

FAKULTET FOR NATURVITENSKAP OG TEKNOLOGI - Fysikk og matematikk - EMNEMODULER

Institutt for fysikk

SIF40AA AVBILD MAGN RESONANS Avbildning ved magnetisk resonans Magnetic Resonance Imaging

Faglærer: Professor Tore Lindmo

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale

Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: D Øvinger: Karakter:

Innhold: MR-utstyr, magnet, spole, gradienter, pulssekvenser, bildedannelse og kontrast, kontrastmidler, postprosessering, støyfjerning og filtre, segmentering. Kvantifisering av fysiologiske parametre, dynamiske studier med parametrisert mapping, multivariat bildeanalyse. MRI i klinisk rutine, nye MR-metoder som funksjonell MRI, perfusjons- og diffusjons-MRI, klinisk MR-spektroskopi. Undersøkellesmetodikk for MR av hjerne, hjerte og kreft. MR i biomedisinsk og bioteknologisk forskning.

Eksamensform: Skriftlig.

SIF40AB BIOFYS MIKROTEKNIKK Biofysiske mikroteknikker Biophysical Micro- and Nano Techniques

Faglærer: Professor Bjørn Torger Stokke

Uketimer: 2,5Vt

Tid: Etter avtale

Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: D Øvinger: Karakter:

Innhold: Mekanismer for molekylær eksitasjon og deeksitasjon. Fluorescens og forforecens. Lys-biologisk prøvevekselvirkninger. Elementer av geometrisk, fysikalsk og fourier-optikk. Lysmikroskopi. Fluorescensmikroskopi. Konfokal og multifoton-mikroskopi. CCD kamera. Væskestrømscytometri. Ladnings- og volum-bestemmelse av celler og mikropartikler. Nærfelts scanningmikroskopi, scanning tunneling (STM) og atomic-force-mikroskopi (AFM). Kontakt og ikke-kontakt målemetoder i AFM. Elektron-preparat vekselvirkninger. Elektronoptikk. Transmisjon (TEM), scanning (SEM) og scanningtransmisjons (STEM) elektronmikroskopi. Amplitude, fasekontrast og elektrondiffraksjon. Prepareringsteknikker for mikroskopi.

Eksamensform: Muntlig.

SIF40AC ENERGI/MILJØFYSIKK Energi- og miljøfysikk Energy and Environmental Physics

Faglærer: Førsteamanuensis Berit Kjeldstad

Uketimer: 2,5Vt

Tid: Etter avtale

Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: C Øvinger: Karakter:

Mål: Med utgangspunkt i generell fysikk skal emnet gi en kort innføring i generell energi- og miljøproblematikk, med en særlig vektlegging av fornybare energikilder, samt konsekvenser av tradisjonell energibruk på miljøet.

Forutsetning: Generelle kunnskaper i fysikk.

Innhold: Jordas energibudsjett, drivhuseffekt, strålingspådrag, atmosfæriske forandringer på grunn av antropogen virksomhet. Metodikk for observasjon av atmosfæren, spesielt optiske metoder. Metoder og det fysiske grunnlaget for å utnytte fornybare energikilder som vind, havbølger, sol, geotermisk energi og biomasse; kostnader og miljøeffekter. De forskjellige kjernekratteknologiene og deres miljøkonsekvenser. Energiressurser med hovedvekt på fossile ressurser.

Undervisningsform: Forelesninger og øvinger. Forelesningene vil bli gitt på engelsk hvis nødvendig.

Kursmaterieill: Egbert Boeker and can Grondelle: Environmental Physics, Wiley 1999. Twidell and Weier: Renewable Energy Resources, E. & F.N. Spon 1986. WEB-basert informasjon fra energiinstitusjoner og forskningsinstitutter.

Eksamensform: Skriftlig.

