

$$dx = \sqrt{\pi} \int_0^{\infty} e^{-x^2}$$

Ta en utfordring
- gi ligningene liv



FYSIKK OG MATEMATIKK

Foto: Ole Johan Løkberg

**Ta en utfordring
- gi ligningene liv**

Fortiden kjenner vi, nåtida observerer vi – men hva med framtida? Fysikkforståelse og matematiske modeller lar oss trekke konklusjoner om slike ting som utviklingen av klimaet, flyt i oljereservoarer, framstilling av materialer og utvikling av nanoteknologi. Du kan skaffe deg kompetanse som aldri blir umoderne, og være med på å forme framtiden.

Om studieprogrammet

Du synes fysikk og matematikk er gøy! Da er sivilingeniørutdanning fysikk og matematikk noe for deg! I studiet kan du fordype deg i klassiske matematiske og naturvitenskapelige fag, samtidig som spennende muligheter for praktisk bruk av fysikken og matematikken åpner seg. Naturen blir aldri gammeldags! Med et skikkelig grunnlag i basisfag er du rustet til å gripe ny teknologi i fødselen.

Vi skal gjøre det vi kan for at du skal trives og utvikle deg under studiet, både som lagspiller og som selvstendig stifinner.



Kvalitet

Lærerstab har bred forskningsbakgrunn, og flere har mottatt prestisjefulle priser. Om studiet har lange og ærerike tradisjoner, er det i stadig fornyelse og i kritisk dialog med studentene. Vi venter spent på ditt bidrag til kvalitetsarbeidet.

Mangfold

NTNU er hele Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. Her vil du møte kamerater fra hele landet, og fra utlandet med. Å studere fysikk og matematikk er ikke nerdete, men tvert imot framtidsrettet, og passer like godt for jenter som gutter. Er du nysgjerrig på det store utland, er mulighetene mange: En femdel tar deler av studiet utenfor Norge.

Studiemiljø

Du vet selvsagt at studiemiljøet i Trondheim er landets beste. Her har du alle muligheter til å utfolde deg på fritiden, med kompiser som gløder for det samme som deg.

Studentersamfundet og UKA, NTNUI og grupper av alle slag. Kort sagt, her finnes det noe for alle.

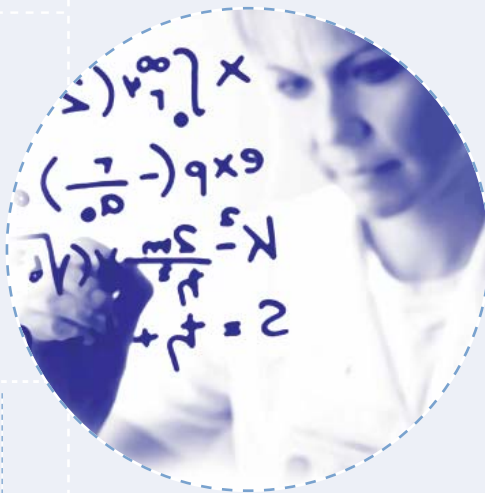
På «jobben» vil du også trives. Du vil tilhøre et årskurs med masse fellesskap. Lagerarbeid og samspill i din egen gjeng med fulltidsstudenter hører til dagens orden. Linjeforeningen Nabla organiserer sosiale sammenkomster, og formidler kontakt med framtidige arbeidsgivere.

Jobbmuligheter

Om du får jobb, spør du? Selvsagt gjør du det, selv om det ikke er lett å spå akkurat hvilken jobb du får. Du har skaffet deg en solid basis som kan brukes i veldig mange sammenhenger. I en verden der teknologiene skifter raskt, er tidløs basiskompetanse koplet med nysgjerrighet på det nye og spennende, en uslåelig kombinasjon.

I forskning og formidling, næringsliv og forvaltning er mulighetene mange og varierte. Du finner helt sikkert noe som er akkurat det rette for deg!

