autònoma de Barcelona / Universitat Politècnica de Catalunya / Institut de Ciències Fotòniques*

CODI	MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA	CRÈDITS
MDD738	Pràctiques / Projecte de Recerca <i>UB/UAB/UPC/ICFO</i>	6
ASSIGNATURES		
574639	Pràctiques / Projecte de Recerca <i>UB/UAB/UPC/ICFO</i>	6

CODI	MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA	CRÈDITS
------	-------------------------------------	---------

<b>MDD739</b>	<b>Teoria Quàntica</b> <i>UB/UAB/ICFO</i>	<b>15</b>
<b>ASSIGNATURES</b>		
574640	Teoria Quàntica de la Informació Avançada <i>UAB</i>	3
574641	Comunicacions i Criptografia Quàntiques <i>ICFO</i>	3
574642	Teoria Quàntica de Camps <i>UAB</i>	3
574643	Simuladors Quàntics <i>UB/ICFO</i>	3
574644	Inferència Estadística Quàntica <i>UAB</i>	3

<b>CODI</b>	<b>MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA</b>	<b>CRÈDITS</b>
<b>MDD73B</b>	<b>Software Quàntic</b> <i>UB/UAB/UPC/ICFO/BSC-CNS</i>	<b>15</b>
<b>ASSIGNATURES</b>		
574645	Xarxes Tensorials <i>UB</i>	3
574646	Mètodes de Montecarlo <i>UPC</i>	3
574647	Computació Quàntica <i>Barcelona Supercomputing Center – Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS)</i>	3
574648	Aprenentatge Automàtic per a Sistemes Clàssics i Quàntics <i>ICFO</i>	3
574649	Tècniques de Simulació d'Estat Sòlid <i>UAB</i>	3

<b>CODI</b>	<b>MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA</b>	<b>CRÈDITS</b>
<b>MDD73C</b>	<b>Hardware Quàntic</b> <i>UB/ICFO/IFAE/ICN2</i>	<b>15</b>
<b>ASSIGNATURES</b>		
574650	Tecnologies Quàntiques amb Dispositius Superconductors <i>Institut de Física d'Altes Energies (IFAE)</i>	3
574651	Electrònica per al Laboratori de Tecnologies Quàntiques <i>UB</i>	3
574652	Gasos Quàntics Ultrafreds <i>UAB / UB en anys alterns</i>	3
574653	Detecció Quàntica <i>ICFO</i>	3
574654	Materials Quàntics <i>Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)</i>	3

<b>CODI</b>	<b>MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA</b>	<b>CRÈDITS</b>
<b>MDD73F</b>	<b>Òptica Quàntica (Màster Interuniversitari en Fotònica)</b> <i>UB/UAB/ICFO</i>	<b>18*</b>
<b>ASSIGNATURES</b>		
573630	Confinament i Refredament d'Àtoms Neutres i Condensats de Bose-Einstein <i>(assignatura del màster MODOH Fotònica/Photonics)</i> <i>UB/UAB**</i>	3
573629	Simuladors Quàntics amb Gasos Quàntics Ultrafreds <i>(assignatura del màster MODOH Fotònica/Photonics)</i> <i>UAB/UB**</i>	3
570536	Òptica Quàntica <i>(assignatura del màster MODOH Fotònica/Photonics)</i> <i>UAB</i>	3
573631	Òptica Quàntica Avançada amb Aplicacions <i>(assignatura del màster MODOH Fotònica/Photonics)</i>	3

	<i>ICFO</i>	
575095	Interfícies Quàntiques Llum-Matèria: Sistemes i Aplicacions Modernes (assignatura del màster <i>MODOH Fotònica/Photonics</i> ) <i>ICFO/UB</i>	3

\*Crèdits de la matèria coincidents amb els que té en el MU Fotònica / Photonics (18 crèdits). Vinculació d'assignatures de la matèria segons acord de la Comissió de Coordinació del MU Ciència i Tecnologia Quàntiques / Quantum Science and Technology (15 crèdits).

\*\* Docència rotativa, iniciant el curs 2021/22 per la universitat indicada en primer lloc.