

Omlegging av første studieår i fysikk

Fysisk institutt ønsker å legge om programmet for fysikk og astronomi (FA) Dette vil påvirke dere og vi ber dere derfor om å se på planene og vurdere hvordan de vil påvirke deres egne programmer. Det er viktig å se på hvordan vi best mulig kan tilpasse programmene våre og vi ber om tilbakemelding. Vi vil finne et tidspunkt som passer og innkalle til et høringsmøte innen 15 januar og ber om eventuelle skriftlige tilbakemeldinger før dette møtet.

Tidsplan

15.jan. 2021 eller tidligere: Høringsmøte med berørte programmer.
15.feb. 2021 redigert omleggingsplan sendes ut på høring med 10 dagers frist
25.feb. Frist for tilbakemelding på 15.2 høringen.
14.mar.. Ferdig plan sendes fakultetet for vurdering
H2022. Oppstart av nytt program.

Berørte programmer:

Geofysikk og klima
Geologi og geografi
Robotikk og intelligente systemer
Elektronikk, informatikk og teknologi
Kjemi og Biologi
Materialvitenskap for energi- og nanoteknologi
Matematikk med informatikk, matematikk og fysikk
Lektorprogrammet, fysikk og matematikk
Lektorprogrammet, matematikk og fysikk

Hvem bør involveres

Dokumentet sendes til utdanningsledere ved de nevnte institutter.
Vi ber dere videresende og diskutere dette med programrådsleder og programrådskoordinator ved de over nevnte programmer.

Om arbeidet med dette dokumentet

Forslaget til nye emner og det generelle innholdet er laget av Nina Edin, Morten Hjort-Jensen og Joakim Bergli. Læringsutbyttebeskrivelser og tilpasninger til andre studieprogram er utarbeidet av disse sammen med Ann-Cecilie Larsen, Ørjan Martinsen, Tor Ole Odden, Grete Stavik-Døvle, Frode Hansen (ITA), Arne Sletsjøe (MI) og Philip Häfliger (IFI).

Bakgrunn

Det er flere aspekter ved dagens første studieår for FA-studentene som vi ikke er helt fornøyd med: De møter ikke fysikk i det hele tatt i første semester, de møter ikke eksperimentell aktivitet i det hele tatt det første året og de lærer ikke nok statistikk og behandling av eksperimentelle data.

På slutten av 2019 fikk vi i oppgave å lage et forslag til en ny studieplan. Dette er en kortversjon av det vi har kommet fram til, mer detaljer kan leses på

<https://mhjensen.github.io/FirstYearPhysicsUiO/doc/pub/proposal/html/proposal-bs.html>

Dagens struktur

2. Semester	FYS-MEK1110	MEK1100	MAT1110
1. Semester	MAT1100	MAT-INF1100	IN1900

Grønne kurs fortsetter som før, røde kurs skal enten byttes ut eller endres.

Ny struktur

2. Semester	FYS-STK113X	FYS112X	MAT1110
1. Semester	MAT1100	FYS111X	IN1900

Læringsutbyttebeskrivelser for de nye kursene er gitt under. Den største forandringen er at vi nå selv kommer til å undervise tre kurs for våre studenter det første studieåret, i motsetning til bare ett slik det er i dag. Dette gjør at vi kan spisse matematikk- og informatikkundervisningen (utover de basale kurs i grønt) mer mot eksempler fra fysikken, knytte studentene tidligere til instituttet og våre ansatte, og sørge for et mer helhetlig integrert studieløp.

Læringsutbyttebeskrivelser for foreslåtte nye kurs

FYS111x

Etter å ha fullført emnet kan du:

- Bruke skaleringsargumenter, kjenne betydningen av fysiske enheter og dimensjoner, og du vet litt om usikkerheter i målinger
- Analysere kreftene som virker på et legeme, bruke Newtons lover for å finne bevegelsesligningene, og løse disse ligningene både analytisk og numerisk
- Bruke bevaringslovene for mekanisk energi og bevegelsesmengde for å løse statiske og dynamiske problemstillinger og analysere kollisjoner mellom legemer
- Bruke løsningsstrategier for konkrete fysiske problemer, innføre og vurdere tilnærminger hvis nødvendig, og tolke resultater og sette disse i en fysisk sammenheng.
- Løse noen relevante differensialligninger

- Programmere numeriske metoder både for tilnærmet beregning av den deriverte, integralet av generelle funksjoner og for tilnærmet løsning av ligninger, og differensialligninger
- Estimere feil i de numeriske metodene ved hjelp av Taylors formel med restledd
- Utlede enkle matematiske modeller for fysiske problemer ved hjelp av deriverte, integraler og ulike typer ligninger
- Utføre enkle eksperimenter, behandle måleresultatene numerisk og sammenlikne dem med analytiske eller numeriske modeller