Flere høyteknologiske firmaer er basert på ideer og forskning med utspring fra miljøet ved studieprogram fysikk og matematikk. Les mer om jobbmuligheter på nettsidene: www.ntnu.no/studier/fysikk-matematikk og www.ntnu.no/nt/sf/artikler



Studiemiljø

Linjeforening: NABLA
www.nabla.ntnu.no

• NTNUI - NTNUs idrettsforening.

NTNUI tilbyr et rikt utvalg av idrettslige aktiviteter, alt fra masseidretter for å holde deg litt i form, til individuelle idretter og lagidretter på nasjonalt nivå. For deg som liker turer i skog og mark, er turen kort til Studenterhytta i Bymarka og et nett av koier i den nære fjellheimen.

www.ntnui.no

• **ISFIT** - den internasjonale studentfestivalen i Trondheim (ISFiT) har etablert seg som et sentralt kontaktpunkt mellom studenter fra mange land. Her belyses og diskuteres aktuelle internasjonale problemstillinger.

FYSIKK OG MATEMATIKK

Hvorfor valgte jeg fysikk og matematikk?

Harris Utne, student:

Akkurat nå er jeg på utveksling i Frankrike (Paris). Jeg tar fjerde året ved studieretning teknisk fysikk her i stedet for hjemme. Jeg har oppdaget at det jeg har lært de første årene ved NTNU, slutt ikke står tilbake for de mest prestisjefulle skolene i resten av verden, men som for alle andre var ikke valget i tredje klasse på videregående enkelt.

Jeg endte opp med fysikk og matematikk fordi jeg ville ha muligheten til å lære om de mest grunnleggende prinsippene i naturen og det som ligger helt fremst i den teknologiske utviklingen. Fire år senere, og med litt mer kjennskap til verden rundt meg, ser jeg at det absolutt er tilfellet. I tillegg er du som fysiker meget mobil og med hele verden som arbeidsområde, også innenfor fagområder som skal gjøre oss bedre rustet til å møte industrien, for eksempel litt kjemi, IT og prosjektjobbing. Det gjør at studiet er ganske fullpakket og med mye teori. Litt tålmodighet er nok nødvendig, for det er først etter et par år av studiene at en begynner å få litt oversikt og ser sammenhengen i det en lærer. Slik er det i alle fall for meg.

Jeg er også en av de mange som synes fysikk er interessant, men det finnes så mye annet som er interessant også. Sånn sett er Trondheim et bra valg. Jeg har benyttet muligheten både til å få med meg andre fag enn fysikk og til å engasjere meg i fritiden i ting jeg synes er gøy.

Studieretninger

Etter to år må du velge spesialisering i en av tre studieretninger: biofysikk og medisinsk teknologi, industriell matematikk eller teknisk fysikk.

Du kan da enten fordype deg innen de ulike fagkombinasjonene som studieretningen tilbyr, eller utforme en fagprofil i grenselandet mot andre fagfelt som geologiske fag, maskinfag, marine fag, biologi, medisin, datafag, økonomi o.l.

Biofysikk og medisinsk teknologi

Kan vi helbrede flere kreftpasienter? Over 10.000 nordmenn dør av kreft hvert år. Mange blir friske takket være en vellykket strålebehandling.

Biofysikere spiller en avgjørende rolle i beregningen av nødvendige stråledoser til kreftsvulsten og arbeider med de fysiske og tekniske forutsetningene for gjennomføring av strålebehandlingen. En vellykket behandling bygger på detaljkunnskap om hvordan ioniserende stråling påvirker levende vev. Dette er et tverrfaglig forskningsfelt. Biofysikere med naturvitenskapelig fundament i fysikk kombinert med biologisk rettede fag har vist seg å bidra vesentlig til gjennombruddene innen kreftforskningen og til stadige forbedringer i kreftbehandlingen.

Foto: Trond Strickert, enhet for stråleterapi, kreftavd. St. Olavs Hospital

Tenk deg en reise i kroppens indre for en mer presis diagnose...

Utvikling av mer spesifikke stoffer for påvisning og behandling av sykdom er aktuelle arbeidsfelt for biofysikere. Spesifikke molekyler kan injiseres i blodbanen og på grunnlag av molekylære gjenkjenningsmekanismer påvise og påvirke syke celler i kroppen for diagnostiske og terapeutiske formål.

