Emnebeskriving for Innføring i nanoteknologi og -instrumentering *(Namn på emnet, nynorsk)*

Innføring i nanoteknologi og -instrumentering *(Navn på emnet, bokmål)*

 Introduction to nanotechnology and -instrumentation *(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)*

**Alle emner skal ha tekster på både norsk og engelsk.**

|  |  |
| --- | --- |
|  **Kategori** |  **Standardtekster ved MN-fak**  |
| **Emnekode****Course Code** | NANO161 |
| **Namn på emnet, nynorsk** | Innføring i nanoteknologi og -instrumentering |
| **Namn på emnet, bokmål** | Innføring i nanoteknologi og -instrumentering |
| **Course Title, English** | Introduction to nanotechnology and -instrumentation |
| **Studiepoeng, omfang****ECTS Credits** | *10*  |
| **Studienivå (studiesyklus)****Level of Study** | *Bachelor*  |
| **Fulltid/deltid****Full-time/Part-time** | FulltidFull-time |
| **Undervisningsspråk****Language of Instruction** | *Engelsk [English]*  |
|  **Undervisningssemester** **Semester of Instruction** | *Vår [ Spring]* |
| **Undervisningsstad****Place of Instruction** |  |
|  **Mål og innhald****Objectives and Content** | *Mål:*Emnet har som mål å gi en bred innsikt krystallografi og nanomaterialer samt dyp innsikt i relevant instrumentering og karakteriseringsteknikker for å undersøke matrialer på nanoskalaen.*Innhald:* Emnet omhandlar fysiske foresetninger for nanoteknologi, med vekt på samanhengar mellom atomære vekselverknader og strukturen til ulike typar nanoaggregat. De fysiske egenskapene, egnethet og begrensninger til instrumenteringen er sentralt i kurset. Ulike probers vekselvirkning med matrialer, samling av data og tolkning av resultater er sentralt for kurset. Ulike karakteriseringsmetodar blir gjennomgått: Grunnleggjande røntgendiffraksjon, bølgjebasert mikroskopi (optisk og elektron), sveipmikroskopi (sveiptunnell- og atomkraftmikroskopi), og spektroskopi. Topp-ned metodar for framstilling av nanostrukturar blir gjennomgått. Emnet gir også perspektiv på den framtidige utviklinga av feltet.*Objectives:**The course aims to give a broad innsight in crystallography and nanomaterials with a deep insight into relevant instrumentation and characterization techniques for investigating the relevant materials on the nanoscale.* *Content:*This course includes the physical and chemical *scientific basis for nanotechnology, emphasizing the relationship between atomic interactions and the structure of different* types of nano aggregates. The physical properties, suitability and limitation of the instrumentation is a central part of the course. The interaction between the different probes, detection principles and the collection of data is a central part of the course. A number of characterization methods are presented, including: Basic X-ray diffraction, wave-based microscopies (optical, electron), scanning probe microscopies (scanning tunneling (STM) and atomic force (AFM) microscopies), and spectroscopy. Top-down approaches for preparing nanostructures will be presented. The course also demonstrates how the development of new instrumentation lays the grounds for nanotechnological applications, with perspectives on the future developments of the field. |
| **Læringsutbyte****(endret standardoppsett og introsetning)****Learning Outcomes** | Studenten skal ved avslutta emne ha følgjande læringsutbyte definert i kunnskapar, ferdigheiter og generell kompetanse: Studenten skal kunne* diskutere det vitenskapelige grunnlaget for nanoteknologi
* relatere et matriale sin struktur, morofologi og sammensetning på nanometer-skalaen til egenskapene til matrialet
* beskrive og forstå de fysiske egnskapene og begrensningene til instrumentering som anvendes for å undersøke og studere matrialer på nanoskalen
* gi detaljert beskrivelse av probe/prøve interaksjoner, samt kunne tolke resultatene basert på kunnskap om de fysiske interaksjonene med prøven
* anvende topp ned metoder for framstilling av nanostrukturer
* bruke et utvalg av relevant instrumentering som inngår i laboratorieøvelser selvstendig, samle data og behandle og tolke disse
* forstå viktigheten av måleusikkerhet og vise god forståelse for presentasjon av måledata og resultater

Ferdigheiter* Studenten skal for en gitt prøve kunne gjøre kvalifiserte valg med tanke på valg karakteriseringsteknikk, forstå probe interaksjon med prøven, samt tolke og forstå resultatet.
* Studenten skal kunne undersøke og bestemme krystallinske matrialer og viktige parametere ved disse
* Studenten skal kunne gjøre rede for viktige fysiske fenomener som diffraksjon og interferens samt hvordan det utnyttes eller gir begrensninger for relevante karakteriseringsteknikker.
* Med bakgrunn i de eksperimentelle øvelsene skal studenten ha ferdigheter til å bruke denne (og lignende) instrumentering relativt selvstendig.

Generell kompetanseEtter fullført kurs skal studenten kunne:* Formidle betydningen og viktigheten av nanoteknologi til utenforstående og personer fra andre fagfelt
* Anvende den brede forståelsen for fysiske og instrumentelle egenskaper til karakteriserings teknikker av nanomatrialer for å gjøre kloke og riktige valg av teknikker for fremtidig prøveanalyse, avhengig av prøvenes morfologi og sammensetning.

