

Oulun yliopisto

Opintojen rakennekaavio 2020–2021

Tutkinto-ohjelman nimi: Fysikaalisten tieteiden maisteriohjelma

Tutkinnon nimi: Filosofian maisteri (2 vuotta, 120 op)

- 1) Molekyyli- ja materiaalfysiikan suuntautumisvaihtoehto
- 2) Avaruusfysiikan ja tähtitieteen suuntautumisvaihtoehto
- 3) Biolääketieteen fysiikan suuntautumisvaihtoehto
- 4) Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto (pedagogiset opinnot 30 op LuK-tutkinnossa)

### 1) Molekyyli- ja materiaalfysiikan suuntautumisvaihtoehto

Koodi ja linkki opintojakson kuvaukseen	Opintojakson nimi ja laajuus	Suositeltu suoritusajankohta (sulussa laajuus, op)							
		1. lukuvuosi				2. lukuvuosi			
		syksy		kevät		syksy		kevät	
		1P	2P	3P	4P	1P	2P	3P	4P
<b>PÄÄAINEEN OPINNOT, VÄHINTÄÄN 80 OP SYVENTÄVIÄ KURSSEJA:</b>									
<b>Pakollisia opintoja 65 op</b>									
<a href="#">761683S</a>	Pro gradu -tutkielma, 35 op					5	10	10	10
<a href="#">761686S</a>	Kypsyysnäyte, 0 op								0
<a href="#">766676S</a>	Fysiikan tutkimusprojekti, 5 op				5				
<a href="#">761679S</a>	Elektronispektroskopian perusteet, 5 op					5			
<a href="#">761618S</a>	Molekyyli- ja kvanttimekaniikka, 5 op			2,5	2,5				
<a href="#">766674S</a>	Synkrotronisäteilyn sovellukset, 5 op		x				x		
<a href="#">766666S</a>	NMR-spektroskopia, 10 op	5	5			x	x		
<b>Valinnaisia fysiikan opintoja, vähintään 15 op alla olevista</b>									
(opintojaksojen toteutukset 1.-4. vuoden välein, Moodlen Fysiikan Ohjuriin ajoitukset):									
<a href="#">766680S</a>	Aerosols and Clusters in Climate, Space and Materials, 5 op	x	x			x	x		
<a href="#">766673S</a>	Synkrotronisäteily, 5 op	x				x			
<a href="#">766665S</a>	Atomifysiikka 2, 5 op			x	x			x	5
<a href="#">766645S</a>	Cluster Physics, 5 op				x				x
<a href="#">766664S</a>	Dynaamisten prosessien NMR, 10 op			x	x			x	x
<a href="#">761615S</a>	Fysiikan laboratoriotyöt 3, 5 op	x	x	x	x	x	x	x	x
<a href="#">766658S</a>	Introduction to Atmospheric Processes and Climate, 10 op			x	x			x	x
<a href="#">761688S</a>	NMR spectroscopy in solids, 5 op			x	x			x	x
<a href="#">763613S</a>	Kvanttimekaniikka II, 10 op			x	x			x	x
<a href="#">766667S</a>	Modern characterization methods, 5 op			x				x	
<a href="#">761692S</a>	Molekyylimagnetismi, 5 op		x				x		
<a href="#">761691S</a>	Molekyyli- ja ionispektroskopia, 5 op								
<a href="#">766663S</a>	Laskennallinen fysiikka ja kemia, 5 op			x	x			x	x
<a href="#">761685S</a>	Optiikka, 5 op				x				x
<a href="#">761620S</a>	Molekyyli- ja kvanttimekaniikka, 5 op			x	x			x	x
<a href="#">761652S</a>	NMR kuvaus, 10 op	x	x			x	x		
<a href="#">761617S</a>	Numeerinen ohjelmointi, 5 op	x				x			
<a href="#">761687S</a>	Sähkömagneettiset aallot, 5 op			x	x			x	x
<a href="#">763697S</a>	Introduction to General Relativity, 10 cr	x	x			x	x		
<a href="#">763620S</a>	Statistinen fysiikka, 5 op tai 10 op	x	x			x	x		
<a href="#">763636S</a>	Kondensoidun materian fysiikka, 10 op			x	x			x	x
<a href="#">763615S</a>	Hydrodynamikka, 5 op			x				x	
<a href="#">763634S</a>	Kvanttilaitteet, 5 op	x				x			
<a href="#">763635S</a>	Kvantti-informaatio, 5 op								
<a href="#">766683S</a>	Ilmasto nyt, 5 op						x		

