



Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Referanse

2019/8064-HAI

Dato

01.10.2019

Store studieplanendringer for studieåret 2020/21, og mindre endringer våren 2020 for studieprogrammene i fysikk.

Viser til brev av 01.07.19, hvor instituttene bes om å melde inn studieplanendringer for studieåret 2020/2021. Programstyret i fysikk foreslår følgende studieplanendringer:

1. Generiske ferdigheter

Bachelorprogrammet i fysikk fyller allerede de nye kravene til emnesammensetning.

Examen Philosophicum ligger til siste halvparten av bachelorprogrammet (5. semester). INF100 er plassert i første studieår (haust), samt graden har et utviklingssemesteret (6. semester).

Mindre studieplanendringer for kommende vårsemester Sammendrag av saken

Emnekode	Redaksjonelle endringer (F.eks. endret tekst i læringsutbytte, mål og innhold etc.)	Realitetsendringer (F.eks. endret vurderingsform, overlapp, forkunnskapskrav)	Semester for iverksetting av endringen(e)	Merknad
PHYS116	<input type="checkbox"/>	x	Høst 2019	
PHYS112	<input type="checkbox"/>	x	Høst 2020	

PHYS116: Hjelpemiddel til eksamen

Dette er et UiB-internt notat som godkjennes elektronisk i ePhorte

Enkel kalkulator i samsvar med modell oppført i fakultetets regler og 5 A4-sider med studentane sine egne notat.»

PHYS112: Tilrådte forkunnskapskrav: «MAT212, som kan lesast parallelt.»

Store studieplanendringer med oppstart fra høsten 2020

Nedlegging av emner:

Følgende emnekoder legges ned:

- Emnene PHYS225, PHYS227 og PHYS328 vil etter anmodning bli lagt ned. Emnene vil bli erstattet med emnekodene HTEK201 (tidligere PHYS225) og HTEK202 (tidligere PHYS227) og HTEK301 (tidligere PHYS328). Nye emnekoder opprettes av programstyret for Havteknologi

Opprettelse av nye emner:

- PHYS204 - Klassisk mekanikk og spesiell relativitetsteori (10 studiepoeng)
- PHYS273 - Marin akustikk» (10 studiepoeng)

Emnekode	Første undervisningssemester for emnet	Er det overlapp med eksisterende emner eller emner som legges ned? Hvis ja, angi hvilke emner dette gjelder og grad av overlapp. Dette må også legges inn i emnebeskrivelsene for berørte emner og for emnet som opprettes.	Emnebeskrivelse vedlagt
PHYS204	Vår 2020		X
PHYS273	Høst 2020		x

Emnebeskrivelser ligger vedlagt.

Endringer av studieprogram

Navn på studieprogram Master i fysikk
Sammendrag av endringene Programstyret i fysikk har fra masteropptaket for høsten 2020 gjort endringer av navn på studieretningene under Masterprogrammet i fysikk og har nå følgende navn på retningene: <ul style="list-style-type: none"> - Akustikk - Eksperimentell kjerne- og partikkelfysikk - Optikk - Medisinsk fysikk - Mikroelektronikk - Måleteknologi og nanofysikk - Romfysikk - Teoretisk atom-, kjerne- og partikkelfysikk
Nye tekster til vitnemål og Diploma supplement vedlagt <input type="checkbox"/> Utfylte maler vedlagt
Ved oppretting av nye studieretninger X Mal for oppretting av studieretninger vedlagt
Studieplanendringene innføres fra: Masteropptak for høsten 2020

Viser til punkt 2 i fakultetets oversendelsesbrev «Studieretningar på master», der fakultetet etterspør begrunnelse for opprettholdelse av masterretninger:

Masterprogrammet i Fysikk er et studieprogram der vi har valgt å ha flere retninger. Retningene er faglig svært forskjellige, og har forskjellige behov hva angår spesialiseringemner i bachelorgraden. Dette gjør det vanskelig å lage et felles opptakskrav og anbefaling for master i fysikk. I tillegg vil det øke det administrative arbeidet lokalt dramatisk, siden studentene da må sorteres inn i de forskjellige retningene etter at de er tatt opp, basert blant annet på interesse og fagvalg. Man vil da oppleve at studenter som ønsker seg en retning ikke kan bli tatt opp i den retningen på grunn av feil faglig grunnlag.

Vedlagt: Programbeskrivelser for de nye masterretningene

5. Skulefag

Programstyret i fysikk har ingen endringer til opptakskrav for PPU for fysikk.

Vennlig hilsen

Johan Alme
Programstyreleder i fysikk

Hanne Israelsen
seniorkonsulent

Vedlegg:
Emnebeskrivelser
Programbeskrivelser
Bachelormatrise

Studieplan for Masterprogram i fysikk – medisinsk fysikk

Godkjenning:

Studieplanen er godkjend av:

Universitetsstyret:(dd.mm.år)

Programstyret: 25.09.2019

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet:(dd.mm.år)

Studieplanen vart justert: 19.09.2019

Evaluering:

Studieprogrammet vart sist evaluert:(dd.mm.år)

Neste planlagde evaluering:(dd.mm.år)

Mal for Masterprogram ved MN-fakultet

Malen inneheld både tilrådde og faste (standard) formuleringar. Malen fyllast ut på norsk og omsettast til engelsk. All hjelpetekst, inkludert dessa linjene, skal slettast før programbeskrivinga sendas til studiestyret.

Når det er oppretta studieretningar på eit program, så skal det meste av informasjonen vere på studieretningane. Felt som er markert med **turkis** fyllast ut på programnivået.

FS-rader	Overskrift	Standardsetningar og rettleiing	
		Norsk	English
	Namn på studieprogrammet - bokmål - nynorsk Name of the programme of study	Masterprogram i fysikk – medisinsk fysikk Masterprogram i fysikk – medisinsk fysikk	Master's programme in physics – medical physics
	Namn på studieretningar - bokmål - nynorsk Name of the specializations		
SP_GRADEN	Namn på grad Name of qualification	Master i fysikk – medisinsk fysikk	Master of Science in Physics – medical physics
SP_OMFANG	Omfang og studiepoeng ECTS credits	Masterprogrammet i medisinsk fysikk har eit omfang på 120 studiepoeng og er normert til 2 år.	Two years of full-time study, where the normal workload for a full-time student is 60 credits for one academic year.
SP_FULLDEL	Fulltid/deltid Full-time/part-time	Fulltid ⁱ	Full-time
SP_SPRAK	Undervisningsspråk Language of instruction	Norsk og engelsk	English
SP_START	Studiestart - semester Semester	Haust (hovudopptak), vår (supperingsopptak)	Autumn
SP_INNHOLD	Mål og innhald Objectives and content	Dei siste tiåra har det vore ein formidabel utvikling i teknologien som nyttast i medisinsk diagnostikk og teknologi. Denne utviklinga har direkte konsekvensar for oppfølginga av pasientar, og behovet for tverrfagleg kompetanse i klinikk og forskning har auka betydeleg.	

		<p>Mastergradsstudiet har som mål å gje studenten ein grundig innføring i dei fysiske prinsippa som dannar grunnlaget for moderne medisinsk diagnostikk og avansert terapi. Masteroppgåva består av eit teoretisk eller eksperimentelt arbeid og er ofte kombinert med modellering. Tema for oppgåvene ligg typisk innanfor moderne diagnostikk (MRI, PET, UL, CT) eller terapi (strålebehandling av kreft) og kan være retta mot til dømes utvikling av ny instrumentering, simulering av fysiske prosessar, etablere og optimalisere nye biletopptak, modellering og analyse av ulike pasient-/fantomdata, og tungrekneprosjekt (high performance computing).</p> <p>I studiet vil studenten få opplæring i å gjennomføre ein sjølvstendig vitenskapelig oppgåve som er knytt til pågåande forskingsprosjekt. Det gis ei grundig opplæring i metodar som nyttas i grunnforskning og som også kan nyttast innan anna forskning og teknologi. Det vert lagt stor vekt på bevisst vurdering av egne og andre sine forskingsresultat samt den skriftlege og munnlege framstillinga av egne resultat og anna fagstoff.</p>	<p><i>Over the past decades, there has been a tremendous technical development in the field of medical technology and the equipment applied in diagnostics and therapy. This development has also increased the demands for interdisciplinary competence in the clinics as well as an increased effort in research</i></p> <p><i>The Master's programme aims to provide the student with a thorough understanding of the physics which forms the foundation for modern medical diagnostics and therapy. The Master's Thesis will comprise theoretical and/or experimental work and is often combined with modelling. Common subjects will be within diagnostics such as MRI, PET, ultrasound or CT or radiation therapy. This may involve instrumentation, computer simulations of physical processes, optimization of image acquisition, analysis of patient or phantom data or high performance computing</i></p> <p><i>The student will receive guidance with respect to performing independent scientific work related to existing projects in the research group. Great emphasis is laid on teaching the student to evaluate own- and others research work/results as well as oral and written presentation of their own work and scientific literature</i></p>
SP_UTBYTTE	Læringsutbyte Required learning outcomes	Etter fullført mastergrad i medisinsk fysikk skal kandidaten kunne: Kunnskapar <ul style="list-style-type: none"> • gjengi fakta og drøfte grunnleggjande teoriar innan medisinsk fysikk • forklare grunnlaget for moderne medisinsk diagnostikk og avansert stråleterapi • forklare utvalde eksperimentelle metodar og måleteknikkar i medisinsk fysikk • vise at ein har avanserte kunnskapar innan 	On completion of the programme the candidate will have the following learning outcomes: Knowledge <ul style="list-style-type: none"> -Give an account of the basic theories and fundamental physics relevant for medical physics -Explain the foundation for for medical diagnostics and modern radiotherapy -Explain selected experimental methods and measurement techniques in medical physics -Demonstrate a high level of knowledge in the field of

		<p>medisinsk fysikk på eit godt nivå, og spesialisert innsikt i eit avgrensa område knytta til mastergradsprosjektet</p> <p>Ferdigheiter</p> <ul style="list-style-type: none"> • utføre eit sjølvstendig, avgrensa forskingsprosjekt under rettleiing, men med stor grad av sjølvstende og eige initiativ, og i tråd med forskingsetiske normer • handtere og presentere vitenskaplege data, drøfte presisjon og nøyaktigheit og bruke programmeringsverktøy for å analysere og behandle data • analysere problemstillingar i medisinsk fysikk og drøfte måtar å utforske desse på ved hjelp av teori og eksperimentelle metodar • orientere seg i fagmiljøet og hente inn, analysere og anvende nødvendige kunnskapar og verktøy som trengs for å utføre eit forskingsprosjekt • analysere og kritisk vurdere vitenskaplege informasjonskjelder og anvende desse til å strukturere og formulere resonnement og nye idear innan medisinsk fysikk • analysere, tolke og drøfte egne resultat på ein fagleg god og kritisk måte, og i lys av data og teoriar innan sitt fagområde <p>Generell kompetanse</p> <ul style="list-style-type: none"> • kunne analysere vitenskaplege problemstillingar generelt og kunne delta i diskusjon om innfallsvinklar og måtar å løyse problem på • gje god skriftleg og munnleg framstilling av vitenskaplege tema og forskingsresultat • kommunisere om faglege 	<p>medical physics, and expert knowledge within the field of the Master's thesis project</p> <p>Skills</p> <ul style="list-style-type: none"> -Perform an independent research project, under supervision, but show initiative and independence according to established research norms -Handle and present scientific data, evaluate precision and uncertainties and use programming tools for analysis of data -Analyse relevant topics in medical physics and debate ways to explore these topics/questions using scientific methods -Get acquainted with the research community/environment and acquire the needed tools and resources for performing the scientific work -Analyse and evaluate scientific sources of information and use these in a structured manner to reach new ideas/hypothesis in the field of medical physics -Analyse, evaluate and debate own results in a scientifically sound manner, in light of the current knowledge in the field <p>General competence</p> <ul style="list-style-type: none"> • be able to analyse scientific problems in general and participate in discussion about different ways to address and solve problems • give good written and oral presentation of scientific topics and results • communicate scientific problems, analyses and conclusions within medical physics, both to specialists and the general public • be able to reflect over central scientific problems in his/her own work and other people's work • demonstrate understanding and respect for scientific values like openness, precision and reliability
--	--	--	---

		<p>problemstillingar, analysar og konklusjonar innan medisinsk fysikk, både med spesialistar og til allmennheita</p> <ul style="list-style-type: none"> • kunne reflektere over sentrale vitenskaplege problemstillingar i eige og andre sitt arbeid • demonstrere forståing og respekt for vitenskaplege verdiar som openheit, presisjon og pålitelegheit 	
SP_OPPTAK	Opptakskrav Admission requirements	Bachelorgrad i fysikk eller tilsvarende utdanning. Fagleg minstekrav er karakteren C eller betre i opptaksgrunnlaget. Dersom det er fleire søkjarar til programmet enn det er plassar, vil søkjarane bli rangerte etter karakterane i opptaksgrunnlaget.	<p>A bachelor's degree (3-years) within physics or other relevant discipline.</p> <p>To qualify for admission to the master's programme the average grade for the specialization in the bachelor's degree should be at least C.</p>
SP_ANBFORK	Tilrådde forkunnskapar Recommended previous knowledge ⁱⁱ	I tillegg til bachelorgraden er generell kompetanse i fysikk og matematikk nødvendig. Grunnleggande ferdigheter i programmering er også sterkt anbefalt.	In addition to the bachelor degree, competence in general physics and mathematics is needed. Basic knowledge in programming is also strongly recommended.
SP_OBLIGAT	Obligatoriske emne Compulsory units	<p>Studiet har to komponentar: Ein emnedel på 60 studiepoeng og mastergradsoppgåve på 60 studiepoeng. Emne: Emna PHYS212 Fysikk i medisinsk diagnotsikk eller PHYS213 Medisinsk fysikk i stråleterapi er obligatoriske enten i bachelor- eller mastergraden. I tillegg kjem valfrie emne og eventuelt spesialpensum som vert valt i samråd med rettleiar.</p> <p>Masteroppgåva skal leveras innan en fast frist i slutten av fjerde semester, 20. november eller 1. juni.</p> <p>The master's programme consists of two components: Coursework of 60 credits and an individual research project (master's thesis) of 60 credits.</p> <p>Courses: The courses PHYS212 Physics of medical imaging or PHYS213 Medical physics in radiotherapy have to be a part of either the bachelor or master's degree. Elective courses (and special curriculum if applicable) are chosen in agreement with the supervisor.</p> <p>The Master's thesis must be submitted within a deadline at the end of the fourth semester, 20 November or 1 June.</p>	