On completion of the course the student should have the following learning outcomes defined in terms of knowledge, skills and general competence:KnowledgeThe student is able to:* discuss the scientific basis for nanotechnology
* relate the structure, morphology and composition of a material on the nanoscale to the properties of the material
* describe and understand the physical properties and limitations of the instrumentation used for investigating and studying material on the nanoscale.
* give a detailed description of the probe/sample interaction, and show the ability to interpret the results based on knowledge of the physical interaction between the probe/sample
* apply topp down methods for fabrication of nanostructures
* use a selectrion of relevant instrumentation, which are included in the course, independently. Collect data, adress and interpret these
* understand the importance of measurement uncertainty and show good understanding of data/result presentation

Skills* The student should be able to make a qualified suggestion upon suitable characterization techniques for a sample, based upon understanding of the sample characteristics and probe sample interaction, and in addition interpret and understand the results
* The studtend should be able to investigate crystaline materials and determine important parameters from these.
* The student should be able to explain important physical phenomenon such as interference and diffraction, and how these are exploited in the relevant characterization techniques
* The student should with the basis in the experimental excercises possess the skills to handle the instrumentation used in the laboratory exercises (and simialr equipment) independently

General competenceUpon completion of the course the student should* Be able to communicate the importance of nanotechnology to persons not in the field or from other research areas
* Apply the broad understanding of the physics and instrumental properties of the variuos characterization techniques used for nanomaterials, and make clever decissions for which techniques are suitable for future sample investigation, depending on the morphology and composition of the sample
 |
| **Krav til forkunnskapar****Required Previous Knowledge** | PHYS101/PHYS111 |
| **Tilrådde forkunnskapar** **Recommended previous Knowledge**  | *Ingen [None]* |
| **Studiepoengsreduksjon****(tidlegare Fagleg overlap)****Credit Reduction due to Course Overlap**  | NANO200: 3STP, NANO160: 7STP |
| **Krav til Studierett****Access to the Course** | For oppstart på emnet er det krav om at du har ein studierett knytt til eit masterprogram/ ph.d.-utdanninga ved Det matematisk-naturvitskaplege fakultet.<http://www.uib.no/matnat/52646/opptak-ved-mn-fakultetet> Access to the course requires admission to a master programme/doctoral education at the Faculty of Mathematics and Natural Sciences |
| **Undervisningsformer og** **omfang av organisert undervisning**  **Teaching Methods and Extent of Organized Teaching** | Undervisninga gis i form avforelesninger, kollokiver med regneøvelser og laboratorie øvelser.Aktivitet/ Tal på timar pr. Veke: 4 timer undervisning, 2 timer kollokvie. I tillegg vil det være 3 dager med eksperimentelt arbeid. Aktivitet/ Tal på veker: 11 uker + 3 uker med laboratorieThe teaching method is by… [ex: lectures, seminars, laboratory exercises, field work]Activity/ Hours per week: 4 hours of lecture and 2 hours of seminars every week. Additionally 3 days of laboratory. Activity/ Number of weeks: 11 weeks + 3 weeks with laboratory |
|
| **Obligatorisk undervisningsaktivitet****Compulsory Assignments and Attendance** | *Obligatorisk oppmøte på laboratorieøvingar samt godkjent laboratorie rapporter for hver laboratorie del (3 av 3) [Compulsory attendance in laboratory exercises in addition approved laboratory report for each laboratory exercise (3 out of 3)]**Laboratorierapport. Godkjent obligatorisk aktivitet er gyldig i (1) påfølgande semester etter godkjenninga. [Lab report. Compulsory assignments are valid in 1 subsequent semesters].* |
| **Vurderingsformer****Forms of Assessment** | *I emnet nyttar ein følgjande vurderingsformer:** *Laboratorierapporter skal være godkjent minst 2 uker før eksamen*
* *Skriftleg eksamen (4 timar), utgjør 100% av karakteren.*

*The forms of assessment are:** *Laboratory report must be approved at least 2 weeks in advance of the exam.*
* *Written examination (4 hours), 100% of total grade.*
 |
| **Hjelpemiddel til eksamen****Examination Support Material** | *Enkel kalkulator i samsvar med modell oppført i fakultetets reglar [Basic calculator allowed in accordance with the regulations specified by the Faculty]* |
| **Karakterskala**  **Grading Scale** | *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** | Det er ordinær eksamen kvart semester. I semesteret utan undervisning er eksamen tidleg i semesteret.Spring semester and autumn semester. |
| **Litteraturliste** **Reading List** | Litteraturlista vil vere klar innan 01.06. for haustsemesteret og 01.01. for vårsemesteret.The reading list will be available within June 1st for the autumn semester and January 1st for the spring semester. |
| **Emneevaluering** **Course Evaluation** | 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 control system at UiB and the department. |
| **Programansvarleg** **Programme Committee** | 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 programme and courses. |
| **Emneansvarleg****Course Coordinator** | Emneansvarleg og administrativ kontaktperson finn du på Mitt UiB, kontakt eventuelt studiekonsulenten på instituttet.Contact information for the course coordinator is available at «Mitt UiB», alternatively contact the student advisor. |
| **Administrativt ansvarleg** **Course Administrator** | 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** | Studierettleiar kan kontaktast her: studieveileder@ift.uib.no Tlf: 55 58 27 66Contact information student adviser: studieveileder@ift.uib.no Tlf: 55 58 27 66 |