<a href="#">766681S</a>	Työharjoittelu, 3-10 op*	x	x	x	x	x	x	x	x
<a href="#">763650S</a>	Työharjoittelu, 3-5 op*	x	x	x	x	x	x	x	x
*Työharjoittelua voi sisältyä pääaineen vähimmäislaajuuteen (80 op) enintään 5 op:n verran. Loput mahdolliset opintopisteet lasketaan pääaineeseen vähimmäislaajuuden ylimenevään osaan.									
<b>Muita pakollisia opintoja 5 op</b>									
<a href="#">761309A</a>	Mekaniikka 2 (joko LuK- tai FM-tutkinrossa)	5				x			
<b>MUITA PÄÄ- JA SIVUAINEOPINTOJA niin, että tutkinnon minimilaaajuus 120 op täyttyy</b>		5	5	5	5	5	5		5
	<b>Yhteensä opintopisteitä / periodi (15 op)</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
	<b>Yhteensä opintopisteitä / lukukausi (30 op)</b>	<b>30</b>		<b>30</b>		<b>30</b>		<b>30</b>	
	<b>Yhteensä opintopisteitä / lukuvuosi (60 op)</b>	<b>60</b>				<b>60</b>			
	<b>Tutkinnon laajuus yhteensä (120 op)</b>	<b>120</b>							

## 2) Avaruustieteen ja tähtitieteen suuntautumisvaihtoehto

Koodi ja linkki opintojakson kuvaukseen	Opintojakson nimi ja laajuus	Suositeltu suoritusajankohta (suluissa laajuus, op)							
		1. lukuvuosi				2. lukuvuosi			
		syksy		kevät		syksy		kevät	
		1P	2P	3P	4P	1P	2P	3P	4P
<b>PÄÄAINEEN OPINNOT, VÄHINTÄÄN 80 OP SYVENTÄVIÄ KURSEJA</b>									
<b>Pakolliset opinnot 40 op:</b>									
<a href="#">761683S</a>	Pro gradu -tutkielma, 35 op					5	10	10	10
<a href="#">761686S</a>	Kypsyysnäyte, 0 op								0
<a href="#">766676S</a>	Fysiikan tutkimusprojekti, 5 op			2,5	2,5				
<b>Avaruustieteen TAI Tähtitiedettä väh. 30 op alla olevista:</b>									
(opintojaksojen toteutus 1.-4. vuoden välein, Moodlen Fysiikan Ohjuriin ajoitukset):									
<b>AVARUUSFYSIikka</b>									
<a href="#">761630S</a>	Plasmafysiikka, 10 op	x	x			x	x		
<a href="#">761633S</a>	Ionosfäärifysiikka, 10 op	x	x			x	x		
<a href="#">761631S</a>	Magnetosfäärifysiikka, 10 op	x	x			x	x		
<a href="#">766636S</a>	Heliosfäärifysiikka, 10 op	x	x			x	x		
<a href="#">766653S</a>	Cosmic rays, 10 op			x	x			x	x
<a href="#">766662S</a>	Radioaallot ionosfäärissä, 10 op	x	x			x	x		
<b>TÄHTITIEDE</b>									
<a href="#">765649S</a>	Astrophysics, 10 op					x	x		
<a href="#">765640S</a>	Observational astronomy, 5 op	x				x			
<a href="#">763697S</a>	Introduction to General Relativity, 10 op	x	x			x	x		
Muita tähtitieteen syventäviä opintojaksoja 15 op, seuraavat pakollisia mikäli ei tehty LuK-tutkintoon:									
<a href="#">765684S</a>	Physics of the Solar System I, 5 op						x		
<a href="#">765698S</a>	Galaxies, 5 op	x							
<b>Seuraavasta listasta riittävä määrä, jotta pääaineen 80 op täyttyy:</b>									
(opintojaksojen toteutus 1.-4. vuoden välein, Moodlen Fysiikan Ohjuriin ajoitukset):									
<a href="#">761639S</a>	Revontulifysiikka, 5 op			x				x	
<a href="#">761687S</a>	Sähkömagneettiset aallot, 5 op			x	x			x	x
<a href="#">766652S</a>	Aurinkofysiikka, 10 op			x	x			x	x
<a href="#">765692S</a>	Special Course of Astronomy, 5 op	x				x			
<a href="#">766639S</a>	Auringon ilmastovaikutukset, 5 op			x	x			x	x
<a href="#">761630S</a>	Plasmafysiikka, 10 op	x	x			x	x		
<a href="#">761633S</a>	Ionosfäärifysiikka, 10 op	x	x			x	x		
<a href="#">761631S</a>	Magnetosfäärifysiikka, 10 op	x	x			x	x		
<a href="#">766636S</a>	Heliosfäärifysiikka, 10 op	x	x			x	x		
<a href="#">766653S</a>	Cosmic rays, 10 op			x	x			x	x
<a href="#">766662S</a>	Radioaallot ionosfäärissä, 10 op	x	x			x	x		
<a href="#">765684S</a>	Physics of the Solar System I, 5 op						x		
<a href="#">765698S</a>	Galaxies, 5 op	x							
<a href="#">765649S</a>	Astrophysics, 10 op					x	x		
<a href="#">765640S</a>	Observational astronomy, 5 op			x				x	
<a href="#">765642S</a>	Astrophysics of Interacting Binary Stars, 5 op		x				x		
<a href="#">767601S</a>	Time Series Analysis in Astronomy, 5 op	x							
<a href="#">765635S</a>	Celestial mechanics I, 5 op								
<a href="#">765639S</a>	Celestial mechanics II, 10 op								
<a href="#">763697S</a>	Introduction to General Relativity, 10 op	x	x			x	x		
<a href="#">765601S</a>	Introduction to nonlinear dynamics, 5 op			x				x	