			<table border="1"> <tr> <td>4. semester</td> <td>oppgåve</td> <td>oppgåve</td> <td>oppgåve</td> </tr> <tr> <td>3. semester</td> <td>val</td> <td>oppgåve</td> <td>oppgåve</td> </tr> <tr> <td>2. semester</td> <td>PHYS212*</td> <td>val/(PHYS231)*</td> <td>oppgåve</td> </tr> <tr> <td>1. semester</td> <td>PHYS213</td> <td>val</td> <td>val</td> </tr> </table> <p>*PHYS212 og/eller PHYS231 kan inngå i sjettede semester i bachelorgraden. *PHYS212 and/or PHYS231 could be taken as part of the bachelor degree.</p> <p>Masteroppgåva: PHYS399 Masteroppgåve i fysikk er på 60 studiepoeng. Masteroppgåva skal leveras innan en fast frist i slutten av fjerde semester, 20. november eller 1. juni.</p> <p>Master's thesis: PHYS399 Master's thesis in physics of 60 credits. The master's thesis must be submitted within a deadline at the end of the fourth semester, 20 November or 1 June.</p>	4. semester	oppgåve	oppgåve	oppgåve	3. semester	val	oppgåve	oppgåve	2. semester	PHYS212*	val/(PHYS231)*	oppgåve	1. semester	PHYS213	val	val
4. semester	oppgåve	oppgåve	oppgåve																
3. semester	val	oppgåve	oppgåve																
2. semester	PHYS212*	val/(PHYS231)*	oppgåve																
1. semester	PHYS213	val	val																
SP_VALGFRI	Tilrådde valgemne Recommended electives	Emnet PHYS231 Strålingsfysikk bør inngå i i bachelor- eller mastergraden. Andre emne som inngår i mastergraden blir valt i samråd med rettleiaren.	The course PHYS231 Physics of radiation should be a part of the bachelor or master's degree. Other courses in the master's degree are chosen in agreement with the supervisor.																
SP_REKKEFO	Rekkefølge for emne i studiet Sequential requirements, courses	Tilrådd rekkefølge for emna finn du under overskrifta «Obligatoriske emne».	The recommended sequence of the courses in the programme can be found under the heading "Compulsory units".																
SP_DELSTUD	Delstudium i utlandet Study period abroad	Opphald ved lærestadar i utlandet avtalast med rettleiar, og skal vere ein del av masteravtalen.	You can plan study periods abroad in consultation with your supervisor as a part of the master agreement.																
SP_UNDMETO	Undervisningsmetodar Teaching methods	Masteroppgåva er et sjølvstendig vitskapleg arbeid, som vert gjennomført under rettleiing av fagleg rettleiar. Undervisningsforma for emna i masterstudiet skjer i hovudsak i form av førellesningar, laboratoriearbeid,	The Master's thesis is an independently scientific work, under supervision of an academic supervisor. A combination of teaching methods is used in the various courses, mainly lectures, hands-on laboratory, workshops and self-study. You may find more																

		seminar og sjølvstudium. Detaljar om emna finn du i emnebeskrivinga.	information in the course description.
SP_VURDRI	Vurderingsformer Assessment methods	Studiet avsluttas med ein presentasjon og munnleg mastergradseksamen etter at masteroppgåva er levert inn, vurdert og blitt godkjent. Vurderinga på emna i masterstudiet skjer i hovudsak i form av skriftleg og munnleg eksamen. Vurderingsform for kvart emne som inngår i masterprogrammet er omtalt i emnebeskrivinga.	Then final step in the programme is an oral presentation and examination. The examination is held when the master's thesis is submitted, evaluated and approved. The most common assessment methods in the courses are written and oral examination. The assessment methods for each course are described in the course description.
SP_K-SKALA	Karakterskala Grading scale	Ved UiB er det to typar karakterskalaer: «bestått/ikkje bestått» og bokstavkarakterar på skalaen A-F. For masteroppgåva nyttas bokstavkarakter. Karakterskala for kvart emne som inngår i masterprogrammet er omtalt i emnebeskrivinga.	At UiB the grades are given in one of two possible grading scales: passed/failed and A to F. The master's thesis will be graded A to F. The grading scale for each course is given in the course description.
SP_VITNEM	Vitnemål og vitnemålstillegg Diploma and Diploma Supplement	Vitnemål på norsk med vitnemålstillegg (Diploma supplement) på engelsk vert utstedt når krava til graden er oppfylte.	The Diploma, in Norwegian, and the Diploma Supplement, in English, will be issued when the degree is completed.
SP_VSTUDIE	Grunnlag for vidare studium Access to further studies	Masterstudiet gir grunnlag for opptak til forskarutdanninga (ph.d.-grad). For å vere kvalifisert for opptak til forskarutdanninga må gjennomsnittskarakterane på emna i spesialiseringa i bachelorgraden, emna i mastergraden samt masteroppgåva vere C eller betre. Ein må normalt vere tilsett i ei stilling som stipendiat for å få opptak.	To be eligible for admission to the Doctoral education (PhD) the candidate must have completed a master's degree. To qualify for the Doctoral education (PhD) at UiB the average grade for the master's thesis, the Master's degree and the bachelor's degree should be at least C. In order to get enrolled you have to be granted a fellowship for doctoral training.
SP_YRKESE	Relevans for arbeidsliv Employability	Utviklinga innan medisinsk teknologi dei siste tiåra har ført til auka behov for teknisk- og realfagleg	The development in medical technology over the past decades has increased the need for competence in

		<p>kompetanse i helsesektoren. Ferdig utdanna kandidatar vil ha ein solid basiskunnskap som kan brukas til å fylle et tverrfaglig kompetansebehov ved sjukehusa, til dømes innan avdelingar for radiologi og avbilding eller stråleterapi/kreftbehandling. Dette vil kunne gjelde stillingar både innanfor drift/kvalitetskontroll av medisinsk teknisk utstyr og for stillingar knytt direkte til behandling eller diagnostikk Du vil også kunne arbeide i medisinerelatert- og anna industri som nyttar tilsvarende teknologi (t.d. ultralyd, stråling/avbilding for industrielle formål). Du kan og arbeide med undervisning i vidaregåande skule, offentlig forvaltning eller til å starte en forskarkarriere. Studiet skal gi godt grunnlag for vidare doktorgradsstudium innan medisinsk fysikk og teknologi eller nærliggande fagfelt.</p>	<p>technology and natural sciences in the health/medicine-sector. Graduated candidates from the Master's programme will have thorough knowledge needed to meet the translational competence need at hospitals, e.g. within departments of radiology (imaging) or radiotherapy/cancer treatment. Candidates will be qualified for positions within e.g. quality assurance of medical technology as well as positions more directly linked to treatment or diagnostics in the hospitals. Candidates are also eligible for work in industry for medical technology as well as other industry applying the same fundamental physics as frequently used in medical technology (e.g ultrasound, radiation for imaging etc.).</p> <p>The Master's programme will also give a good foundation for working as a teacher at the high school level in Norway, and the programme also provides a good basis for continuation with research in the field of medical physics (or related topics) through PhD-studies.</p>
SP_EVALUER	Evaluering Evaluation	<p>Masterprogrammet vert kontinuerlig evaluert i tråd med retningslinene for kvalitetssikring ved UiB. Emne- og programevalueringar finn ein på kvalitetsbasen.uib.no</p>	<p>The programme will be evaluated according to the quality assurance system of the University of Bergen.</p>
SP_AUTORIS	Skikkavurdering og autorisasjon Suitability and authorization		
SP_FAGANSV	Programansvarleg Programme committee	<p>Programstyret har ansvar for fagleg innhald og oppbygging av studiet og for kvaliteten på studieprogrammet.</p>	<p>The programme committee is responsible for the academic content, the structure and the quality of the program.</p>
SP_ADMANSV	Administrativt ansvarleg Administrative responsibility	<p>Det matematisk-naturvitenskaplege fakultet ved Institutt for fysikk og teknologi har det administrative ansvaret for studieprogrammet.</p>	<p>The Faculty of Mathematics and Natural Sciences by the Department of Physics and Technology, holds the administrative responsibility for the programme.</p>
SP_KONTAKT	Kontaktinformasjon Contact information	<p>Ta gjerne kontakt med studierettleiar på programmet dersom du har spørsmål:</p>	<p>Please contact the academic adviser for the program if you have any questions:</p>

		Studie.fysikk@uib.no Tlf 55 58 27 66	Studie.fysikk@uib.no Phone: + 47 55 58 27 66
--	--	---	---

ⁱ Fulltid/deltid: Fulltid. Alle studieprogram ved fakultetet er organisert som fulltidsstudium.
Enkelt studentar kan få ein tilrettelagt plan med lågare progresjon.

ⁱⁱ Fakultetet har vidaresendt forlag frå Studiestyret om å endre overskrifta frå «Recommended previous knowledge» til «Pre-requisites». Det seksjon for studiekvalitet ved Studieadministrativ avdeling som har ansvaret for malen på UiB.

Studieplan for Masterprogram i fysikk – optikk ~~og atomfysikk~~

Godkjenning:

Studieplanen er godkjend av:

Universitetsstyret:(dd.mm.år)

Programstyret: 01+9.1009.20194

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet:(dd.mm.år)

Studieplanen vart justert: 30+9.09.20194

Evaluering:

Studieprogrammet vart sist evaluert:(dd.mm.år)

Neste planlagde evaluering:(dd.mm.år)

Mal for Masterprogram ved MN-fakultet

Malen inneheld både tilrådde og faste (standard) formuleringar. Malen fyllast ut på norsk og omsettast til engelsk. All hjelpetekst, inkludert dessa linjene, skal slettast før programbeskrivinga sendas til studiestyret.

Når det er oppretta studieretningar på eit program, så skal det meste av informasjonen vere på studieretningane. Felt som er markert med **turkis** fyllast ut på programnivået.

FS-rader	Overskrift	Standardsetningar og rettleiing	
		Norsk	English
	Namn på studieprogrammet - bokmål - nynorsk Name of the programme of study	Masterprogram i fysikk – optikk og atomfysikk Masterprogram in physics – optics and atomic physics	Master's programme in physics – optics and atomic physics
	Namn på studieretningar - bokmål - nynorsk Name of the specializations		
SP_GRADEN	Namn på grad Name of qualification	Master i fysikk – optikk og atomfysikk	Master of Science in Physics – optics and atomic physics
SP_OMFANG	Omfang og studiepoeng ECTS credits	Masterprogrammet i optikk og atomfysikk har eit omfang på 120 studiepoeng og er normert til 2 år.	Two years of full-time study, where the normal workload for a full-time student is 60 credits for one academic year.
SP_FULLDEL	Fulltid/deltid Full-time/part-time	Fulltid ¹	Full-time
SP_SPRAK	Undervisningsspråk Language of instruction	Norsk og engelsk	English
SP_START	Studiestart - semester Semester	Haust (hovudopptak), vår (suppleringsopptak)	Autumn
SP_INNHOLD	Mål og innhald Objectives and content	Mål: skal formidle forståing for Studiet har som mål å Innhald: Studiet tar opp tema som	Romfysikk: Space physics is about understanding the physical processes in space between the Sun and the Earth. Energy in the form of electromagnetic radiation and charged particles continuously stream out from the Sun.

		<p><i>Gi ei kort oversikt over faginnhaldet. Ein skal ikkje beskrive organisering og oppbygging av alle emna i programmet. Dette gjer ein under følgjande kategoriar nedanfor: Innføringsemne, Obligatoriske emne, Spesialisering og Tilrådde valemne.</i></p> <p><i>Studieplanar er ikkje rekrutteringsinformasjon. Ein nyttar derfor ikkje du form.</i></p> <p>Optikk handlar om å forstå eigenskapane til synleg, ultrafiolett og infraraudt lys, samt å studere korleis lys vekselverkar med materie, og korleis ein kan bygge instrument som enten måler lys direkte eller bruker lys til å måle andre parametarar.</p> <p>Studiet kombinerer fundamentale optiske prosessar på atom- og molekylnivå med bruk innan fjermåling og miljøovervaking, samt optiske grunnforskningsstudiar. Innan mikrofysikk kan ein studere fundamentale atomære og kvanteoptiske fenomen der vekselverknaden mellom lys og materie er hovudtema. I dei fleste høve nyttar ein vekselverknaden mellom lys og materie til å bestemme eigenskapar av gassar eller væsker, ofte for biologiske system der organismar er til stades.</p> <p>Masterprogrammet i optikk og atomfysikk skal gje eit breitt grunnlag og god forståing for innan aktuelle problemstillingar i faget. I arbeidet med masteroppgåva vert målingar og modellar analysert og resultatane vurdert i lys av dei hypotesane som blir testa. Studiet gir erfaring med munnleg og skriftleg framstilling av resultat og teoriar, og trening i å kunne lese og vurdere relevant faglitteratur.</p>	<p>This energy flow affects the environment and technological systems at and around our planet. The Northern Lights (Aurora Borealis) is caused by the interaction between the geomagnetic field, the atmosphere and charged particles from the Sun. Lightning is another example of charged particles that create energetic phenomena. In both contexts we use measurements of physical parameters from instruments on the ground, on board spacecraft or sounding rockets.</p> <p>The Master's programme in space physics gives a broad basic understanding of current challenges in the field. The work with the master thesis involves analysing measurements and evaluating the results in light of the hypotheses that are tested. The study will give experience with oral and written presentation of results and theories, and training to read and evaluate relevant scientific literature.</p> <p>Optics is about understanding the properties of visible, ultraviolet and infrared light. It is about studying how light interact with matter, and how instruments can be built that either detect light directly or use light to measure other parameters.</p> <p>The Master's programme in optics gives a broad basic understanding of current challenges in the field. The work with the master thesis involves analysing measurements and models, and evaluating the results in light of the hypotheses that are tested. The study will give experience with oral and written presentation of results and theories, and training in reading and evaluating relevant scientific literature.</p>
--	--	--	--

SP_UTBYTTE	Læringsutbytte Required learning outcomes	Etter fullført mastergrad i optikk og atomfysikk skal kandidaten <u>hakunne</u> :	<i>Romfysikk:</i> After a completed Master's degree in <u>opticsSpace Physics</u> the candidate should have:
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> NB! Læringsutbytte og Required learning outcomes vil frå hausten 2014 trykkast i vitnemål og Diploma supplement. </div>		Kunnskapar <ul style="list-style-type: none"> • gjengi fakta og drøfte grunnleggjande idear om vekselverknad mellom lys og materie • forklare grunnlaget for bruken av kunnskapar i optikk og atomfysikk på utvalte område • forklare utvalde eksperimentelle metodar og måleteknikkar i optikk eller modelleringmetodar i atomfysikk • vise at ein har generell avansert e kunnskapar innan optikk og atomfysikk på eit godt nivå, og spesialisert innsikt i eit avgrensa område knytt til mastergradsprosjektet Ferdigheiter <ul style="list-style-type: none"> • utføre eit sjølvstendig, avgrensa forskingsprosjekt under rettleiing, men med stor grad av sjølvstende og eige initiativ, og i tråd med forskingsetiske normer • handtere og presentere vitenskaplege data, drøfte presisjon og nøyaktigheit og bruke programmeringsverktøy for å analysere og behandle data • analysere problemstillingar i optikk og atomfysikk og drøfte måtar å utforske desse på ved hjelp av teori, modellering og eksperimentelle metodar • orientere seg i fagmiljøet og hente inn, analysere og anvende nødvendige kunnskapar og verktøy som trengs for å utføre eit forskingsprosjekt • analysere og kritisk vurdere vitenskaplege 	Knowledge <ul style="list-style-type: none"> • convey facts and discuss basic theories about <u>interaction between light and matterphysical processes at the Sun, in the solar wind, in the magnetosphere and in the ionosphere</u> • explain how the Northern Lights occur and how space weather can disturb technological systems • explain selected experimental methods and measurements techniques in space physics • show that one has <u>general</u> advanced knowledge in <u>optics, space physics at a good level</u>, and specialized insight in a smaller area connected to the Master's degree project Skills <ul style="list-style-type: none"> • carry out an independent, limited research project under supervision, but with a large degree of independence and own initiative, and in coherence with good ethical conduct • manage and present scientific data, discuss precision and accuracy and use programming tools to analyse and process data • analyse problems in <u>opticsspace physics</u> and discuss ways to explore these with the aid of theory and experimental methods • orient oneself in the scientific community and collect, analyse and utilize necessary knowledge and tools needed to carry out a research project • analyse and critically evaluate scientific sources of information and apply these to structure and formulate reasoning and new ideas within <u>opticsspace physics</u>

		<p>informasjonskjelder og anvende disse til å strukturere og formulere resonnement og nye idear innan optikk og atomfysikk</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysere, tolke og drøfte egne resultat på ein fagleg god og kritisk måte, og i lys av data og teoriar innan sitt fagområde <p>Generell kompetanse</p> <ul style="list-style-type: none"> • kunne analysere vitenskaplege problemstillingar generelt og kunne delta i diskusjon om innfallsvinklar og måtar å løyse problem på • gje god skriftleg og munnleg framstilling av vitenskaplege tema og forskingsresultat • kommunisere om faglege problemstillingar, analysar og konklusjonar innan optikk og atomfysikk, både med spesialistar og med til allmennheita • kunne reflektere over sentrale vitenskaplege problemstillingar i eige og andre sitt arbeid • demonstrere forståing og respekt for vitenskaplege verdiar som openheit, presisjon og pålitelegheit 	<ul style="list-style-type: none"> • analyse, interpret and discuss own results in a scientifically sound and critical way, and in light of data and theories within his/her own field <p>General knowledge</p> <ul style="list-style-type: none"> • be able to analyse scientific problems in general and participate in discussion about different ways to address and solve problems • give good written and oral presentation of scientific topics and results • communicate scientific problems, analyses and conclusions within optics space physics, both to specialists and the general public • be able to reflect over central scientific problems in his/her own work and other people's work • demonstrate understanding and respect for scientific values like openness, precision and reliability
SP_OPPTAK	Opptakskrav Admission requirements	Bachelorgrad i fysikk. Studentar med bachelor i andre realfagsdisipliner kan bli tatt opp dersom studenten sin fysikkbakgrunn vert vurdert som tilstrekkeleg for masterprosjektet. Gjennomsnittskaracteren på spesialiseringa i bachelorstudiet eller tilsvarande må normalt vere C eller betre. Dersom det er fleire søkjarar til programmet enn det er plassar, vil søkjarane bli rangerte etter karakterane i opptaksgrunnlaget.	A bachelor's degree (3-years) within relevant discipline. To qualify for admission to the master's programme the average grade for the specialization in the bachelor's degree should be at least equivalent to a C in the Norwegian grade system.
SP_ANBFORK	Tilrådde forkunnskapar Recommended previous knowledge ⁱⁱ	I tillegg til bachelorgraden er generell kompetanse i fysikk og matematikk nødvendig. Grunnleggande ferdigheter i programmering er også sterkt anbefalt.	In addition to the bachelor degree, competence in general physics and mathematics is needed. Basic knowledge in programming is also strongly recommended.