SIF40AD FOTOBIOFYSIKK**Fotobiofysikk
Photobiophysics**

Faglærer: Professor Thor Bernt Melø

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale

Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: D Øvinger: Karakter:

Forutsetning: Emnegruppe eller tilsvarende i fysikk.**Innhold:** Emnemodulen behandler grunnlaget for lysreaksjoner i biologiske systemer (inkludert reaksjoner i UV og nært infrarødt). Molekylære mekanismer for kvanteabsorpsjon, deeksitasjon, fluorescens og forforecens, spektroskopi. Viktige lysreaksjoner, f.eks. i klorofyll, samt medisinske og biologiske virkninger av ulike reaksjoner.**Undervisningsform:** Forelesninger og demonstrasjoner.**Kursmaterieell:** Forelesningsnotater, lærebok.**Eksamensform:** Muntlig.**SIF40AE FYSILOGI****Fysiologi
Physiology**

Faglærer: Professor Catharina de Lange Davies

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale

Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: D Øvinger: Karakter:

Innhold: Emnemodulen tar for seg de biologiske kontrollsystemer som omfatter nerve-, sanse- og muskelfysiologi, endokronologi, og organfysiologi som omfatter hjerte og kar, lunger og luftveier, nyrer og fordøyelsessystemet.**Eksamensform:** Muntlig.**SIF40AF KLIN FYS/STRÅLETER****Klinisk fysikk for stråleterapi
Clinical Physics for Radiation Therapy**

Faglærer: Professor Tore Lindmo

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale

Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: D Øvinger: Karakter:

Innhold: Lineærakseleratorer, generering av elektron- og foton-stråling. Klinisk strålingsdosimetri. Fysisk karakterisering av strålefelt. Målvolum, kritiske organ, tumorkontroll og friskvevskade (terapeutisk ratio), fraksjonering. Geometriske usikkerheter, sanntidsverifisering med elektroniske feltkontrollbilder, 3D doseplanlegging, invers doseplanlegging intensitetsmodulert stråleterapi. Metoder for beregning av dosefordelinger. Monte Carlo-simulering. CT og MR i doseplanlegging. Ekstern foton- og elektron-terapi, brachyterapi.**Eksamensform:** Skriftlig.**SIF40AG MÅLESENSORER/TRANSD****Målesensorer og transdusere
Sensors and Transducers**

Faglærer: Professor Anders Johnsson

Uketimer: 2,5Vt

Tid: Etter avtale

Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: C Øvinger: Karakter:

Mål: Emnet tar sikte på å gi en innføring i sensor og transduser teknikk.**Forutsetning:** Grunnleggende kunnskaper i fysikk.**Innhold:** Emnemodulen tar opp prinsipper for og anvendelser av forskjellige målesensorer og transdusere. Måling av posisjon, trykk, temperatur, stråling, gass-konsentrasjoner etc. gjennomgås spesielt. Metoder for måling av ionekonsentrasjoner og andre biofysiske størrelser gjennomgår. Generelle prinsipper ved karakterisering av sensor-respons, støy, etc. blir diskutert. Demonstrasjoner/litteraturstudier av måleprinsipper og instrumenter inngår.**Undervisningsform:** Forelesninger, litteraturstudier, laboratorieøvinger.**Kursmaterieell:** Oppgis ved semesterstart.**Eksamensform:** Skriftlig.

SIF40AH POLYMERFYSIKK**Polymerfysikk
Polymer Physics**

Faglærer: Førsteamanuensis Arne Mikkelsen

Uketimer: 2,5Vt

Tid: Etter avtale

Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: D Øvinger: Karakter:

Innhold: Emnemodulen gir en innføring i grunnleggende teori for polymersystemers fysiske egenskaper og omfatter:

- 1) Statistisk-mekanisk beskrivelse av likevektsegenskapene til polymersystemer
- 2) Deterministisk beskrivelse av enkeltmolekyler (molekylmekanikk)
- 3) Mikrohydrodynamikk
- 4) Beskrivelse av likevektsegenskapene til polymersystemer ved hjelp av kinetisk teori og stokastiske metoder

Eksamensform: Muntlig.**SIF40AI ANVENDT PLASMAFYSIKK****Anvendt plasmafysikk
Applied Plasma Physics**

Faglærer: Professor Helge R. Skullerud

Uketimer: 2,5Vt

Tid: Etter avtale

Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: D Øvinger: Karakter:

Innhold: Emnemodulen behandler grunnlaget for å forstå og utnytte elektriske gassutladninger og plasma, naturlige og kunstige, av betydning for forskningslaboratorier, kommunikasjon og industri. Eksempler: Xerox-kopiering, overflatebehandling av plast og metaller, rensing og etsing av halvledere for integrerte kretser, støvfjerning og uskadeliggjøring av organiske forurensninger i industri-utslipp, plasmakjemisk behandling av naturgass, sveise- og smelteovnløsbuer, gasslasere, elektromagnetiske bølger i ionosfæren, lyn og lynbeskyttelse.**Eksamensform:** Muntlig.**SIF40AJ BIOFYSIKK 1****Biofysikk 1
Biophysics 1**

Faglærer: Professor Thor Bernt Melø

Uketimer: 2,5Vt

Tid: Etter avtale

Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: C Øvinger: Karakter:

Forutsetning: Innledende fysikkemner.**Innhold:** Emnemodulen gir en generell innføring i sentrale livsprosesser med utgangspunkt i fysiske prinsipper. Transportprosesser, cellers energetiske forhold, arvemekanismen og proteinsyntese, membranprosesser og sanseorganers virkemåte. Noen biofysiske målemetoder blir også diskutert.**Undervisningsform:** Forelesninger, laboratorieøvinger, regneøvinger.**Kursmaterieell:** Forelesningsnotater, pensumbøker.**Eksamensform:** Skriftlig.**SIF40AK FYSIKK FAGDIDAKTIKK****Fysikk fagdidaktikk
Physics Education**

Faglærer: Førsteamanuensis Per Morten Kind

Uketimer: 2,5Vt

Tid: Etter avtale

Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: D Øvinger: Karakter:

Innhold: Fysikk i historisk og samfunnsmessig belysning. Mål og begrunnelse for fysikk i skolen. Fysikkfagets plass og stilling i norsk skole. Elevers holdning til fysikk. Læring og forståelse av fysikk. Bruk av IT i fysikkundervisningen. Undervisning i fysikk.**Eksamensform:** Muntlig.

SIF40AL FUNKSJ MATERIALER
Funksjonelle materialer
Functional Materials

Faglærer: Professor Kristian Fossheim
 Uketimer: 2,5Vt
 Tid: Etter avtale
 Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: D Øvinger: Karakter:

Mål: Emnet skal gje studentane innsikt i eit breidt spekter av noverande og framtidig viktige materialtypar. Øving i rapportskriving er eit anna mål.

Innhold: Funksjonelle material er material som har praktisk nytte, anten pga. sine intrinsiske eigenskapar, eller etter endring med teknisk føremål. Eksempel på moglege tema: Samanheng mellom eigenskapar og symmetri. Halvleiing med anvendelsar. Magnetisme og anvendelsar. Superleiing og anvendelsar. Ferro- og piezoelektrika. Solceller. Nanostrukturar. Leiande polymere. Flytande krystall. Biomaterial. Material for energianvendelsar. Optiske viktige material. Aerogel.

Undervisningsform: Forelesingar og studentrapportar som utgjer pensum.

Kursmateriell: Philip Ball: Made to measure. Rapportar.

Eksamensform: Muntlig.

SIF40AN IKKELINEÆR DYNAMIKK
Ikkelineær dynamikk
Nonlinear Dynamics

Faglærer: Professor Per Chr. Hemmer
 Uketimer: 2,5Vt
 Tid: Etter avtale
 Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: C Øvinger: Karakter:

Mål: Emnet presenterer interessante fenomenar som opptre i ikkelineære systemer, med vekt på fysiske eksemplar.

Innhold: Ikke-lineære dispersive bølgelikningar i hydrodynamikk og fysikk. Solitære bølger og solitoner. Korteweg-de Vries-likninga, sine Gordon-likninga, kubisk Schrödingerlikning og Yang-Mills-teorier. Ikke-lineære svingningar. Faseportrett. Poincaréavbildningar, iterasjonar. Bifurkasjonar, periodedobling, skalering, universalitet. Deterministisk kaos. Fysiske eksemplar.

Undervisningsform: Forelesningar og regneøvingar.

Kursmateriell: P.C. Hemmer: Ikkelineær dynamikk, kompendium. S.H. Strogatz: Nonlinear dynamics and chaos.

Eksamensform: Skriftlig.