<a href="#">765655S/</a>	Työharjoittelu, 5 op	x	x	x	x	x	x	x	x
<a href="#">766681S</a>	Työharjoittelu, 5 op								
*Työharjoittelua voi sisältyä pääaineen vähimmäislaajuuteen (80 op) enintään 5 op:n verran. Loput mahdolliset opintopisteet lasketaan pääaineeseen vähimmäislaajuuden ylimenevään osaan.									
<b>VAPAAVALINTAISIA PÄÄ- JA SIVUAINEOPINTOJA (P-, A-, S-tason kursseja) riittävä määrä, esim.</b>			10	2,5	7,5	5		5	5
<a href="#">766383A</a>	Ilmasto.nyt, 5 op						x		
<a href="#">761309A</a>	Mekaniikka 2, 5 op, suositellaan	5				X			
	<b>Yhteensä opintopisteitä / periodi (15 op)</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
	<b>Yhteensä opintopisteitä / lukukausi (30 op)</b>	<b>30</b>		<b>30</b>		<b>30</b>		<b>30</b>	
	<b>Yhteensä opintopisteitä / lukuvuosi (60 op)</b>	<b>60</b>				<b>60</b>			
	<b>Tutkinnon laajuus yhteensä (120 op)</b>	<b>120</b>							