SP_OBLIGAT	Obligatoriske emne Compulsory units	<p>Masterprogrammet er sett saman av:</p> <ul style="list-style-type: none"> Eit sjølvstendig vitskapleg arbeid (PHYS399 Masteroppgåve i fysikk) på 60 studiepoeng Det obligatoriske emnet PHYS263 Laboratoriekurs i optikk (10 studiepoeng) Atomfysikk og fysikalsk optikk (10 studiepoeng) PHYS264 Atmosfærisk og marin optikk (10 studiepoeng) Emne og eventuelt spesialpensum på til saman 540 studiepoeng valt i samråd med rettleiar. <p>Masteroppgåva skal leverast innan ein fast frist i slutten av fjerde semester, 20. november eller 1. juni.</p> <p>The Master's programme is comprised of:</p> <ul style="list-style-type: none"> An independent piece of scientific work (PHYS399 Master's thesis in physics) of 60 ECTS PHYS263 Laboratory (10 ECTS) PHYS264 Atmospheric and marine optics (10 ECTS) The compulsory course PHYS261 Atomic physics and physical optics (10 ECTS) Courses or special curriculum of a total of 450 ECTS chosen in agreement with the supervisor. <p>The master's thesis must be submitted within a deadline at the end of the fourth semester, 20 November or 1 June.</p> <table border="1" data-bbox="1055 794 1744 1042"> <tr> <td>4. semester</td> <td>oppgåve</td> <td>oppgåve</td> <td>oppgåve</td> </tr> <tr> <td>3. semester</td> <td>oppgåveval</td> <td>oppgåve</td> <td>oppgåve</td> </tr> <tr> <td>2. semester</td> <td>PHYS264va </td> <td>val</td> <td>oppgåveval</td> </tr> <tr> <td>1. semester</td> <td>PHYS264P HYS263</td> <td>PHYS205va </td> <td>val</td> </tr> </table>	4. semester	oppgåve	oppgåve	oppgåve	3. semester	oppgåveval	oppgåve	oppgåve	2. semester	PHYS264va 	val	oppgåveval	1. semester	PHYS264P HYS263	PHYS205va 	val
4. semester	oppgåve	oppgåve	oppgåve															
3. semester	oppgåveval	oppgåve	oppgåve															
2. semester	PHYS264va 	val	oppgåveval															
1. semester	PHYS264P HYS263	PHYS205va 	val															

SP_VALGFRI	Tilrådde valgemne Recommended electives	<p>Desse emne kan med fordel inngå i bachelor- eller mastergraden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PHYS263 Laboratoriekurs i optikk • PHYS264 Miljøoptikk og transport av lys og partiklar • PHYS208 Faststoff fysikk • PHYS205 Elektromagnetisme II • PHYS201 Kvantemekanikk <p>Andre emne som inngår i mastergraden blir valt i samråd med rettleiaren.</p>	<p>The following courses are recommended as a part of the bachelor or master's degree:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PHYS263 Laboratory course in optics • PHYS264 Environmental optics and transport of light and particles • PHYS208 Solid state physics • PHYS205 Electromagnetism II • PHYS201 Quantum mechanics <p>Other courses in the master's degree are chosen in agreement with the supervisor.</p>
SP_REKKEFO	Rekkefølge for emne i studiet Sequential requirements, courses	Tilrådd rekkefølge for emna finn du under overskrifta «Obligatoriske emne».	The recommended sequence of the courses in the programme can be found under the heading "Compulsory units".
SP_DELSTUD	Delstudium i utlandet Study period abroad	Eventuelt o pphald ved lærestadar i utlandet avtalast med rettleiar, og skal vere ein del av masteravtalen.	You can plan study periods abroad in consultation with your supervisor as a part of the master agreement.
SP_UNDMETO	Undervisningsmetodar Teaching methods	Masteroppgåva er et sjølvstendig vitskapleg arbeid, som vert gjennomført under rettleiing av fagleg	The Master's thesis is an independently scientific work, under supervision of an academic supervisor.

		<p>rettleiar.</p> <p>Undervisningsforma for emna i masterstudiet skjer i hovudsak i form av føreløsingar, seminar, sjølvstudium og laboratorie-/feltarbeid. Detaljar om emna finn du i emnebeskrivinga.</p>	<p>A combination of teaching methods is used in the various courses, mainly lectures, workshops, self-study and laboratory-/field work. You may find more information in the course description.</p>
SP_VURDRI	<p>Vurderingsformer Assessment methods</p>	<p>Studiet blir avslutta med ein presentasjon og munnleg eksamen etter at masteroppgåva er levert inn og vurdert.</p> <p>Vurderinga på emna i masterstudiet skjer i hovudsak i form av munnleg eksamen. Vurderingsform for kvart emne som inngår i masterprogrammet er omtalt i emnebeskrivinga.</p>	<p>The final step in the programme is an oral presentation and examination after the master's thesis is submitted and evaluated.</p> <p>The most common assessment methods in the courses are oral examination. The assessment methods for each course are described in the course description.</p>
SP_K-SKALA	<p>Karakterskala Grading scale</p>	<p>Ved UiB er det to typar karakterskalaer: «bestått/ikkje bestått» og bokstavkarakterar på skalaen A-F.</p> <p>For masteroppgåva blir det nytta bokstavkarakter.</p> <p>Karakterskala for kvart emne som inngår i masterprogrammet er omtalt i emnebeskrivinga.</p>	<p>At UiB the grades are given in one of two possible grading scales: passed/failed and A to F.</p> <p>The master's thesis will be graded A to F.</p> <p>The grading scale for each course is given in the course description.</p>
SP_VITNEM	<p>Vitnemål og vitnemålstillegg Diploma and Diploma Supplement</p>	<p>Vitnemål på norsk med vitnemålstillegg (Diploma supplement) på engelsk vert utstedt når krava til graden er oppfylte.</p>	<p>The Diploma, in Norwegian, and the Diploma Supplement, in English, will be issued when the degree is completed.</p>
SP_VSTUDIE	<p>Grunnlag for vidare studium Access to further studies</p>	<p>Masterstudiet gir grunnlag for opptak til forskarutdanninga (ph.d.-grad).</p> <p>For å vere kvalifisert for opptak til forskarutdanninga, må gjennomsnittskarakterane på emna i spesialiseringa i bachelorgraden, emna i mastergraden samt masteroppgåva vere C eller betre.</p> <p>Ein må normalt vere tilsett i ei stilling som stipendiat for å få opptak.</p>	<p>To be eligible for admission to the Doctoral education (PhD) the candidate must have completed a master's degree.</p> <p>To qualify for the Doctoral education (PhD) at UiB the average grade for the master's thesis, the Master's degree and the bachelor's degree should be at least C.</p> <p>In order to get enrolled you have to be granted a fellowship for doctoral training.</p>
SP_YRKESE	<p>Relevans for arbeidsliv Employability</p>	<p>Oversikt over ulike, moglege yrkesveggar.</p> <p>Dome:</p>	<p>Give examples of employability</p>

Nanoteknologi er på full innmarsj i ei rekke område og kandidatar med master i nanovitskap vil få solid kompetanse med tanke på å dekke arbeidsoppgåver innan stadig nye nytteområde av nanoteknologi i industri og næringsliv. Avhengig av spesialiseringa di vil du vere kvalifisert for jobb i sjukehussektoren, farmasøytisk industri, bioteknologisk industri, eller annan teknologisk industri som til dømes arbeider med moderne høgfunksjonelle material. Du vil også kunne ta arbeid innan offentleg forvaltning, i skuleverket (fast tilsetjing foreset pedagogisk basisutdanning) og innan naturvitskapleg forskning. Ein mastergrad i nanovitskap vil kvalifisere deg til eit ph.d.-studium i nanovitskap, som vil opne for arbeid som naturvitskapleg forskar.

Romfysikk

Romfysikk gjer moglegheiter for arbeid innan forskning og/eller undervisning ved universitet, statlege høgskular eller forskingsinstitutt. I tillegg arbeider romfysikere for private firma innan romteknologi, telekom, måleteknikk, oljeindustri, informasjonsteknologi, marin forskning eller i media. Romfysikk kan også gje arbeid i utlandet. Til dømes har kandidatar med grad i romfysikk fått jobb ved forskingsinstitutt, universitet eller romfartsorganisasjonar i USA, Tyskland, Sveits, Nederland og Finland. Folk med grad i romfysikk arbeider dessutan innan administrasjon og undervisning i vidaregåande skule og i offentleg forvaltning. Studiet skal gi godt grunnlag for vidare doktorgradsstudium innan romfysikk eller nærliggande fagfelt.

Mastergrad i optikk kan til dømes gi jobb i teknologisk retta verksemdar (spesielt innan optisk teknolog), forskning, programmering, offentleg

Romfysikk

Space physics gives opportunities for work within research and/or teaching at universities, colleges and research institutes. In addition, space physicists work for private companies within space technology, telecom, measurement science, petroleum industry, information technology, marine research or in news media. Space physics can also result in work abroad. Candidates with a degree in space physics have obtained jobs at research institutes, universities or space agencies in USA, Germany, Switzerland, The Netherlands, and Finland. Space physicists also work within administration and teaching in secondary schools and for the Government. The study also offers an excellent background in order to qualify for a PhD scholarship in Space Physics and related fields.

Optics gives opportunities to work within technology related companies (in particular within optical technology), research, programming, as well as work in public administration, and teaching.

		forvaltning og undervisning.	
SP_EVALUER	Evaluering Evaluation	Masterprogrammet vert kontinuerlig evaluert i tråd med retningslinene for kvalitetssikring ved UiB. Emne- og programevalueringar finn ein på kvalitetsbasen.uib.no	The programme will be evaluated according to the quality assurance system of the University of Bergen.
SP_AUTORIS	Skikkavurdering og autorisasjon Suitability and authorization		
SP_FAGANSV	Programansvarleg Programme committee	Programstyret har ansvar for fagleg innhald og oppbygging av studiet og for kvaliteten på studieprogrammet.	The programme committee is responsible for the academic content, the structure and the quality of the program.
SP_ADMANSV	Administrativt ansvarleg Administrative responsibility	Det matematisk-naturvitskapelege fakultet ved Institutt for fysikk og teknologi har det administrative ansvaret for studieprogrammet.	The Faculty of Mathematics and Natural Sciences by the Department of Physics and Technology, holds the administrative responsibility for the programme.
SP_KONTAKT	Kontaktinformasjon Contact information	Ta gjerne kontakt med studierettleiar på programmet dersom du har spørsmål: Studie.fysikkrettleiar@ift.uib.no Tlf 55 58 27 66	Please contact the academic adviser for the program if you have any questions: Studie.fysikkrettleiar@ift.uib.no Phone: + 47 55 58 27 66

ⁱ Fulltid/deltid: Fulltid. Alle studieprogram ved fakultetet er organisert som fulltidsstudium. Enkelt studentar kan få ein tilrettelagt plan med lågare progresjon.

ⁱⁱ Fakultetet har vidare sendt forlag frå Studiestyret om å endre overskrifta frå «Recommended previous knowledge» til «Pre-requisites». Det seksjon for studiekvalitet ved Studieadministrativ avdeling som har ansvaret for malen på UiB.

Studieplan for Masterprogram i fysikk – eksperimentell kjerne- og partikkelfysikk

Godkjenning:

Studieplanen er godkjend av:

Universitetsstyret:(dd.mm.år)

Programstyret: 26.09.2019

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet:(dd.mm.år)

Studieplanen vart justert:

Evaluering:

Studieprogrammet vart sist evaluert: -

Neste planlagde evaluering: -

FS-rader	Overskrift	Innhald	
		Norsk	English
	Namn på studieprogrammet - bokmål - nynorsk Name of the programme of study	Masterprogram i fysikk Masterprogram i fysikk	Master's programme in physics
	Namn på studieretningar - bokmål - nynorsk Name of the specializations	Eksperimentell kjerne- og partikkelfysikk Eksperimentell kjerne- og partikkelfysikk	Experimental nuclear and particle physics
SP_GRADEN	Namn på grad Name of qualification	Master i fysikk – Eksperimentell kjerne- og partikkelfysikk	Master of science in physics – Experimental nuclear and particle physics
SP_OMFANG	Omfang og studiepoeng ECTS credits	Masterprogrammet har eit omfang på 120 studiepoeng og er normert til 2 år.	Two years of full-time study, where the normal workload for a full-time student is 60 credits for one academic year.
SP_FULLDEL	Fulltid/deltid Full-time/part-time	Fulltid	Full-time
SP_SPRAK	Undervisningsspråk Language of instruction	Norsk og engelsk	English
SP_START	Studiestart - semester Semester	Haust (hovudopptak), vår (supperingsopptak)	Autumn
SP_INNHOLD	Mål og innhald Objectives and content	<p>Kjernefysikk er studiet av dei ulike delane av ein atomkjerne og vekselverkandene mellom dei. Oppbygginga og strukturen i atomkjernen er eit sentralt tema for kjernefysikarar, men studiet av kjernematerien femner om eit vidt spekter av fenomen som til dømes strukturen til elementærpartiklane, nøytronstjerners indre og «urstoffet» i den tidlege fasen til universet.</p> <p>Partikkelfysikk handlar om å forstå dei minste byggesteinane i naturen og kreftene som verkar mellom desse.</p> <p>Kjerne- og partikkelfysikk har og ein viktig rolle innan medisin med stråle- og partikkelterapi som</p>	<p>In nuclear physics, one studies the constituents of an atomic nucleus and the interactions between them. The composition and structure of the atomic nucleus is an essential field of study for a nuclear physicist, but the field spans a wide field of phenomena like the structure of the elementary particles, the inside of a neutron star, and the primary matter that existed in the universe a short time after The Big Bang.</p> <p>Particle physics tries to understand the smallest building blocks of nature and the forces acting between them.</p> <p>The field of experimental nuclear and particle physics also has a vital role in medicine with radiation- and particle therapy used to treat cancer.</p>