FYS112x

Etter å ha fullført emnet

- Kan du analysere tolegemeproblemer og sentralkrefter og kjenner Keplers lover og gravitasjonelt vekselvirkende systemer
- Kan du kvalitativt beskrive egenskaper til kaotiske dynamiske systemer, og simulere oppførselen til disse systemene ved bruk av høyere ordens numeriske integrasjonsmetoder
- Kan du bruke rekkeutvikling til å forutsi oscillerende oppførsel i potensialbrønner, og finne parametrene som beskriver frekvens og periode til oscillasjonene
- Kan du beskrive rotasjonsbevegelsen til et stivt legeme ved hjelp av kraftmoment, treghetsmoment og spinn, og løse bevegelsesligningene i spesielle tilfeller
- Kan du skifte mellom ulike referansesystemer, inkludert ikke-inertielle systemer som roterende og akselererende systemer, og utlede effekten av pseudokrefter slik som Coriolis og sentrifugalkrefter
- Kan du bruke Euler-Lagrangelikningene og minste virknings prinsipp til å utlede bevegelsesligningene til komplekse systemer, numerisk simulere deres egenskaper og sammenlikne disse med oppførselen til virkelige fysiske systemer
- Kan du beskrive de fysiske tolkningene av divergens, gradient og curl, plote vektorfelder og kvalitativt beskrive deres egenskaper.
- Kjenner du til de grunnleggende likningene i fluidmekanikk samt begrepene viskositet, og deformasjon og spenning i faste stoffer.

FYS113x or FYS-STKXXX, statistikk og dataanalyse for fysikere

Etter å ha fullført emnet

- har du kjennskap til grunnleggende regler for sannsynlighet, stokastiske prosesser, vilkårlighet og vilkårlige tall
- har du kjennskap til Bayesisk inferens og frekventistisk inferens
- har du kjennskap til grunnleggende sannsynlighetsfordelinger brukt i fysiske fag (inkludert uniform, normal/Gaussisk, binomisk, eksponentiell, log-normal og Poisson), forventningsverdier og sentralgrenseteoremet.
- Kan du bruke statistiske modeller til å planlegge og optimere eksperimenter
- kan du utføre numerisk statistisk analyse og modelltilpasning (lineær regresjon) av egne måledata og beregne feilspredning og konfidensintervaller.
- kan du kombinere forskjellige statistiske metoder for å angi riktighet, presisjon og nøyaktighet på oppgitte eller egne måleresultat fra eksperiment og kritisk bedømme feilkilder.
- behersker du hypotesetesting for ett og to utvalg (spesielt t-tester), korrelasjonstesting og kovarians.
- kan simulere numerisk stokastiske prosesser ved hjelp av Monte Carlo metoder.

- kjenner til maskinlæringsmetoder som lineær regresjon samt logistisk regresjon og neurale nettverk. Du kan simulere disse ved hjelp av kjente maskinlæringsbibliotek.
- har du kjennskap til virrevandring, Brownske bevegelser og Markov kjeder.

Overlapp med eksisterende emner

De foreslåtte nye emnene kommer til å ha overlapp med endel eksisterende emner. Her er noen foreløpige anslag over antall studiepoeng overlapp (verdiene kan endres, dette er forslag)

Fys111x:

- FYS-MEK1100 (5 ECTS),
- MAT-INF1100 (5 ECTS),
- MAT-IN1105 (5 ECTS)

Fys112x:

- FYS-MEK1100 (4 ECTS),
- MEK 1100 (3 ECTS),
- FYS3120 (3 ECTS).

Fys113x:

- STK1000: (5 ECTS),
- STK1100 (5 ECTS),
- STK1110 (5 ECTS),
- FYS2150 (2 ECTS).

Noen kommentarer:

Samlet overlapp mellom FYS-MEK1110 og nye emner er bare 9 ECTS siden vi har utelatt relativitetsteori (skal dekkes i helhet i AST2000, siden det også i dag tas fra grunnen i det emnet). Et innspill fra studentene har vært at AST2000 allerede har mange nye temaer, og det kan være lurt å ha litt bakgrunn i relativitetsteori på forhånd.

Overlapp mellom FYS113X og statistikkemner er usikkert. Slik det ser ut nå er hele FYS113X dekket av de to emnene STK1100 og STK1110, men vi kommer til å ha eksperimentelt arbeid som ikke er dekket av noen av dem.