### 3) Biolääketieteen fysiikan suuntautumisvaihtoehto

Koodi ja linkki opintojakson kuvaukseen	Opintojakson nimi ja laajuus	Suositeltu suoritusajankohta (suluissa laajuus, op)							
		1. lukuvuosi				2. lukuvuosi			
		syksy		kevät		syksy		kevät	
		1P	2P	3P	4P	1P	2P	3P	4P
<b>PÄÄAINEEN OPINNOT, VÄHINTÄÄN 80 OP SYVENTÄVIÄ OPINTOJA:</b>									
<b>Pakolliset opinnot 80 op:</b>									
(opintojaksojen toteutus 1.-2. vuoden välein, Moodlen Fysiikan Ohjuriin ajoitukset):									
<a href="#">761683S</a>	Pro gradu -tutkielma, 35 op					10	5	10	10
<a href="#">761686S</a>	Kypsyysnäyte, 0 op								0
<a href="#">766676S</a>	Fysiikan tutkimusprojekti, 5 op				5				x
<a href="#">761652S</a>	NMR-kuvaus, 10 op					5	5		
<a href="#">766667S</a>	Modern characterization methods, 5 op			5				x	
<a href="#">764639S</a>	Solukalvojen biofysiikka, 5 op	5					x		
<a href="#">080920S</a>	Diagnostic Imaging, 5 op		x				5		
<a href="#">080923S</a>	Physics in Radiation Therapy, 5 op				5				5
<a href="#">766673S</a>	Synkrotronisäteily, 5 op	x				x			
<a href="#">766674S</a>	Synkrotronisäteilyn sovellukset, 5 op		x				x		
<b>Suosittelavia valinnaisia opintoja (voi sisällyttää pääaineeseen):</b>									
(opintojaksojen toteutus 1.-4. vuoden välein, Moodlen Fysiikan Ohjuriin ajoitukset):									
<a href="#">080921S</a>	Biomedical Ultrasound, 5 op	x				x			
<a href="#">080922S</a>	Microscopy and Spectroscopic Imaging, 5 op			x				x	
<a href="#">764680S</a>	Hermoston tiedonkäsittely, 5 op		x				x		
<a href="#">761615S</a>	Fysiikan laboratoriotyöt 3, 5 op			x	x			x	x
<a href="#">761679S</a>	Elektronispektroskopian perusteet, 5 op	x	x			x	x		
<a href="#">764635S</a>	Sähköfysiologiset mittaukset, 5 op	x	x			x	x		
<a href="#">766666S</a>	NMR-spektroskopia, 10 op	x	x			x	x		
<b>Muita soveltuvia valinnaisia opintojaksoja (syventävät kurssit saa sisällyttää pääaineeseen):</b>									
(opintojaksojen toteutus 1.-4. vuoden välein, Moodlen Fysiikan Ohjuriin ajoitukset):									
<a href="#">761617S</a>	Numeerinen ohjelmointi, 5 op	x				x			
<a href="#">761691S</a>	Molekyylisen elektroni- ja ionispektroskopia, 5 op								
<a href="#">764645S</a>	Tutkimustyön perusteet, 5 op		x		x		x		x
<a href="#">765601S</a>	Introduction to Nonlinear Dynamics, 5 op			x				x	
<a href="#">766664S</a>	NMR of dynamic processes, 10 op			x	x			x	x
<a href="#">761685S</a>	Optiikka, 5 op				x				x
<a href="#">763612S</a>	Kvanttimekaniikka I	x	x			x	x		
<a href="#">764637S</a>	Työharjoittelu, 3-15 op*	x	x	x	x	x	x	x	x
<a href="#">766683S</a>	Ilmasto.nyt, 5 op						x		
<a href="#">761309A</a>	Mekaniikka 2	x				x			
*Työharjoittelua voi sisältyä pääaineen vähimmäislaajuuteen (80 op) enintään 5 op:n verran. Loput mahdolliset opintopisteet lasketaan pääaineeseen vähimmäislaajuuden ylimenevään osaan.									
<b>MUUT VAPAAVALINTAISET PÄÄ- JA SIVUAINEOPINNOT niin että 120 op täyttyy</b>									
	<b>Yhteensä opintopisteitä / periodi (15 op)</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
	<b>Yhteensä opintopisteitä / lukukausi (30 op)</b>	<b>30</b>		<b>30</b>		<b>30</b>		<b>30</b>	
	<b>Yhteensä opintopisteitä / lukuvuosi (60 op)</b>	<b>60</b>				<b>60</b>			
	<b>Tutkinnon laajuus yhteensä (120 op)</b>	<b>120</b>							