		<p>nyttast i behandling av kreft.</p> <p>Masterprogrammet byr på analyse av eksperimentelle data i kjerne- og partikkelfysikk, som gjev praktisk erfaring med å handtere store datamengder og skape mening ut av desse. Utvikling og testing av apparat til bruk i eksperimenta inneheld og data-analyse, i tillegg til førstehands erfaring med høgteknologisk elektronikk. Arbeidet går føre i eit internasjonalt fagmiljø og studentane eksponerast for samarbeid i store internasjonale prosjekt, til dømes CERN (European Organization for Nuclear Research). Både studiet og arbeidet i forskingsgruppa er retta inn mot å støtte opp om bygging, utføring og tolking av eksperimenta i desse sentra. Studiet øver studentane i kritisk tolking av eigne og andres idear i både skriftleg og muntleg framstilling.</p>	<p>The master program offers analysis of experimental data in nuclear and particle physics, which gives practical experience in handling and creating meaning out of large amounts of data. The development and testing of hardware for use in experiments also include data analysis, in addition to first-hand experience with high-tech electronics. The work is carried out in an international research community and the students are exposed to collaboration in large international projects, for instance at CERN (European Organization for Nuclear Research). Both studies and research is aimed at supporting the building, operation and analysis of experiments at such collaborations. The master program trains the student in critical examination of the ideas of oneself and others, in both written and oral presentations.</p>
SP_UTBYTTE	<p>Læringsutbyte Required learning outcomes</p>	<p>Etter fullført mastergrad i eksperimentell kjerne- og partikkelfysikk skal kandidaten kunne:</p> <p>Kunnskapar</p> <ul style="list-style-type: none"> • gjere greie for dei fundamentale byggjesteinane i naturen og dei ulike delane av ein atomkjerne og vekselverknadene mellom dei • gjere greie for partiklane og vekselverknadene som er skildra i Standardmodellen • gjere greie for grunnleggjande idéar innan kjernefysikk • forklare utvalde eksperimentelle metodar og måleteknikkar i eksperimentell kjerne og partikkelfysikk • vise at ein har avanserte kunnskapar innan eksperimentell kjerne- og partikkelfysikk på eit godt nivå, og spesialisert innsikt i eit avgrensa område knytta til 	<p>After a completed master's degree in experimental nuclear and particle physics the candidate should have:</p> <p>Knowledge</p> <ul style="list-style-type: none"> • be able to account for the basic building blocks of matter and the various constituents of an atomic nucleus and the interactions between them • be able to account for the particles and interactions of the Standard Model • be able to account for the basic ideas in nuclear physics • explain selected experimental methods and measurements techniques in experimental nuclear and particle physics • show that one has advanced knowledge in experimental nuclear and particle physics at a good level, and specialized insight in a smaller area connected to the master degree project

		<p>mastergradsprosjektet</p> <p>Ferdigheiter</p> <ul style="list-style-type: none"> • utføre eit sjølvstendig, avgrensa forskingsprosjekt under rettleiing, men med stor grad av sjølvstende og eige initiativ, og i tråd med forskingssetiske normer • handtere og presentere vitenskaplege data, drøfte presisjon og nøyaktigheit og bruke programmeringsverktøy for å analysere og behandle data • analysere problemstillingar i eksperimentell kjerne- og partikkelfysikk og drøfte måtar å utforske desse på ved hjelp av teori og eksperimentelle metodar • orientere seg i fagmiljøet og hente inn, analysere og anvende nødvendige kunnskapar og verktøy som trengs for å utføre eit forskingsprosjekt • analysere og kritisk vurdere vitenskaplege informasjonskjelder og anvende desse til å strukturere og formulere resonnement og nye idéar innan eksperimentell kjerne- og partikkelfysikk • analysere, tolke og drøfte egne resultat på ein fagleg god og kritisk måte, og i lys av data og teoriar innan sitt fagområde <p>Generell kompetanse</p> <ul style="list-style-type: none"> • kunne analysere vitenskaplege problemstillingar generelt og kunne delta i diskusjon om innfallsvinklar og måtar å løyse problem på • gje god skriftleg og munnleg framstilling av vitenskaplege tema og forskingsresultat • kommunisere om faglege problemstillingar, analysar og 	<p>Skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • carry out an independent, limited research project under supervision, but with a large degree of independence and own initiative, and in coherence with good ethical conduct • manage and present scientific data, discuss precision and accuracy and use programming tools to analyse and process data • analyse problems in experimental nuclear and particle physics and discuss ways to explore these with the aid of theory and experimental methods • orient oneself in the scientific community and collect, analyse and utilize necessary knowledge and tools needed to carry out a research project • analyse and critically evaluate scientific sources of information and apply these to structure and formulate reasoning and new ideas within experimental nuclear and particle physics • analyse, interpret and discuss own results in a scientifically sound and critical way, and in light of data and theories within his/her own field <p>General knowledge</p> <ul style="list-style-type: none"> • be able to analyse scientific problems in general and participate in discussion about different ways to address and solve problems • give good written and oral presentation of scientific topics and results • communicate scientific problems, analyses and conclusions within in experimental nuclear and particle physics, both to specialists and the
--	--	--	---

		<p>konklusjonar innan eksperimentell kjerne- og partikkelfysikk, både med spesialistar og til allmennheita</p> <ul style="list-style-type: none"> • kunne reflektere over sentrale vitenskaplege problemstillingar i eige og andre sitt arbeid • demonstrere forståing og respekt for vitenskaplege verdiar som openheit, presisjon og pålitelegheit 	<p>general public</p> <ul style="list-style-type: none"> • be able to reflect over central scientific problems in his/her own work and other people's work • demonstrate understanding and respect for scientific values like openness, precision and reliability
SP_OPPTAK	Opptakskrav Admission requirements	<p>Bachelorgrad i fysikk. Studentar med bachelorgrad i andre realfags- og ingeniørdisiplinar kan bli tekne opp dersom studenten sin fysikk- og matematikkbakgrunn blir vurdert som tilstrekkeleg for mastergradsprogrammet.</p> <p>Gjennomsnittskarakteren på spesialiseringa i bachelorstudiet, eller tilsvarande, må normalt vere C eller betre.</p> <p>Dersom det er fleire kvalifiserte søkjarar til programmet enn det er plassar, vil søkjarane bli rangerte etter karakterane i opptaksgrunnlaget.</p>	<p>A bachelor's degree in physics. Students with a bachelor's degree in other natural sciences or engineering may be admitted if his/her background in physics and mathematics is found to be sufficient for the master's programme.</p> <p>To qualify for admission to the master's programme, the average grade for the specialization in the bachelor's degree should normally be at least equivalent to a C in the Norwegian grade system.</p> <p>If there are more qualified applicants to the programme than there are vacancies, the applicants will be ranked on basis of the grades achieved under the bachelor's degree.</p>
SP_ANBFORK	Tilrådde forkunnskapar Recommended previous knowledge	<p>Generell kompetanse i fysikk og matematikk er naudsynt. Grunnleggande ferdigheter i programmering er også sterkt anbefalt.</p> <p>Emna PHYS201 Kvantemekanikk og PHYS241 Kjerne- og partikkelfysikk er tilrådde som valemne i bachelorgraden. I tillegg er det tilrådd å velje eit eller fleire av emna PHYS231 Strålingsfysikk eller PHYS291 Databehandling i fysikk.</p>	<p>Competence in general physics and mathematics is needed. Basic knowledge in programming is also strongly recommended.</p> <p>The courses PHYS201 Quantum mechanics and PHYS241 Nuclear and particle physics are recommended as part of the bachelor degree. In addition it is recommended to include one or more of the courses PHYS231 Physics of radiation, PHYS291 Data handling in physics.</p>

SP_OBLIGAT	Obligatoriske emne Compulsory units	<p>Masterprogrammet er sett saman av eit sjølvstendig vitskapleg arbeid (PHYS399 Masteroppgåve i fysikk) på 60 studiepoeng og emne og eventuelt spesialpensum på til saman 60 studiepoeng valt i samråd med rettleiar.</p> <p>Masteroppgåva skal leveras innan en fast frist i slutten av fjerde semester, 20. november eller 1. juni.</p>	<p>The master's programme is comprised of an independent piece of scientific work (PHYS399 Master's thesis in physics) of 60 ECTS, and courses or special curriculum of a total of 60 ECTS chosen in agreement with the supervisor.</p> <p>The master's thesis must be submitted within a deadline at the end of the fourth semester, 20 November or 1 June.</p>
SP_VALGFRI	Tilrådde valgemne Recommended electives	<p>Følgjande emne bør inngå i bachelor- eller mastergraden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PHYS201 Kvantemekanikk • PHYS232 Eksperimentelle metodar i kjerne- og partikkelfysikk • PHYS241 Kjerne og partikkelfysikk <p>For oppgåver innan dataanalyse tilrås i tillegg emna:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PHYS303 Relativistisk kvantemekanikk og feltteori • PHYS341 Utvalde emne i eksperimentell partikkelfysikk • PHYS342 Kvantefeltteori • PHYS343 Kvar- og leptonfysikk • PHYS204 Klassisk mekanikk og spesiell relativitetsteori <p>Andre emne som inngår i mastergraden blir valt i samråd med rettleiaren.</p>	<p>The following courses should be part of of the bachelor or master's degree:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PHYS201 Quantum mechanics • PHYS232 Experimental methods in nuclear and particle physics • PHYS241 Nuclear and particle physics <p>If the master's thesis is within theoretic work or data analysis, the following courses are recommended:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PHYS303 Relativistic quantum mechanics and field theory • PHYS341 Selected topics in experimental particle physics • PHYS342 Qunatum field theory • PHYS343 Quark and lepton physics • PHYS204 Classical Mechanics and Special Relativity <p>Other courses in the master's degree are chosen in agreement with the supervisor.</p>
SP_REKKEFO	Rekkefølje for emne i studiet Sequential requirements, courses	Tilrådd rekkefølje avheng av kva emne som inngår i mastergraden	The recommended sequence of the courses in the programme depends on which courses that are part of the master's degree.
SP_DELSTUD	Delstudium i utlandet Study period abroad	Opphald ved lærestadar i utlandet kan avtalast med rettleiar, og skal vere ein del av masteravtalen.	You can plan study periods abroad in consultation with your supervisor as a part of the master agreement.
SP_UNDMETO	Undervisningsmetodar Teaching methods	Masteroppgåva er et sjølvstendig vitskapleg arbeid, som vert gjennomført under rettleiing av fagleg rettleiar.	The Master's thesis is an independently scientific work, under supervision of an academic supervisor.

		Undervisningsforma for emna i masterstudiet skjer i hovudsak i form av førelesningar, seminar, sjølvstudium og feltarbeid. Detaljar om emna finn du i emnebeskrivinga.	A combination of teaching methods is used in the various courses, mainly lectures, workshops, self-study and field work. You may find more information in the course description.
SP_VURDRI	Vurderingsformer Assessment methods	Studiet avsluttas med ein presentasjon og munnleg eksamen etter at masteroppgåva er levert inn og vurdert. Vurderinga på emna i masterstudiet skjer i hovudsak i form av munnleg eksamen. Vurderingsform for kvart emne som inngår i masterprogrammet er omtalt i emnebeskrivinga.	The final step in the programme is an oral presentation and examination after the master's thesis is submitted and evaluated. The most common assessment methods in the courses are oral examination. The assessment methods for each course are described in the course description.
SP_K-SKALA	Karakterskala Grading scale	Ved UiB er det to typar karakterskalaer: «bestått/ikkje bestått» og bokstavkarakterar på skalaen A-F. For masteroppgåva nyttas bokstavkarakter. Karakterskala for kvart emne som inngår i masterprogrammet er omtalt i emnebeskrivinga.	At UiB the grades are given in one of two possible grading scales: passed/failed and A to F. The master's thesis will be graded A to F. The grading scale for each course is given in the course description.
SP_VITNEM	Vitnemål og vitnemålstillegg Diploma and Diploma Supplement	Vitnemål på norsk med vitnemålstillegg (Diploma supplement) på engelsk vert utstedt når krava til graden er oppfylte.	The Diploma, in Norwegian, and the Diploma Supplement, in English, will be issued when the degree is completed.
SP_VSTUDIE	Grunnlag for vidare studium Access to further studies	Masterstudiet gir grunnlag for opptak til forskarutdanninga (ph.d.-grad). For å vere kvalifisert for opptak til forskarutdanninga må gjennomsnittskarakterane på emna i spesialiseringa i bachelorgraden, emna i mastergraden samt masteroppgåva vere C eller betre. Ein må normalt vere tilsett i ei stilling som stipendiat for å få opptak.	To be eligible for admission to the Doctoral education (PhD) the candidate must have completed a master's degree. To qualify for the Doctoral education (PhD) at UiB the average grade for the master's thesis, the Master's degree and the bachelor's degree should be at least C. In order to get enrolled you have to be granted a fellowship for doctoral training.
SP_YRKESE	Relevans for arbeidsliv Employability	Ein mastergrad i eksperimentell kjerne- og partikkelfysikk gjer mogelegheiter for arbeid innan forskning og/eller undervisning ved universitet, statlege høgskular eller forskingsinstitutt. Med	A master's degree in experimental nuclear and particle physics gives opportunities for work within research and/or teaching at universities, colleges and research institutes. With basic pedagogical competence,

		pedagogisk basiskompetanse er kandidatane også attraktive som lærar i den vidaregåande skulen. I tillegg arbeider kjerne- og partikkelfysikare for private firma innan detektorteknologi, telekom, måleteknikk, oljeindustri, informasjonsteknologi, marin forskning, offentlig administrasjon eller i media. Partikkelfysikk kan også gje arbeid i utlandet. Studiet skal gi godt grunnlag for vidare doktorgradsstudium innan partikkelfysikk eller nærliggande fagfelt.	candidates are also attractive school teachers at the secondary level. In addition, nuclear and particle physicists work for private companies within detection technology, telecom, measurement science, petroleum industry, information technology, marine research, public administration and news media. The study also offers an excellent background in order to qualify for a PhD scholarship in particle physics and related fields.
SP_EVALUER	Evaluering Evaluation	Masterprogrammet vert kontinuerlig evaluert i tråd med retningslinene for kvalitetssikring ved UiB. Emne- og programevalueringar finn ein på kvalitetsbasen.uib.no	The programme will be evaluated according to the quality assurance system of the University of Bergen.
SP_AUTORIS	Skikkavurdering og autorisasjon Suitability and authorization		
SP_FAGANSV	Programansvarleg Programme committee	Programstyret har ansvar for fagleg innhald og oppbygging av studiet og for kvaliteten på studieprogrammet.	The programme committee is responsible for the academic content, the structure and the quality of the program.
SP_ADMANSV	Administrativt ansvarleg Administrative responsibility	Det matematisk-naturvitenskaplege fakultet ved Institutt for fysikk og teknologi har det administrative ansvaret for studieprogrammet.	The Faculty of Mathematics and Natural Sciences by the Department of Physics and Technology, holds the administrative responsibility for the programme.
SP_KONTAKT	Kontaktinformasjon Contact information	Ta gjerne kontakt med studierettleiar på programmet dersom du har spørsmål: Studie.fysikk@uib.no Tlf 55 58 27 66	Please contact the academic adviser for the program if you have any questions: Studie.fysikk@uib.no Phone: + 47 55 58 27 66

Studieplan for Masterprogram i fysikk – Studieretning: Måleteknologi og nanofysikk
(Namn på masterprogrammet, nynorsk)

Godkjenning:

Studieplanen er godkjend av:

Universitetsstyret:(dd.mm.år)

Programstyret:(dd.mm.år)

Det matematisk-naturvitenskaplege fakultet:(dd.mm.år)

Studieplanen vart justert:(dd.mm.år)

Evaluering:

Studieprogrammet vart sist evaluert:(dd.mm.år)

Neste planlagde evaluering:(dd.mm.år)

Mal for Masterprogram ved MN-fakultet

Malen inneheld både tilrådde og faste (standard) formuleringar. Malen fyllast ut på norsk og omsetjast til engelsk. All hjelpetekst, inkludert dessa linjene, skal slettast før programbeskrivinga sendas til studiestyret.

Når det er oppretta studieretningar på eit program, så skal det meste av informasjonen vere på studieretningane. Felt som er markert med **turkis** fyllast ut på programnivået. Legg inn namn på studieprogram og studieretning i botntekst.