SIF40AO KVANTEOPTIKK
Kvanteoptikk
Quantum Optics

Faglærer: Professor Bo-Sture Skagerstam
 Uketimer: 2,5Vt
 Tid: Etter avtale
 Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: D Øvinger: Karakter:

Innhold: Fotoner og enkeltfotondeteksjon. Koherent og "squeezed" lys. Fotonkorrelasjonseksperimentar. Kvanteinformasjon og kvantekryptografi. Dissipasjon og mesterlikningar. Kvantedatorer.

Eksamensform: Muntlig.

SIF40AP KVANTETEOR FAST STOF
Kvanteteorien for faste stoffer
Quantum Theory of Condensed Matter

Faglærer: Professor Asle Sudbø
 Uketimer: 2,5Vt
 Tid: Etter avtale
 Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: C Øvinger: Karakter:

Mål: Gi en innføring i kvantefenomener i kondenserte faser.

Forutsetning: Forkunnskaper tilsvarende emne SIF4052, SIF4062, SIF4056.

Innhold: Emnemodulen omfattar andrekvantisering, elektron-fonon-vekselvirkning, BSC-teori og supraleidingsevne, Fermi-væsker, singulære Fermi-væsker, kvante-kritiske punkt.

Undervisningsform: Forelesningar og øvingar.

Kursmaterieell: A. Sudbø: Kvanteteorien for faste stoffer. Forelesningsnotater.

Eksamensform: Muntlig.

SIF40AQ REL KVANTEMEKANIKK
Relativistisk kvantemekanikk
Relativistic Quantum Mechanics

Faglærer: Professor Asle Sudbø

Uketimer: 2,5Vt

Tid: Etter avtale

Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: D Øvinger: Karakter:

Mål: Gi en innføring i relativistisk formulering av kvantemekanikk.

Forutsetning: Basiskunnskaper i kvantemekanikk tilsvarende emne SIF4045 Kvantemekanikk.

Innhold: Relativistiske bølgelikninger; Klein-Gordon og Dirac-likningene. Annen-kvantisering. Elementær kvanteelektrodynamikk. Propagatorer. Feynmanregler. Spredningsprosesser.

Undervisningsform: Forelesninger.

Kursmaterieell: Oppgis ved semesterstart.

Eksamensform: Skriftlig.

SIF40AR LYS SYN FARGE
Lys, syn, farge
Light, Vision, Colour

Faglærer: Professor Arne Valberg

Uketimer: 2,5Vt

Tid: Etter avtale

Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: D Øvinger: Karakter:

Forutsetning: Ingen.

Innhold: Visuell psykofysikk og visuell nevrofysikk. Netthinnen, geometrisk og fysiologisk optikk, fargelære og fargemetrikk, fotometri, synsfunksjoner, elektrofysiologiske metoder, nevralt mekanismer, parvo- og magnocellulære celler og parallelle synsbaner, visuelle sentra i hjernen, forholdet mellom persepsjon og nerveprosesser, synshemning og kliniske synsundersøkelser.

Undervisningsform: Forelesninger og demonstrasjoner. Laboratorieøvinger.

Eksamensform: Muntlig.

SIF40AS ASTRO/PARTIKKELFYS
Astro- og partikkelfysikk
Astroparticle Physics

Faglærer: Professor Bo-Sture Skagerstam

Uketimer: 2,5Vt

Tid: Etter avtale

Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: D Øvinger: Karakter:

Innhold: Generell relativitetsteori, kvantefeltteori, Big Bang-modellen, kosmisk bakgrunnstråling, mørk materie, Hawking-stråling, det tidlige univers.

Eksamensform: Muntlig.

SIF40AT BIOL SYST FYSIKK
Biologiske systemers fysikk
Physics of Biological Systems

Faglærer: Professor Kim Sneppen

Uketimer: 2,5Vt

Tid: Etter avtale

Eksamen: 12. desember Hjelpemidler: D Øvinger: Karakter:

Mål: Bringe studentene til forskningsfronten i skjæringspunktet mellom molekylærbiologi og fysikk.

Forutsetning: Kurset krever ingen forkunnskaper i biologi eller biofysikk.

Innhold: Kurset gjennomgår fysikken til polymerer, DNA, RNA og proteiner, samt genetiske kontakter og molekylære nettverk. Videre diskuteres "DNA computing" og evolusjon.

Eksamensform: Muntlig.