#### 4) Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto (ped. Opinnot 30 op LuK-tutkinrossa)

Koodi ja linkki opintojakson kuvaukseen	Opintojakson nimi ja laajuus	Suositeltu suoritusajankohta (suluissa laajuus, op)							
		1. lukuvuosi				2. lukuvuosi			
		syksy		kevät		syksy		kevät	
		1P	2P	3P	4P	1P	2P	3P	4P
<b>PÄÄAINEEN OPINNOT, VÄHINTÄÄN 60 OP FYSIIKAN KURSEJA</b>									
<b>Pakolliset opinnot 30 op</b>									
<a href="#">763612S</a>	Kvanttimekaniikka I, 10 op					5	5		
<a href="#">761684S</a>	Pro gradu -tutkielma, 20 op							10	10
<a href="#">761686S</a>	Kypsyysnäyte, 0 op								0
<b>Valinnaisia fysiikan opintoja 30 op (mikäli ei LuK-tutkinrossa):</b>									
(opintojaksojen toteutus 1.-4. vuoden välein, Moodlen Fysiikan Ohjuriassa ajoitukset):									
<a href="#">766676S</a>	Fysiikan tutkimusprojekti, 5 op			x	x	x	x	x	x
<a href="#">761309A</a>	Mekaniikka 2, 5 op					x			
<a href="#">761359A</a>	Spektroskooppiset menetelmät, 5 op			x				x	
<a href="#">766116P</a>	Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus, 5 op			x	x			x	x
<a href="#">761615S</a>	Fysiikan laboratoriotyöt 3			x	x	x	x	x	x
<a href="#">763343A</a>	Kiinteän aineen fysiikka			x				x	
<a href="#">766355A</a>	Avaruusfysiikan perusteet, 5 op				x				x
<a href="#">765114P</a>	Tähtitieteen perusteet I			x				x	
<a href="#">764163P</a>	Biolääketieteen fysiikan perusteet, 5 op			x				x	
<a href="#">764338A</a>	Neurotieteen perusteet, 5 op					x			
<a href="#">763620S</a>	Statistinen fysiikka, 5 op (tai 10 op)					x	x		
<a href="#">761679S</a>	Elektronispektroskopian perusteet, 5 op					x			
<a href="#">766673S</a>	Synkrotronisäteily, 5 op					x			
<a href="#">766666S</a>	NMR-spektroskopia, 10 op					x	x		
<a href="#">766674S</a>	Synkrotronisäteilyn sovellukset, 5 op						x		
<a href="#">761685S</a>	Optiikka, 5 op				x				x
<a href="#">766680S</a>	Aerosols and Clusters in Climate, Space and Materials, 5 op					x	x		
<a href="#">766683S</a>	Ilmasto.nyt, 5 op						x		
<a href="#">766658S</a>	Introduction to Atmospheric Processes and Climate, 10 op			x	x			x	x
<a href="#">766667S</a>	Modern characterization methods, 5 op			x				x	
<a href="#">763697S</a>	Introduction to General Relativity, 10 op					x	x		
<a href="#">761630S</a>	Plasmafysiikka, 10 op					x	x		
<a href="#">761633S</a>	Ionosfäarifysiikka, 10 op					x	x		
<a href="#">761631S</a>	Magnetosfäarifysiikka, 10 op					x	x		
<a href="#">766636S</a>	Heliosfäarifysiikka, 10 op					x	x		
<a href="#">766653S</a>	Cosmic Rays, 10 op			x	x			x	x
<a href="#">766662S</a>	Radioaallot ionosfäärissä, 10 op					x	x		
<a href="#">761639S</a>	Revontulifysiikkaa, 5 op			x				x	
<a href="#">766652S</a>	Aurinkofysiikkaa 10 op								
<a href="#">763615S</a>	Hydrodynamiikka, 5 op					x			
<a href="#">766639S</a>	Auringon ilmastovaikutukset, 5 op			x				x	
<a href="#">766681S</a>	Työharjoittelu, 3-15 op*			x	x	x	x	x	x
* Työharjoittelua voi sisältyä pääaineen minimilajuuteen enintään 5 op:n verran. Loput mahdolliset opintopisteet sisällytetään pääaineen minimivaatimuksen päälle.									
<b>PEDAGOGISET OPINNOT 30 OP (täydentäen LuK-tutkinnon ped.opintoja)</b>									
		15	15						

<b>2. OPETETTAVAN AINEEN OPINTOJA TÄYDENTÄEN OPETETTAVAKSI AINEEKSI</b>			10	10	5	5			
<b>Yhteensä opintopisteitä / periodi (15 op)</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
<b>Yhteensä opintopisteitä / lukukausi (30 op)</b>	<b>30</b>		<b>30</b>		<b>30</b>		<b>30</b>		
<b>Yhteensä opintopisteitä / lukuvuosi (60 op)</b>	<b>60</b>				<b>60</b>				
<b>Tutkinnon laajuus yhteensä (120 op)</b>	<b>120</b>								