FS-rader	Overskrift	Standardsetningar og rettleiing	
		Norsk	English
	Namn på studieprogrammet - bokmål - nynorsk Name of the programme of study	Masterprogram i fysikk	Master's programme in physics
	Namn på studieretningar - bokmål - nynorsk Name of the specializations	Måleteknologi og nanofysikk Måleteknologi og nanofysikk	Measurement technology and nanophysics
SP_GRADEN	Namn på grad Name of qualification	Master i fysikk – Måleteknologi og nanofysikk	Master of Science in Physics – Measurement technology and nanophysics
SP_OMFANG	Omfang og studiepoeng ECTS credits	Masterprogrammet i Måleteknologi og nanofysikk har eit omfang på 120 studiepoeng og er normert til 2 år.	Two years of full-time study, where the normal workload for a full-time student is 60 credits for one academic year.
SP_FULLDEL	Fulltid/deltid Full-time/part-time	Fulltid ¹	Full-time
SP_SPRAK	Undervisningsspråk Language of instruction	Norsk og engelsk	English
SP_START	Studiestart - semester Semester	Haust (hovudopptak), vår (supperingsopptak)	Autumn
SP_INNHOLD	Mål og innhald Objectives and content	Måleteknologi er ein viktig del av vår kvardag, og grensene for kva som kan målast blir stadig strekte ved å utnytte ulike kjemiske og fysiske eigenskapar, frå nano til makroskopisk skala, hos materiale til	Measurement technology is an important part of our everyday life, and the limits of what can be measured are increasingly stretched by utilizing various chemical and physical characteristics of materials, from nano to

		<p>utvikling av fornybare energikilder, sensorar og instrument for ei rekkje bruksområde. Ny og forbetra måleteknologi for karakterisering av materialer på mikro og nanoskala spelar ei svært viktig rolle ved utvikling av fornybar energiteknologi.</p> <p>Spesialisering i måleteknologi krev god kunnskap om fysikken bak dei ulike måleprinsippa, i tillegg til innsikt i prosessen som skal målast. Nye metodar og materiale gjer det mogleg å utvikle sensorar der ein kan trekkje meir informasjon ut frå kvar enkelt måling. Det blir fokusert på optiske og elektromagnetiske måleprinsipp. Det vert utvikla energiteknologi og målesystemer for fornybar energi, slik som solceller, regnceller og andre typar fornybare energisystemer. Det vert også utvikla sensorar og avbildningsystemer for karakterisering av partiklar og strukturar, frå mikroskopisk til nanonivå.</p> <p>Arbeidsmetodane, som er ein viktig del av utdanninga, spenner frå teori og modellering til eksperiment og utvikling av prototypar. Dette blir gjerne utført i nært samarbeid med industri og andre institutt som Christian Michelsen Research AS, ofte i form av eksterne master- og doktorgradsprosjekt.</p> <p>Masterprogrammet i måleteknologi gjer eit breitt grunnlag og god forståing innan aktuelle problemstillingar i faget. I arbeidet med masteroppgåva vert analyserte målingar og resultatane vert vurderte i lys av dei hypotesane som blir testa.</p>	<p>macroscopic scale, for the development of renewable energy sources, sensors and instruments. New and improved measurement technology for micro and nanoscale characterisation also plays a very important role for development of renewable energy technology. A specialization in measurement technology requires a good knowledge of the physics behind the different measuring principles, as well as insight into the process to be measured. New methods and materials make it possible to develop sensors where one can draw more information out from each individual measurement. The master program focuses on optical and electromagnetic measurement principles. Energy technology and measurement systems for renewable energy are being developed, such as solar cells, rain cells and other types of renewable energy sources. In addition, sensors and imaging systems for characterization of particles and structures, from microscopic to nanoscopic level are being developed.</p> <p>The research work methods, which is an important part of the education, ranges from theory and modeling to experiment and development of prototypes. The research work is often carried out in close cooperation with industry and research establishments like Christian Michelsen Research AS.</p> <p>The master program in measurement technology gives a broad foundation and good understanding of current issues in measurement technology. In the master's thesis work the analyzed measurements and results are considered in light of the hypothesis being tested.</p>
SP_UTBYTTE	<p>Læringsutbyte Required learning outcomes</p>	<p>Etter fullført mastergrad i måleteknologi og instrumentering skal kandidaten kunne:</p> <p>Kunnskapar <i>Kandidaten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • kan forklare utvalde aktuelle eksperimentelle metodar og teknikkar innan måleteknologi 	<p>On completion of the programme the candidate will have the following learning outcomes:</p> <p>Knowledge <i>The candidate</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • can explain selected experimental methods and techniques within measurement technology
	<p>NB! Læringsutbyte og Required learning outcomes vil frå hausten 2014 trykkast i vitnemål og Diploma supplement.</p>		

		<ul style="list-style-type: none"> • kan vise at ein har avanserte kunnskapar innan måleteknologi på eit godt nivå, og spesialisert innsikt i eit avgrensa område knytta til mastergradsprosjektet <p>Ferdigheiter <i>Kandidaten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • kan utføre eit sjølvstendig forskingsprosjekt under rettleiing, men med stor grad av sjølvstende og eige initiativ, og i tråd med forskingsetiske normer • kan analysere problemstillingar i måleteknologi og drøfte måtar å utforske desse på ved hjelp av teori og eksperimentelle metodar <p>Generell kompetanse <i>Kandidaten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • kan analysere vitenskaplege problemstillingar generelt og kan delta i diskusjon om innfallsvinklar og måtar å løyse problem på • kan gje god skriftleg og munnleg framstilling av vitenskaplege tema og forskingsresultat 	<ul style="list-style-type: none"> • can show that he/she has advanced knowledge within measurement technology on a high level, and specialized insight into a limited area linked to the master project. <p>Skills <i>The candidate</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • can conduct an independent research project under supervision, but with a high degree of independence and personal initiative in line with research ethical norms. • can analyze issues in measurement technology and discuss ways to explore these using theory and experimental methods <p>General competence <i>The candidate</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • are able to analyze scientific problems and participate in discussions on different ways of solving research problems. • are able to provide good written and oral presentation of scientific topics and research results
SP_OPPTAK	Opptakskrav Admission requirements	Bachelorgrad i fysikk eller tilsvarende utdanning. Fagleg minstekrav er karakteren C eller betre i opptaksgrunnlaget. Dersom det er fleire søkjarar til programmet enn det er plassar, vil søkjarane bli rangerte etter karakterane i opptaksgrunnlaget.	A bachelor's degree (3-years) within relevant discipline. To qualify for admission to the master's programme the average grade for the specialization in the bachelor's degree should be at least C.
SP_ANBFORK	Tilrådde forkunnskapar Recommended previous knowledge ⁱⁱ	I tillegg til bachelorgraden er generell kompetanse i fysikk og matematikk nødvendig. Grunnleggande ferdigheter i programmering er også sterkt anbefalt.	In addition to the bachelor degree, competence in general physics and mathematics is needed. Basic knowledge in programming is also strongly recommended.
SP_OBLIGAT	Obligatoriske emne Compulsory units	Studiet har to komponentar: Ein emnedel på 60 studiepoeng og mastergradsoppgåve på 60 studiepoeng. Emne: Emna PHYS205 «Elektromagnetisme II» og PHYS208 «Faststoff-fysikk» er obligatoriske. I tillegg kjem 30 studiepoeng med valfrie emne som vert valt i samråd med rettleiar.	

		<p>The master's programme consists of two components: Coursework of 60 credits and an individual research project (master's thesis) of 60 credits.</p> <p>Courses: The courses PHYS208 "Solid state physics" and Phys205 "Electromagnetism II" are compulsory. In addition, there are 40 credits of elective courses (and special curriculum if applicable) chosen in agreement with the supervisor.</p> <table border="1" data-bbox="1070 411 1760 619"> <tr> <td>4. semester</td> <td>oppgåve</td> <td>oppgåve</td> <td>oppgåve</td> </tr> <tr> <td>3. semester</td> <td>val</td> <td>oppgåve</td> <td>oppgåve</td> </tr> <tr> <td>2. semester</td> <td>val</td> <td>val</td> <td>Oppgåve</td> </tr> <tr> <td>1. semester</td> <td>PHYS208</td> <td>PHYS205</td> <td>HTEK301</td> </tr> </table> <p>Masteroppgåva: PHYS399 Masteroppgåve i fysikk er på 60 studiepoeng. Masteroppgåva skal leverast innan en fast frist i slutten av fjerde semester, 20. november eller 1. juni.</p> <p>Master's thesis: PHYS399 Master's thesis in physics of 60 credits. The master's thesis must be submitted within a deadline at the end of the fourth semester, 20 November or 1 June.</p>		4. semester	oppgåve	oppgåve	oppgåve	3. semester	val	oppgåve	oppgåve	2. semester	val	val	Oppgåve	1. semester	PHYS208	PHYS205	HTEK301
4. semester	oppgåve	oppgåve	oppgåve																
3. semester	val	oppgåve	oppgåve																
2. semester	val	val	Oppgåve																
1. semester	PHYS208	PHYS205	HTEK301																
SP_VALGFRI	Tilrådde valgemne Recommended electives	<p>40 studiepoeng i mastergraden er valfrie og skal veljast i samrå med rettleiar.</p> <p>Aktuelle valemne kan vere: HTEK201, HTEK202, HTEK301, PHYS 206 «Statistisk fysikk», Phys 263 «Laboratoriekurs i optikk», Phys 264 «Atmosfærisk og marin optikk» eller PHYS271 «Akustikk», NANO161 og/eller spesialpensum.</p>	<p>40 course credits in the Master's programme are elective and have to be chosen in agreement with the supervisor.</p> <p>Courses of interest could be HTEK201, HTEK202, HTEK301, PHYS206 "Statistical physics", PHYS263 "Laboratory course in optics", PHYS264 "Atmospherical and marine optics" or PHYS271 "Acoustics", NANO161 and/or special curriculum.</p>																
SP_REKKEFO	Rekkfølje for emne i studiet Sequential requirements, courses	Tilrådd rekkfølje for emna finn du under overskrifta «Obligatoriske emne».	The recommended sequence of the courses in the programme can be found under the heading "Compulsory units".																
SP_DELSTUD	Delstudium i utlandet Study period abroad	Opphald ved lærestadar i utlandet avtalast med rettleiar, og skal vere ein del av masteravtalen.	You can plan study periods abroad in consultation with your supervisor as a part of the master agreement.																
SP_UNDMETO	Undervisningsmetodar Teaching methods	Masteroppgåva er et sjølvstendig vitskapleg arbeid, som vert gjennomført under rettleiing av fagleg rettleiar.	The Master's thesis is an independently scientific work, under supervision of an academic supervisor.																

		Undervisningsforma for emna i masterstudiet skjer i hovudsak i form av førellesningar, laboratoriearbeid, seminar og sjølvstudium. Detaljar om emna finn du i emnebeskrivinga.	A combination of teaching methods is used in the various courses, mainly lectures, hands-on laboratory, seminar and self-study. You may find more information in the course description.
SP_VURDRI	Vurderingsformer Assessment methods	Studiet avsluttas med ein presentasjon og munnleg eksamen etter at masteroppgåva er levert inn og vurdert. Vurderinga på emna i masterstudiet skjer i hovudsak i form av munnleg eksamen. Vurderingsform for kvart emne som inngår i masterprogrammet er omtalt i emnebeskrivinga.	The final step in the programme is an oral presentation and examination after the master's thesis is submitted and evaluated. The most common assessment methods in the courses are oral examination. The assessment methods for each course are described in the course description.
SP_K-SKALA	Karakterskala Grading scale	<u>Standard:</u> Ved UiB er det to typar karakterskalaer: «bestått/ikkje bestått» og bokstavkarakterar på skalaen A-F. For masteroppgåva nyttas bokstavkarakter. Karakterskala for kvart emne som inngår i masterprogrammet er omtalt i emnebeskrivinga.	<u>Default:</u> At UiB the grades are given in one of two possible grading scales: passed/failed and A to F. The master's thesis will be graded A to F. The grading scale for each course is given in the course description.
SP_VITNEM	Vitnemål og vitnemålstillegg Diploma and Diploma Supplement	<u>Standard:</u> Vitnemål på norsk med vitnemålstillegg (Diploma supplement) på engelsk vert utstedt når krava til graden er oppfylte.	<u>Default:</u> The Diploma, in Norwegian, and the Diploma Supplement, in English, will be issued when the degree is completed.
SP_VSTUDIE	Grunnlag for vidare studium Access to further studies	<u>Tilrådd formulering:</u> Masterstudiet gir grunnlag for opptak til forskarutdanninga (ph.d.-grad). For å vere kvalifisert for opptak til forskarutdanninga må gjennomsnittskarakterane på emna i spesialiseringa i bachelorgraden, emna i mastergraden samt masteroppgåva vere C eller betre.	<u>Recommended:</u> To be eligible for admission to the Doctoral education (PhD) the candidate must have completed a master's degree. To qualify for the Doctoral education (PhD) at UiB the average grade for the master's thesis, the Master's degree and the bachelor's degree should be at least C.

		Ein må normalt vere tilsett i ei stilling som stipendiat for å få opptak.	In order to get enrolled you have to be granted a fellowship for doctoral training.
SP_ARBLREL	Relevans for arbeidsliv Employability	<p>Mastergrad i måleteknologi og instrumentering gjev moglegheiter for forsknings- og utviklingsarbeid innan industri, næringsliv og forskningsinstitutt.</p> <p>Det er også moglegheiter for arbeid innan offentleg forvaltning og i skuleverket (fast tilsetjing føreset pedagogisk basisutdanning).</p> <p>Ein mastergrad i målevitenskap kvalifiserer til eit ph.d.-studium i målevitenskap eller nærliggende fagfelt, som vil opne for undervisnings- og forskningsarbeid ved universitet, statlege høyskuler og forskningsinstitutt.</p>	<p>A master degree in measurement technology and instrumentation qualifies for research and development work within industry, business and research. Work within public administration and in school work (permanent recruiting address require Basic teaching training) is also possible.</p> <p>A master's degree in measurement science qualifies for PhD degree studies in measurement science or nearby fields, which opens for teaching and research at universities, university colleges and research institutes.</p>
SP_EVALUER	Evaluering Evaluation	Tilrådd formulering: Masterprogrammet vert kontinuerlig evaluert i tråd med retningslinene for kvalitetssikring ved UiB. Emne- og programevalueringar finn ein på kvalitetsbasen.uib.no	Recommended: The programme will be evaluated according to the quality assurance system of the University of Bergen.
SP_AUTORIS	Skikkavurdering og autorisasjon Suitability and authorization	<i>Fylles ut ved behov</i>	<i>To be filled in if necessary</i>
SP_FAGANSV	Programansvarleg Programme committee	Tilrådd formulering: Programstyret har ansvar for fagleg innhald og oppbygging av studiet og for kvaliteten på studieprogrammet.	Recommended: The programme committee is responsible for the academic content, the structure and the quality of the program
SP_ADMANSV	Administrativt ansvarleg Administrative responsibility	Standard: Det matematisk-naturvitskapelege fakultet ved [...] institutt har det administrative ansvaret for studieprogrammet.	Default: The Faculty of Mathematics and Natural Sciences by the Department of [...], holds the administrative responsibility for the programme.
SP_KONTAKT	Kontaktinformasjon	Tilrådd formulering:	Recommended:

	Contact information	Ta gjerne kontakt med studierettleiar på programmet dersom du har spørsmål: Studie.fysikk@uib.no Tlf 55 58 27 66	Please contact the academic adviser for the program if you have any questions: Studie.fysikk@uib.no Phone: + 47 55 58 27 66
--	----------------------------	--	---

ⁱ Fulltid/deltid: Fulltid. Alle studieprogram ved fakultetet er organisert som fulltidsstudium. Enkelt studentar kan få ein tilrettelagt plan med lågare progresjon.

ⁱⁱ Fakultetet har vidare sendt forslag frå Studiestyret om å endre overskrifta frå «Recommended previous knowledge» til «Pre-requisites». Det seksjon for studiekvalitet ved Studieadministrativ avdeling som har ansvaret for malen på UiB.

Emnekode:

Mal for Det matematisk-naturvitenskaplege fakultet

Mal for emnebeskrivingar ved Universitetet i Bergen - Course Plan

Eit studieprogram inneheld fleire emne. Ei emnebeskriving er ein detaljert plan for eitt av emna i eit studieprogram.

Krav til studiar går fram av *Forskrift for tilsyn med utdanningskvalitet i høgere utdanning (studietilsynsforskriften)*, NOKUT 2013,

<http://link.uib.no/?21Vcl> . UiBs *Forskrift om opptak, studier, vurdering og grader ved Universitetet i Bergen* (Studieforskrifta) gir i kapittel 3 reglar for studiestruktur og studieplan: <http://link.uib.no/?YoXx>

UiB si *Handbok for kvalitetssikring av universitetsstudia* gir meir rettleiing om ansvar, prosedyrar og krav til oppretting av studieprogram og emne (pkt. 16.1 og 16.4). Sjå <http://www.uib.no/studiekvalitet> .

Studietilsynsforskrifta (NOKUT) seier i § 7-4 at «Delene studiet består av skal utgjøre en samlet helhet i samsvar med læringsutbyttet for studiet», og at de «skal tilfredsstillе standarder og kriterier for akkreditering av studier i § 7-1 til § 7-3.»

I tillegg til kategoriane i tabellen nedanfor, skal emnebeskrivinga innehalde følgjande informasjon: dato for godkjenning, dato for eventuelle justeringar, namn på instans som har godkjent beskrivinga, dato for førre evaluering og neste planlagde evaluering av emnet. Denne informasjonen skal stå på forsida til planen. Forsidemaal finn ein sist i dette dokumentet.

Eventuelt forslag til tekst står i kursiv i kolonnen «Tekst». Rettleiing og nokre døme finn ein i kolonnen til høgre. Den må fjernast før emnebeskrivinga vert send til programstyre, institutt og fakultet.

Emnekode:

Alle emne skal ha tekstar på både nynorsk og engelsk.

Kategori	Infotype	Tekst - Standardtekstar ved MN-fak	Rettleiing og døme
Emnekode <i>Course Code</i>		PHYS 273	
Namn på emnet, nynorsk		Marin akustikk	
Namn på emnet, bokmål		Marin akustikk	
<i>Course Title, English</i>		Marine acoustics	
Studiepoeng, omfang <i>ECTS Credits</i>	EB_POENG	10	
Studienivå (studiesyklus) <i>Level of Study</i>	EB_NIVA	Bachelor/master/ph.d.	
Fulltid/deltid <i>Full-time/Part-time</i>	EB_FULLDEL	Fulltid [Full-time]	Til dømes kan eit studieemne normert til eitt semester leggjast til rette for å gjennomførast på 2 semester. Det er då eit deltidsstudium med 50% studieprogresjon.
Undervisningsspråk <i>Language of Instruction</i>	EB_SPRAK	1. Norsk [Norwegian]	
Undervisningssemester <i>Semester of Instruction</i>	EB_UNDSEM	<i>Haust [Autumn]</i>	
Undervisningsstad <i>Place of Instruction</i>	EB_UNDSTED		Skal fyllast ut dersom undervisninga ikkje er ved UiB, i Bergen.

Emnekode:

<p>Mål og innhald</p> <p>Objectives and Content</p>	EB_INNHOLD	<p><i>Mål:</i></p> <p><i>Emnet har som mål å gje generell innføring i fundamental prinsipp innan marin akustikk, med vekt på fysiske mekanismer, lover og samanhengar. Emnet skal formidle forståing for sentrale grunnleggande metodar og problemstillingar som er aktuelle i praktiske applikasjonar ved bruk av lyd i marine miljø.</i></p> <p><i>Innhald:</i></p> <p><i>Emnet gir innføring i grunnleggande metodar i marin akustikk som ein viktig basis for teknologiske industrielle applikasjonar og grunnleggande forskning innan marin akustikk. Emnet omhandlar akustisk bølgeforplantning i sjøen; refleksjon og transmisjon av lydbølger i sjøen; tilbakespreiing frå gjenstandar, flater og volumsegment; støy og signalfluktusjonar; generering og mottaking av lydbølger med akustiske sonar-transdusar / antenner; og grunnleggande signalbehandling for sonar. Emnet gir ei generell og brei innføring i marin akustikk, med vektlegging på fysiske prinsipp. Emnet kan vere av interesse for studentar i tilgrensande fag, som optikk og industriell instrumentering.</i></p> <p><i>Objectives:</i></p> <p><i>The objective of the course is to give a general introduction to the fundamental principles of marine acoustics, with emphasis on physical mechanisms, laws, and relationships. The course shall convey an understanding of central basic methods and topics that are relevant in practical applications for use of sound in marine environments.</i></p> <p><i>Content:</i></p> <p><i>The course gives an introduction to fundamental methods in marine acoustics, as a basis for technological industrial applications and basic research within marine acoustics. The course addresses acoustic wave propagation in the sea; reflection and transmission of acoustic waves in the sea; backscattering from objects, surfaces and volume segments; noise and signal fluctuations; generation and reception of sound waves</i></p>	<p>Om innhald:</p> <p>Gi ei kort oversikt over faginnhaldet.</p> <p>En behøver ikkje å ha med underoverskrifter (<i>Mål, innhald</i>). Det kan være en samanhengande tekst som dekker begge.</p> <p>Det kan være greitt å begynne med «Målet med programmet/emnet er å ... (/at ...) ..» for deretter å gå vidare med info om innhald og kanskje også trekke fram særleg viktige/karakteristiske sider ved programmet/emnet/fagområdet.</p>

Emnekode:

		<i>with acoustic sonar transducers / arrays; and basic sonar signal processing. The course gives a general and broad introduction to marine acoustics, with emphasis on physical principles. The course can be of interest for students in related fields, such as optics and industrial instrumentation.</i>	
Læringsutbytte (endret standardoppsett og introsetning) Learning Outcomes	EB_UTBYTTE	<p><i>Studenten skal ved avslutta emne ha følgjande læringsutbytte definert i kunnskapar, ferdigheiter og generell kompetanse:</i></p> <p><u>Kunnskapar</u> Studenten kan</p> <ul style="list-style-type: none">• Forklare sentrale omgrep, lover og forklaringsmodellar innan marin akustikk,• gjere greie for grunnleggjande fysiske prinsipp bak generering, forplantning, mottaking og prosessering av akustiske bølger i marine miljø. <p><u>Ferdigheiter</u> Studenten kan</p> <ul style="list-style-type: none">• bruke grunnleggjande lover og samanhengar til å løyse relativt enkle problem innan marin akustikk. <p><u>Generell kompetanse</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Studenten har innsikt i fundamentale prinsipp innan marin akustikk, med vekt på fysiske mekanismer, lover og samanhengar, og forståing for sentrale grunnleggande metodar og problemstillingar som er aktuelle i praktiske applikasjonar av lyd i sjøen. <p>On completion of the course the student should have the following learning outcomes defined in terms of knowledge, skills and general competence:</p> <p><u>Knowledge</u> The student is able to</p>	<p>Læringsutbytte er det ein person veit, kan og er i stand til å gjere som eit resultat av læringsprosessen. Læringsutbyttet skal beskrivast i kategoriane kunnskapar, ferdigheiter og generell kompetanse. (* Bruk verb i presens.)</p> <p>Ein kan sløyfe ein kategori dersom den ikkje er relevant.</p>

Emnekode:

		<ul style="list-style-type: none"> • explain central concepts, laws, and models in marine acoustics, • explain fundamental physical principles underlying the generation, propagation, reception, and processing of sound waves in underwater environments. <p><u>Skills</u></p> <p>The student is able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • use the fundamental laws and relationships to solve relatively simple problems in marine acoustics. <p><u>General expertise</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • The student has insight in fundamental principles of marine acoustics, with emphasis on physical mechanisms, laws, and relationships, and understanding of central basic methods and topics that are relevant in practical applications of sound in the ocean. 	
Krav til forkunnskapar Required Previous Knowledge	EB_KRAV	PHYS 271	Krav til forkunnskapar, eventuelt andre emne som skal vere bestått før opptak til emnet. Skriv "Ingen" her dersom det ikkje finst slike krav.
Tilrådde forkunnskapar Recommended previous Knowledge	EB_ANBKRAV	MAT111, MAT112, INF100, PHYS112, PHYS116	Kan fyllast ut om det trengst.
Studiepoengsreduksjon Credit Reduction due to Course Overlap	EB_SPREDUK		Skal fyllast ut om emnet overlappar med andre emne. Talet på studiepoeng emnet overlappar med andre emne.
Krav til Studierett	EB_STUDRET	<u>Standard (100- og 200-tallsemner):</u>	Her kan ein informere t.d. om emnet er eit tilbod berre

Emnekode:

<p>Access to the Course</p>		<p>For oppstart på emnet er det krav om ein studierett knytt til Det matematisk-naturvitskaplege fakultet http://www.uib.no/matnat/52646/opptak-ved-mn-fakultetet</p> <p>[Access to the course requires admission to a programme of study at The Faculty of Mathematics and Natural Sciences]</p> <p><i>Alternativt spesifikke studieprogrammer.</i></p> <p><u>Standard (300tallsemner):</u></p> <p>For oppstart på emnet er det krav om at du har ein studierett knytt til eit masterprogram ved Det matematisk-naturvitskaplege fakultet eller ph.d.-utdanninga. http://www.uib.no/matnat/52646/opptak-ved-mn-fakultetet</p> <p>[Access to the course requires admission to a master's or PhD programme at The Faculty of Mathematics and Natural Sciences]</p> <p><i>Alternativt spesifikke studieprogrammer.</i></p>	<p>til studentar som er tatt opp til eit bestemt program.</p>
<p>Arbeids- og undervisningsformer</p> <p>Teaching and Learning Methods</p>	<p>EB_ARBUND (Erstattar EB_UNDMET O)</p>	<ul style="list-style-type: none">- Forelesing : 5 timar pr. veke- Rekneøving: 1 time pr. veke <p>Aktivitet/ Tal på veker</p> <ul style="list-style-type: none">- Antal veker: 14 veker <p><i>Laboratoriearbeid: Ingen</i></p>	<p>Undervisningsformer kan vere seminar, gruppearbeid, prosjekt, føreløsingar, feltkurs, laboratoriekurs osv.</p> <p>Kravet til eit studieår (60 studiepoeng) er for studentane ved UiB 1600 arbeidstimar fordelt på 10 månader. Eitt – 1 – studiepoeng svarer til 26/27 arbeidstimar. Eit 15 studiepoengs emne har såleis 400 studietimar. Her reknar ein inn alle former for studierelatert arbeid. Tid til individuelt arbeid er det som blir att når ein trekkjer frå tida til organisert undervisning.</p>

Emnekode:

Obligatorisk undervisningsaktivitet Compulsory Assignments and Attendance	EB_OBLIGAT	Nei	Her registrerer ein både krav om obligatorisk frammøte og obligatoriske arbeidskrav. <i>Hugs å ta med tal på semester aktiviteten er gyldig.</i> NB! Ein brukar omgrepet «godkjent» for å registrere at krava er oppfylte.
Vurderingsformer Forms of Assessment	EB_VURDERI	<i>Emnet nyttar ein følgjande vurderingsformer:</i> - Munnleg eksamen (60 min.)	Gi ei oversikt over vurderingsformene (eksempel skriftleg, munnleg, hjemmeeksamen) som blir brukte for å vurdere om læringsutbyttet er oppnådd. Vis gjerne til dei læringsutbyta som vurderings-formene skal vurdere oppnåinga av. Ta med faktainformasjon som er viktig for studenten, mellom anna om varigheit, vekting av dei ulike vurderingsdelane i høve til kvarandre, og elles ulike krav eller ordningar som gjeld her. Angje her om skriftleg eksamen er digital og henvisning til nettstad om digital vurdering for studentar: Norsk: http://www.uib.no/student/86719/digital-vurdering-studenter Engelsk: http://www.uib.no/en/student/87471/digital-assessment-students
Hjelpemiddel til eksamen Examination Support Material	EB_HJELPEM	Hjelpemiddel: Ingen [None]	Skal fyllast ut der det er aktuelt. Skriv Ingen dersom ingen hjelpemiddel er tillatt.

Emnekode:

Karakterskala Grading Scale	EB_K-SKALA	<p>Ved sensur vert karakterskalaen A-F nytta. [The grading scale used is A to F. Grade A is the highest passing grade in the grading scale, grade F is a fail.]</p>	<p>Det finst to karakterskalaer:</p> <ul style="list-style-type: none"> «bestått» / «ikkje bestått» Bokstavkarakterar med skalaen A, B, C, D, E, F <p>Jf. Universitets- og høgskolerådet: http://www.uhr.no/ressurser/temasider/karaktersystemet_1/tekst_som_beskriver_det_norske_karaktersystemet</p>
Vurderingssemester Assessment Semester	EB_EKSSEM	<p>Standardtekster for emner med skriftlig eksamen:</p> <p><i>Det er ordinær eksamen kvart semester. I semesteret utan undervisning er eksamen tidleg i semesteret.</i></p> <p>[Examination both spring semester and autumn semester. In semesters without teaching the examination will be arranged at the beginning of the semester.]</p>	
Litteraturliste Reading List	EB_LEREM	<p><i>Litteraturlista vil vere klar innan 01.06. for haustsemesteret og 01.12. for vårsemesteret.</i></p> <p>[The reading list will be available within June 1st for the autumn semester and December 1st for the spring semester]</p>	<p>Litteraturlista ligg ikkje inne i sjølve emnebeskrivinga, noko som gjer at ho kan endrast utan emnebeskrivinga vert endra.</p> <p>Men ho <u>skal</u>, slik det står i tekstfeltet, vere lagd inn på Mitt UiB før 1. juni for haustsemesteret og før 1. desember for vårsemesteret (jf kvalitetshandboka).</p> <p>Litteraturlista bør skilje tydeleg mellom kjernelitteratur og eventuell annan tilrådd litteratur.</p> <p>Lista kan óg gje eit oversyn over ulike former for digitale læringsressursar og verktøy som skal brukast.</p>
Emneevaluering Course Evaluation	EB_EVALUER	<p><i>Studentane skal evaluere undervisninga i tråd med UiB og instituttet sitt kvalitetssikringssystem.</i></p> <p>[The course will be evaluated by the students in accordance with the quality assurance system at UiB and the department]</p>	<p>Kor ofte skal emnet evaluerast?</p> <p><i>Ev. skildring av evalueringsmetode (elektronisk skjema, referansegruppe, osv) og evalueringsfrekvens (kvart år, annen kvart år, osv)</i></p>
Programansvarleg Programme Committee	EB_PROGANS	<p><i>Programstyret har ansvar for fagleg innhald og oppbygging av studiet og for kvaliteten på studieprogrammet og alle emna der.</i></p> <p>The Programme Committee is responsible for the content, structure and quality of the study programme and courses.</p>	
Emneansvarleg	EB_EMNANS V	<p><i>Emneansvarleg og administrativ kontaktperson finn du på Mitt UiB, kontakt eventuelt Studie.fysikk@uib.no</i></p>	

Emnekode:

Course Coordinator			
Administrativt ansvarleg Course Administrator	EB_ADMANS V	<i>fakultet ... v/ Institutt for fysikk og teknologi har det administrative ansvaret for emnet og studieprogrammet.</i>	
Kontaktinformasjon Contact Information	EB_KONTAKT	<i>Studierettleiar kan kontaktast her:</i> Studie.fysikk@uib.no <i>Tlf 55 58 27 66</i>	

Fjern ALL hjelpetekst (inkl. denne setninga), eksemplar osv. i malen, samt heile kolonnen Rettleiing og døme før emnebeskrivinga sendes til godkjenning i Studiestyret.

Mn/BIG. Oppdatert 23.05 18

Emnekode:

Forside til emnebeskrivinga

Emnebeskriving for **Marin akustikk** (Namn på emnet, nynorsk)
Marin akustikk (Navn på emnet, bokmål)
Marine acoustics (Name of the course, English)

Godkjenning:

Emnebeskrivinga er godkjend av (Fakultetet brukar nemningar for godkjenningsorgan i samsvar med eigen praksis.):

Programstyret:(dd.mm.år)

Institutt for :(dd.mm.år)

..... fakultet:(dd.mm.år)

Emnebeskrivinga vart justert:(dd.mm.år) av

Evaluering:

Emnet vart sist evaluert:(dd.mm.år)

Neste planlagde evaluering:(dd.mm.år)

Mal for Det matematisk-naturvitenskaplege fakultet

Mal for emnebeskrivingar ved Universitetet i Bergen - Course Plan

Eit studieprogram inneheld fleire emne. Ei emnebeskriving er ein detaljert plan for eitt av emna i eit studieprogram.

Krav til studiar går fram av *Forskrift for tilsyn med utdanningskvalitet i høgere utdanning (studietilsynsforskriften)*, NOKUT 2013, <http://link.uib.no/?21Vcl> . UiBs *Forskrift om opptak, studier, vurdering og grader ved Universitetet i Bergen* (Studieforskrifta) gir i kapittel 3 reglar for studiestruktur og studieplan: <http://link.uib.no/?YoXx>

UiB si *Handbok for kvalitetssikring av universitetsstudia* gir meir rettleiing om ansvar, prosedyrar og krav til oppretting av studieprogram og emne (pkt. 16.1 og 16.4). Sjå <http://www.uib.no/studiekvalitet> .

Studietilsynsforskrifta (NOKUT) seier i § 7-4 at «Delene studiet består av skal utgjøre en samlet helhet i samsvar med læringsutbyttet for studiet», og at de «skal tilfredsstillende standarder og kriterier for akkreditering av studier i § 7-1 til § 7-3.»

I tillegg til kategoriane i tabellen nedanfor, skal emnebeskrivinga innehalde følgjande informasjon: dato for godkjenning, dato for eventuelle justeringar, namn på instans som har godkjent beskrivinga, dato for førre evaluering og neste planlagde evaluering av emnet. Denne informasjonen skal stå på forsida til planen. Forsidemal finn ein sist i dette dokumentet.

Eventuelt forslag til tekst står i kursiv i kolonnen «Tekst». Rettleiing og nokre døme finn ein i kolonnen til høgre. Den må fjernast før emnebeskrivinga vert send til programstyre, institutt og fakultet.

Alle emnar skal ha tekster på både nynorsk og engelsk.

Kategori

Infotype

Tekst - Standardtekster ved MN-fak

Emnekode

Course Code

PHYS204

Namn på emnet, nynorsk

Klassisk mekanikk og spesiell relativitetsteori

Namn på emnet, bokmål

Klassisk mekanikk og spesiell relativitetsteori

Course Title, English

Classical Mechanics and Special Relativity

Studiepoeng, omfang**ECTS Credits**

EB_POENG

10

Studienivå (studiesyklus)**Level of Study**

EB_NIVA

*Bachelor/master***Fulltid/deltid****Full-time/Part-time**

EB_FULLDEL

Fulltid [Full-time]

Undervisningsspråk**Language of Instruction**

EB_SPRAK

Engelsk. Emnet undervisast på norsk dersom berre norskspråklege studentar meldar seg til emnet. [English]

Undervisningssemester

Semester of Instruction

EB_UNDSEM

Haut [Autumn]

Undervisningsstad

Place of Instruction

EB_UNDSTED

Mål og innhald

Objectives and Content

EB_INNHOLD

Emnet skal gi en forståelse av Lagrange- og Hamilton-formalismene av klassisk mekanikk, så vel som deres anvendelse på både ikke-relativistiske og relativistiske systemer. Emnet gir en presis introduksjon til spesiell relativitetsteori. Tema inkluderer sentralkraftsproblemet, stiv legemesbevegelse, relativistisk elektrodynamikk, så vel som ikke-lineær dynamikk og kaos. Betydningen av symmetrier for å finne konserverte mengder blir vektlagt. Forelesningen gir grunnleggende kunnskaper som er relevante for en rekke emner som statistisk fysikk, kvantemekanikk, feltteori og generell relativitetsteori.

The course aims to give an understanding of the Lagrangian and Hamiltonian formulations of classical mechanics as well as their application to both non-relativistic and relativistic systems. The course provides a rigorous introduction to special relativity. Topics include the central-force problem, rigid body motion, relativistic electrodynamics, as well as non-linear dynamics and chaos. The importance of symmetries for finding conserved quantities is emphasized. The lecture provides fundamental knowledge relevant for a variety of topics such as statistical physics, quantum mechanics, field theory, and general relativity.

Læringsutbytte

Learning Outcomes

EB_UTBYTTE

Studenten skal ved avslutta emne ha følgende læringsutbytte definert i kunnskapar, ferdigheiter og generell kompetanse:

Kunnskapar

Studenten...

- kan forklare og sammenligne Lagrange- og Hamilton-formalismene av klassisk mekanikk
- kan utlede Keplers lover
- kan forklare bevegelsen av en snurrebass
- kan forklare de fundamentale begrepene i spesiell relativitetsteori og hvordan Lorentztransformasjoner utføres
- kjenner til den relativistiske notasjonen for 4-vektorer og tensorer
- kan forklare den relativistiske formuleringen av Maxwells ligninger og Lorentz-kraften
- kan forklare fremveksten av kaos i dynamiske systemer

Ferdigheiter

Studenten

- greier å bestemme Lagrange og Hamiltons funksjoner til et fysikalsk system
- beherskar utledningen av bevegelsesligningene fra disse funksjonene
- kan løse bevegelsesligningene for enkle system

- kan bestemme treghetsmomentene til et stivt legeme
- kan identifisere symmetrier og utlede de tilsvarende bevaringslover
- beherskar regningen på problemer med relativistisk kinematikk og bevaringslover

Generell kompetanse

Studenten

- kan modellere fysiske systemer ved bruk av abstrakte størrelser
- kan oppnå en kvalitativ forståelse for løsningene av et problem uten detaljert beregning
- er komfortabel med å presentere berekninger til kollegaer

On completion of the course the student should have the following learning outcomes defined in terms of knowledge, skills and general competence:

Knowledge

The student

- can explain and compare the Lagrangian and Hamiltonian formulations of classical mechanics
- can derive Kepler's laws
- can explain the motion of a spinning top
- can explain the fundamental concepts of special relativity and how to perform Lorentz transformations
- is familiar with the relativistic notation for 4-vectors and tensors
- can explain the relativistic formulation of Maxwell's equations and the Lorentz force
- can explain the emergence of chaos in dynamical systems

Skills

The student

- is able to determine the Lagrangian and Hamiltonian functions for a physical system
- is able to derive the equations of motion from these functions
- is able to solve the equations of motion for simple systems
- can determine the moments of inertia of a rigid body
- is able to identify symmetries and to derive the corresponding conservation laws
- is able to perform calculations using relativistic kinematics and conservation laws

General competence

The student

- knows how to model physical systems in terms of abstract quantities
- can hypothesize the solution of a problem qualitatively without performing a detailed calculation
- is comfortable presenting calculations to peers

Krav til forkunnskaper

Required Previous Knowledge

EB_KRAV

Ingen

Tilrådde forkunnskapar

Recommended previous Knowledge

EB_ANBKRAV

PHYS113, PHYS118

Studiepoengsreduksjon

Credit Reduction due to Course Overlap

EB_SPREDUK

MAT251: 5 stp

Krav til Studierett

Access to the Course

EB_STUDRET

Standard (100- og 200-tallsemner):

For oppstart på emnet er det krav om ein studierett knytt til Det matematisk-naturvitskaplege fakultet <http://www.uib.no/matnat/52646/opptak-ved-mn-fakultetet>.

[Access to the course requires admission to a programme of study at The Faculty of Mathematics and Natural Sciences.]

Arbeids- og undervisningsformer

Teaching and Learning Methods

EB_ARBUND

(Erstattar EB_UNDMETO)

Undervisninga gis i form av føreløsingar og kollokvier.

Forelesning / 4 timar pr. veke

Kollokvium / 2 timar pr. veke

[The teaching methods are lectures and tutorials.

Lectures / 4 hours per week

Tutorials / 2 hours per week]

Obligatorisk undervisningsaktivitet

Compulsory Assignments and Attendance

EB_OBLIGAT

Ingen

[None]

Vurderingsformer

Forms of Assessment

EB_VURDERI

I emnet nyttar ein følgjande vurderingsformer:

- *Muntleg eksamen, utgjør 75% av karakteren*
- *2 oppgavesett, utgjør 25% av karakteren*

The forms of assessment are:

- *Oral examination, 75% of total grade*
- *2 graded problem sets, 25% of total grade.*

Hjelpemiddel til eksamen

Examination Support Material

EB_HJELPEM

Ingen [None]

Karakterskala

Grading Scale

EB_K-SKALA

Ved sensur vert karakterskalaen A-F nytta. [The grading scale used is A to F. Grade A is the highest passing grade in the grading scale, grade F is a fail.]

Vurderingssemester

Assessment Semester

EB_EKSSEM

Det er ordinær eksamen kvart semester. I semesteret utan undervisning er eksamen tidleg i semesteret.

[Examination both spring semester and autumn semester. In semesters without teaching the examination will be arranged at the beginning of the semester.]

Litteraturliste

Reading List

EB_LEREM

Litteraturlista vil vere klar innan 01.05. for haustsemesteret og 25.10. for vårsemesteret.

[The reading list will be available within June 1st for the autumn semester and December 1st for the spring semester.]

Emneevaluering

Course Evaluation

EB_EVALUER

Studentane skal evaluere undervisninga i tråd med UiB og instituttet sitt kvalitetssikringssystem.

[The course will be evaluated by the students in accordance with the quality assurance system at UiB and the department]

Programansvarleg

Programme Committee

EB_PROGANS

Programstyret har ansvar for fagleg innhald og oppbygging av studiet og for kvaliteten på studieprogrammet og alle emna der.

The Programme Committee is responsible for the content, structure and quality of the study programme and courses.

Emneansvarleg

Course Coordinator

EB_EMNANSV

Emneansvarleg og administrativ kontaktperson finn du på Mitt UiB, kontakt eventuelt studieveileder@ift.uib.no

Administrativt ansvarleg

Course Administrator

EB_ADMANSV

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet v/ Institutt for fysikk og teknologi har det administrative ansvaret for emnet og studieprogrammet.

[The Faculty of Mathematics and Natural Sciences and Department of Physics and Technology are administratively responsible for the course.]

Kontaktinformasjon

Contact Information

EB_KONTAKT

Studierettleiar kan kontaktast her:

Studie.fysikk@uib.no

Tlf 55 58 27 66

Forside til emnebeskrivinga

Emnebeskriving for Klassisk mekanikk og spesiell relativitetsteori (*Namn på emnet, nynorsk*)

Klassisk mekanikk og spesiell relativitetsteori (*Navn på emnet, bokmål*)

Classical Mechanics and Special Relativity (*Name of the course, English*)

Godkjenning:

Emnebeskrivinga er godkjend av (Fakultetet brukar nemningar for godkjenningsorgan i samsvar med eigen praksis.):

Programstyret:(dd.mm.år)

Institutt for :(dd.mm.år)

..... *fakultet:*(dd.mm.år)

Emnebeskrivinga vart justert:(dd.mm.år) av

Evaluering:

Emnet vart sist evaluert:(dd.mm.år)

Neste planlagde evaluering:(dd.mm.år)

Bachelorprogrammet i fysikk – læringsutbytte

	Ex. Phil.	PHYS 109	PHYS 111	PHYS 112	PHYS 113	PHYS 114	PHYS 116	PHYS 117	PHYS 118	PHYS 119	MAT 111	MAT 112	MAT 121	MAT 131	MAT 212	INF 109
Gjere greie for fysikkfaget sin eigenart og utvikling		X	X	X	X	X	X	X	X	X						
gjengi fakta og drøfte grunnleggjande teoriar innan generell fysikk		X	X	X	X	X	X	X	X	X						
forklare dei sentrale omgrep innan fysikken, og greie ut om samanhengar mellom disse		X	X	X	X	X	X	X	X	X						
forklare matematiske omgrep innan blant anna analyse, lineær algebra og enkle differensiallikningar											X	X	X	X	X	
beskrive matematiske modellar i fysikk		X	X	X	X	X	X	X	X	X						
anvende matematisk formalisme innan for eksempel analyse, komplekse tall, lineær algebra og enkle differensiallikningar på fysiske problem		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X
bruke grunnleggjande eksperimentell apparatur for målingar av fysiske størrelsar og gjere usikkerhetsoverslag			X			X		X								
gjennomføre grunnleggjande PC-basert datainnsamling						X	X	X								
bruke numeriske programmeringsverktøy for løysing av fysiske problemstillingar						X	X	X	X	X						X

	Ex. Phil.	PHYS 109	PHYS 111	PHYS 112	PHYS 113	PHYS 114	PHYS 116	PHYS 117	PHYS 118	PHYS 119	MAT 111	MAT 112	MAT 121	MAT 131	MAT 212	INF 109
analysere fysiske problemstillingar og utføre fysiske berekningar ved bruk av den kunnskapen studenten har tileigna seg innan klassisk mekanikk og relativitetsteori, elektromagnetisme, kvantemekanikk, statistisk fysikk, termodynamikk og kjerne- og partikkelfysikk		X	X	X	X	X	X	X	X	X						
oppsøke og anvende kunnskapar i fysikk ut over det lærestoff som inngår i studiet		X						X								
Gje god skriftleg og munnleg framstilling av vitenskaplege tema	X	X				X		X								
Utføre sjølvstendig prosjektarbeid, og skrive og presentere avsluttande prosjektrapport i tråd med god vitenskapelig praksis	X	X				X		X								
Bruke bibliotek og vitenskapelige databaser til å hente inn relevant informasjon	X	X						X								
Kommunisere om faglege problemstillingar innan fysikk, både med andre studentar og til allmennheita								X								
Demonstrere forståing og respekt for vitenskaplege verdiar som openheit, presisjon og pålitelegheit	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Studieplan for Masterprogram i fysikk – teoretisk atom-, kjerne- og partikkelfysikk
(Namn på masterprogrammet, nynorsk)

Godkjenning:

Studieplanen er godkjend av:

Universitetsstyret:(dd.mm.år)

Programstyret:(dd.mm.år)

Det matematisk-naturvitenskaplege fakultet:(dd.mm.år)

Studieplanen vart justert:(dd.mm.år)

Evaluering:

Studieprogrammet vart sist evaluert:(dd.mm.år)

Neste planlagde evaluering:(dd.mm.år)

Mal for Masterprogram ved MN-fakultet

Malen inneheld både tilrådde og faste (standard) formuleringar. Malen fyllast ut på norsk og omsetjast til engelsk. All hjelpetekst, inkludert dessa linjene, skal slettast før programbeskrivinga sendas til studiestyret.

Når det er oppretta studieretningar på eit program, så skal det meste av informasjonen vere på studieretningane. Felt som er markert med **turkis** fyllast ut på programnivået. Legg inn navn på studieprogram og studieretning i bunntekst.

FS-rader	Overskrift	Standardsetningar og rettleiing	
		Norsk	English
	Namn på studieprogrammet - bokmål - nynorsk Name of the programme of study	Masterprogram i fysikk - teoretisk atom-, kjerne- og partikkelfysikk Masterprogram i fysikk - teoretisk atom-, kjerne- og partikkelfysikk	Master's programme in physics – theoretical atomic, nuclear and particle physics
	Namn på studieretningar - bokmål - nynorsk Name of the specializations		
SP_GRADEN	Namn på grad Name of qualification	Master i fysikk - teoretisk atom-, kjerne- og partikkelfysikk	Master of Science in physics - theoretical atomic, nuclear and particle physics
SP_OMFANG	Omfang og studiepoeng ECTS credits	Masterprogrammet i teoretisk atom-, kjerne- og partikkelfysikk har eit omfang på 120 studiepoeng og er normert til 2 år.	Two years of full-time study, where the normal workload for a full-time student is 60 credits for one academic year.
SP_FULLDEL	Fulltid/deltid Full-time/part-time	Fulltid	Full-time
SP_SPRAK	Undervisningsspråk Language of instruction	Norsk og engelsk	English
SP_START	Studiestart - semester Semester	Haust (hovudopptak), vår (suppleringsopptak)	Autumn

Studieprogram:
Studieretning:

SP_INNHOLD	Mål og innhald Objectives and content	<p>Moderne teoretisk fysikk har som mål å forstå naturen på sitt største og minste skala. Dette masterprogrammet gjer ei brei introduksjon til grunnleggjande teoretisk fysikk og byggjer bru mellom det du har lært på bachelornivå og forskingsfronten. Som student vil du ha moglegheita til å studere atomære system som vekselverker med ljus, fordjupe deg i den komplekse oppførselen til kvarkar og gluonar under ekstreme forhold i kjernefysiske kollisjoner eller undersøke strukturen til Standardmodellen for partikkelfysikk, både utenfor og innanfor modellen.</p> <p>Emna i masterstudiet inkluderer avanserte metodar i kvantemekanikk og kvantefeltteori, samt generell relativitet. I tillegg vil du få erfaring med moderne numeriske metodar for å kunne løyse banebrytande problem. Som masterstudent vil du bli en del av eit levende forskingsmiljø som er engasjert i forskjellige internasjonale prosjekter.</p>	<p>Contemporary theoretical physics aims to understand nature at its largest and smallest scales. This master's programme provides an introduction to fundamental theoretical physics by bridging the gap between undergraduate courses and the research frontier. As a student you will have the opportunity to study the atomic systems interacting with light, delve into the complex behaviour of quarks and gluons in the extreme conditions created in nuclear collisions or investigate the structure of the Standard Model of particle physics, and beyond.</p> <p>The courses of the master's programme include advanced methods in quantum mechanics and quantum field theory, as well as general relativity. In addition, you will gain experience with modern numerical methods in order to being able to solve cutting-edge problems. As a master student, you will become part of a vibrant research community engaged in various international projects.</p>
SP_UTBYTTE	Læringsutbyte Required learning outcomes	<p><i>Kandidaten skal ved avslutta program ha følgjande læringsutbyte definert i kunnskapar, ferdigheiter og generell kompetanse:</i></p> <p>Kunnskapar <i>Kandidaten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • har ei forståing for grunnleggjande lover og prinsipp i teoretisk fysikk, samt deira tolking • har kjennskap til dei elementære byggjesteinane i naturen • er kjent med både numeriske og analytiske metodar for å løyse relevante problem i feltet • har inngåande innsikt i laser-materie vekselverknadar, kjerneprosessar under ekstreme vilkår, partikkelfysikk innanfor 	<p><i>On completion of the programme the candidate should have the following learning outcomes defined in terms of knowledge, skills and general competence:</i></p> <p>Knowledge <i>The candidate</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • has an understanding of the most fundamental laws and principles of theoretical physics, along with their interpretations • is able to account for the elementary constituents of matter • is acquainted with specialized numerical and analytical tools to solve the problems at hand • has specialized knowledge of laser-matter interactions, nuclear processes under extreme conditions and particle physics of the Standard Model and ideas for its extension by yet

		<p>Standardmodellen og ideer om dens utvidingar med ukjende partiklar (omfanget avheng av spesialiseringen i masteroppgåva)</p> <p>Ferdigheiter <i>Kandidaten kan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • anvende fysiske prinsipp og lover samt matematiske metodar på problem i feltet • analysere problemstillingar i atom-, kjerne- or partikkelfysikk og drøfte måtar å utforske desse på ved hjelp av teori og modellering • utføre eit sjølvstendig, avgrensa forskingsprosjekt under rettleiing, men med stor grad av sjølvstende og eige initiativ, og i tråd med forskningsetiske normer • orientere seg i fagmiljøet og hente inn, analysere og anvende nødvendige kunnskapar og verktøy som trengs for å utføre eit forskingsprosjekt • analysere og kritisk vurdere vitenskaplege informasjonskjelder og anvende desse til å strukturere og formulere resonnement og nye idear • analysere, tolke og drøfte eigne resultat på ein fagleg god og kritisk måte, og i lys av data og teoriar innan sitt fagområde <p>Generell kompetanse <i>Kandidaten kan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analysere vitenskaplege problemstillingar generelt og kan delta i diskusjon om innfallsvinklar og måtar å løyse problem på • modelera fysiske systemer ved hjelp av abstrakte storleikar 	<p>undiscovered particles (the extent will depend on the specialization of the master's thesis)</p> <p>Skills <i>The candidate is able to</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • apply theoretical knowledge of physical principles and mathematical techniques to problems in the field • analyse problems in atomic, nuclear and particle physics and discuss ways to explore these with the aid of theory and modelling • carry out an independent, limited research project under supervision, but with a large degree of independence and own initiative, and in coherence with good ethical conduct • orient oneself in the scientific community and collect, analyse and utilize necessary knowledge and tools needed to carry out a research project • analyse and critically evaluate scientific sources of information and apply these to structure and formulate reasoning and new ideas • analyse, interpret and discuss own results in a scientifically sound and critical way, and in light of data and theories within his/her own field <p>General competence <i>The candidate is able to</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analyse scientific problems in general and participate in discussions about different ways to address and solve problems • model physical systems in terms of abstract quantities
--	--	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> • gje god skriftleg og munnleg framstilling av vitenskaplege tema og forskingsresultat • kommunisere om faglege problemstillingar, analysar og konklusjonar innan teoretisk fysikk, både med spesialistar og til allmennheita • reflektere over sentrale vitenskaplege problemstillingar i eige og andre sitt arbeid • demonstrere forståing og respekt for vitenskaplege verdiar som openheit, presisjon og pålitelegheit 	<ul style="list-style-type: none"> • give good written and oral presentations of scientific topics and results • communicate scientific problems, analyses and conclusions within theoretical physics, both to specialists and the general public • reflect over central scientific problems in his/her own work and other people's work • demonstrate understanding and respect for scientific values like openness, precision and reliability
SP_OPPTAK	Opptakskrav Admission requirements	<p>Bachelorgrad i fysikk eller tilsvarende utdanning.</p> <p>PHYS201 Kvantemekanikk eller KJEM221 Grunnleggjande kvantemekanikk eller tilsvarende kurs.</p> <p>Gjennomsnittskarakteren på spesialiseringa i bachelorstudiet, eller tilsvarende, må normalt vere C eller betre.</p> <p>Dersom det er fleire søkjarar til programmet enn det er plassar, vil søkjarane bli rangerte etter karakterane i opptaksgrunnlaget.</p>	<p>A bachelor's degree (3-years) within a relevant discipline.</p> <p>PHYS201 Quantum Mechanics or KJEM221 Quantum Mechanics or some equivalent course.</p> <p>To qualify for admission to the master's programme the average grade for the specialization in the bachelor's degree should be at least equivalent to a C in the Norwegian grade system.</p> <p>If there are more qualified applicants to the programme than there are vacancies, the applicants will be ranked on the basis of the grades achieved under the bachelor's degree.</p>
SP_ANBFORK	Tilrådde forkunnskapar Recommended previous knowledge ⁱ	<p>Generell kompetanse i fysikk og matematikk er naudsynt. Grunnleggjande ferdigheiter i programmering er også sterkt anbefalt.</p> <p>Emna PHYS204 Klassisk mekanikk og spesiell relativitetsteori, PHYS205 Elektromagnetisme II og PHYS241 Kjerne- og partikkelfysikk er også anbefalt.</p>	<p>Competence in general physics and mathematics is needed. Basic knowledge in programming is also strongly recommended.</p> <p>The courses PHYS204 Classical Mechanics and Special Relativity, PHYS205 Electromagnetism II and PHYS241 Nuclear and Particle Physics are also recommended.</p>
SP_OBLIGAT	Obligatoriske emne Compulsory units	<p>Studiet har to komponentar: emnedel og mastergradsoppgåve.</p> <p>Emne: Ingen emne er obligatoriske. 60 studiepoeng med valfrie emne som blir valt i samrå med rettleiaren.</p>	

		<table border="1"> <tr> <td>4. semester</td> <td>oppgåve</td> <td>oppgåve</td> <td>oppgåve</td> </tr> <tr> <td>3. semester</td> <td>oppgåve</td> <td>oppgåve</td> <td>oppgåve</td> </tr> <tr> <td>2. semester</td> <td>val</td> <td>val</td> <td>val</td> </tr> <tr> <td>1. semester</td> <td>val</td> <td>val</td> <td>val</td> </tr> </table> <p>Masteroppgåve: PHYS399 Masteroppgåve i fysikk er på 60 studiepoeng. Masteroppgåva skal leveras innan en fast frist i slutten av fjerde semester, 20. november eller 1. juni.</p> <p>The master's programme consists of two components: Coursework of 60 credits and an individual research project (master's thesis) of 60 credits.</p> <p>Courses: There are no compulsory courses. 60 credits of elective courses, chosen in agreement with the supervisor.</p> <p>Master's thesis: PHYS399 Master's thesis in Physics of 60 credits. The Master's thesis must be submitted within a deadline at the end of the fourth semester, 20 November or 1 June.</p>		4. semester	oppgåve	oppgåve	oppgåve	3. semester	oppgåve	oppgåve	oppgåve	2. semester	val	val	val	1. semester	val	val	val
4. semester	oppgåve	oppgåve	oppgåve																
3. semester	oppgåve	oppgåve	oppgåve																
2. semester	val	val	val																
1. semester	val	val	val																
SP_VALGFRI	Tilrådde valgemne Recommended electives	<p>60 studiepoeng i mastergraden er valfrie og skal veljast i samrå med rettleiar.</p> <p>PHYS203 Relativistisk kvantemekanikk og feltteori, PHYS206 Statistisk fysikk og termodynamikk og PHYS301 Generell relativitetsteori er anbefalt.</p> <p>I tillegg,</p> <ul style="list-style-type: none"> for spesialisering i atomfysikk er PHYS261 Atomfysikk anbefalt. for spesialisering i kjernefysikk er PHYS333 Relativistisk tungionefysikk og PHYS342 Kvantefeltteori anbefalt. 	<p>60 course credits in the Master's programme are elective and have to be chosen in agreement with the supervisor.</p> <p>PHYS203 Relativistic Quantum Mechanics and Field Theory, PHYS206 Statistical Physics and Thermodynamics and PHYS301 General Relativity are recommended.</p> <p>In addition,</p> <ul style="list-style-type: none"> for specialization in atomic physics PHYS261 Atomic Physics is recommended. for specialization in nuclear physics PHYS333 Relativistic Heavy Ion Physics and PHYS342 Quantum Field Theory are recommended. 																

		<ul style="list-style-type: none"> for spesialisering i partikkelfysikk er PHYS342 Kvantefeltteori anbefalt. 	<ul style="list-style-type: none"> for specialization in particle physics PHYS342 Quantum Field Theory is recommended.
SP_REKKEFO	Rekkefølge for emne i studiet Sequential requirements, courses	Tilrådd rekkefølge for emna finn du under overskrifta «Obligatoriske emne».	The recommended sequence of the courses in the programme can be found under the heading “Compulsory units”.
SP_DELSTUD	Delstudium i utlandet Study period abroad	Opphald ved lærestadar i utlandet avtalast med rettleiar, og skal vere ein del av masteravtalen.	You can plan study periods abroad in consultation with your supervisor as a part of the master agreement.
SP_ARBUND	Arbeids- og undervisningsformer Teaching and learning methods	<p>Masteroppgåva er et sjølvstendig vitenskapleg arbeid, som vert gjennomført under rettleiing av fagleg rettleiar.</p> <p>Undervisninga for emna i masterstudiet skjer i hovudsak i form av førelesningar, seminar og sjølvstudium. Detaljar om emna finn du i emnebeskrivinga.</p>	<p>The Master’s thesis is an independent scientific work, under supervision of an academic supervisor.</p> <p>A combination of teaching and learning methods is used in the various courses, including lectures, workshops and self-studies. You may find more information in the course description.</p>
SP_VURDERI	Vurderingsformer Assessment methods	<p>Vurderinga på emna i masterstudiet skjer i hovudsak i form av munnleg eksamen.</p> <p>Vurderingsform for kvart emne som inngår i masterprogrammet er omtalt i emnebeskrivinga.</p> <p>Studiet avsluttas med ein munnleg mastergradseksamen etter at masteroppgåva er levert inn, vurdert og blitt godkjent.</p>	<p>The most common assessment method in the courses is oral examination. The assessment methods for each course are described in the course description.</p> <p>The final step in the programme is an oral examination. The examination is held when the master’s thesis is submitted, evaluated and approved.</p>
SP_K-SKALA	Karakterskala Grading scale	<p>Ved UiB er det to typar karakterskalaer: «bestått/ikkje bestått» og bokstavkarakterar på skalaen A-F.</p> <p>For masteroppgåva nyttas bokstavkarakter.</p> <p>Karakterskala for kvart emne som inngår i masterprogrammet er omtalt i emnebeskrivinga.</p>	<p>At UiB the grades are given in one of two possible grading scales: passed/failed and A to F.</p> <p>The master’s thesis will be graded A to F.</p> <p>The grading scale for each course is given in the course description.</p>

SP_VITNEM	Vitnemål og vitnemålstillegg Diploma and Diploma Supplement	Vitnemål på norsk med vitnemålstillegg (Diploma supplement) på engelsk vert utstedt når krava til graden er oppfylte.	The Diploma, in Norwegian, and the Diploma Supplement, in English, will be issued when the degree is completed.
SP_VSTUDIE	Grunnlag for vidare studium Access to further studies	<p>Masterstudiet gir grunnlag for opptak til forskarutdanninga (ph.d.-grad).</p> <p>For å vere kvalifisert for opptak til forskarutdanninga må gjennomsnittskarakterane på emna i spesialiseringa i bachelorgraden, emna i mastergraden samt masteroppgåva vere C eller betre.</p> <p>Ein må normalt vere tilsett i ei stilling som stipendiat for å få opptak.</p>	<p>To be eligible for admission to the Doctoral education (PhD) the candidate must have completed a master's degree.</p> <p>To qualify for the Doctoral education (PhD) at UiB the average grade for the master's thesis, the Master's degree and the bachelor's degree should be at least C.</p> <p>In order to get enrolled you have to be granted a fellowship for doctoral training.</p>
SP_ARBLREL	Relevans for arbeidsliv Employability	<p>Ein mastergrad i teoretisk atom-, kjerne- og partikkelfysikk gjev moglegheiter for arbeid innan forskning og/eller undervisning ved universitet, statlege høgsular eller forskingsinstitutt.</p> <p>Ein mastergrad i teoretisk atom-, kjerne- og partikkelfysikk vil også gi eit godt grunnlag for vidare doktorgradsstudier innan fagfeltet og/eller andre nærliggande fagfelt.</p> <p>Du vil også kunne ta arbeid innan offentleg forvaltning, forsvaret, sjukehussektoren og skuleverket (fast tilsetjing føreset pedagogisk basisutdanning).</p> <p>Kandidatar har også mange jobbmoglegheiter i private verksemder knyta til energi, teknologi og innovasjon, informasjonsteknologi og innan finanssektoren.</p>	<p>A master's degree in theoretical atomic, nuclear and particle physics provides opportunities for work within research and / or teaching at a university, a state college or a research institute.</p> <p>A master's degree in theoretical atomic, nuclear and particle physics will also provide a good basis for further doctoral studies within the field of study and / or other related fields of study.</p> <p>You will also be able to take up work within public administration, as well as the defense sector, the hospital sector and the education sector at the secondary level (permanent appointment entails pedagogical basic education).</p> <p>Candidates also have many job opportunities in private companies related to energy, technology and innovation, information technology and within the financial sector.</p>
SP_EVALUER	Evaluering Evaluation	Masterprogrammet vert kontinuerlig evaluert i tråd med retningslinene for kvalitetssikring ved UiB.	The programme will be evaluated according to the quality assurance system of the University of Bergen.

		Emne- og programevalueringar finn ein på kvalitetsbasen.uib.no	
SP_AUTHORIS	Skikkavurdering og autorisasjon Suitability and authorization		
SP_PROGANS	Programansvarleg Programme committee	Programstyret har ansvar for fagleg innhald og oppbygging av studiet og for kvaliteten på studieprogrammet.	The programme committee is responsible for the academic content, the structure and the quality of the programme
SP_ADMANSV	Administrativt ansvarleg Administrative responsibility	Det matematisk-naturvitskapelege fakultet ved Institutt for fysikk og teknologi har det administrative ansvaret for studieprogrammet.	The Faculty of Mathematics and Natural Sciences by the Department of Physics and Technology, holds the administrative responsibility for the programme.
SP_KONTAKT	Kontaktinformasjon Contact information	Ta gjerne kontakt med studierettleiar på programmet dersom du har spørsmål: Studie.fysikk@uib.no Tlf 55 58 27 66	Please contact the student adviser for the programme if you have any questions: Studie.fysikk@uib.no Phone: + 47 55 58 27 66