Avbildning ved hjelp av røntgen er fortsatt av stor betydning for å kunne stille medisinske diagnoser. Avbildning ved hjelp av magnetisk resonans (MR) er i de seinere årene tatt i bruk ved sykehusene. MR-avbildning gir mer detaljert informasjon om kroppens indre uten skadelige inngrep og bidrar til at legene stiller sikrere diagnoser.

Ultralyd-avbildning i forbindelse med rutinekontroll av barn i fosterstadiet er nok et eksempel fra grenselandet mellom fysikk, teknologi og medisin.

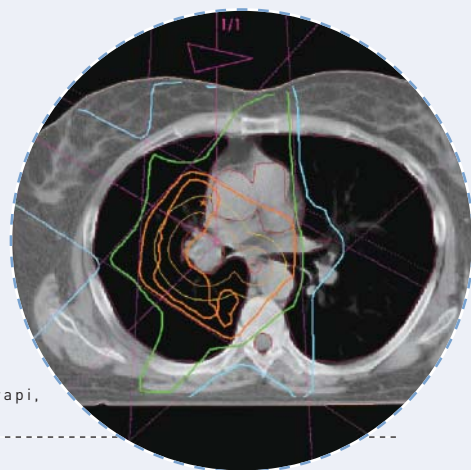


Foto: Kim Nygård



Som biofysiker vil du bidra til enda bedre teknologisk grunnlag for medisinsk diagnostikk og terapi.

Biofysikere – brobyggere til en bedre framtid

Biofysikk er en smeltedigel av flere tradisjonelle fagfelt. Her anvendes teknikker og analytiske fremgangsmåter fra fysikken på biologiske problemstillinger. Biofysikk gir også grunnlag for å analysere hvordan levende organismer påvirkes av fysiske miljøeffekter, som f.eks. elektromagnetiske felt og ultrafiolett lys. Som biofysiker vil du kunne yte viktige bidrag til forbedring av vår totale livskvalitet. Studieretningen biofysikk og medisinsk teknologi gir jobbmuligheter i sykehussektoren, i ulike industrier, innenfor forskning og undervisning og i offentlig forvaltning.

Sigrun Saur Sivilingeniør, 2003:

– Masteroppgaven min skrev jeg ved Kreftavdelinga på St. Olavs Hospital. Temaet var verifikasjon av dosefordeling ved strålebehandling. Deretter jobbet jeg et halvt års tid som avdelingsingeniør ved Institutt for fysikk ved NTNU, før jeg begynte som fysiker ved Kreftavdelinga der jeg tidligere tok masteroppgaven min. Arbeidet består av pasientrelaterte oppgaver og kvalitetssikring av behandlingsutstyr, i tillegg til at en god del av tiden blir brukt i forskningssammenheng i forbindelse med nye behandlingsmetoder og innføring av ny teknologi.

Etter fem års utdanning i fysikk, der jeg de siste tre årene gikk på studieretningen biofysikk og medisinsk

teknologi, var jeg på ingen måte ferdig opplært til å gå rett inn i den jobben jeg har nå. Men jeg hadde opparbeidet meg en solid teoretisk plattform å bygge videre på, og den hadde jeg (og har fortsatt) bruk for! Særlig mange av fagene jeg hadde i løpet av de siste årstrinnene (kjerne- og strålingsfysikk, medisinsk fysikk, strålingsbiofysikk, emnemodulene det siste året) er kjekke å ha i bakhodet. Men også de mer grunnleggende fagene de første årene er viktige å ha med seg. Matematikken er vanskelig å komme bort fra, og statistikk er et redskap du bør beherske når du driver med forskning. I tillegg er evnen til å ta inn ny kunnskap en viktig egenskap du opparbeider deg underveis i sivilingeniørutdanningen.

Industriell matematikk

Alle snakker om været, og noen gjør noe med det! De fleste av oss ser vel værmeldinga en gang imellom. Men hvordan lages værvarslene?

Kort fortalt er værvarslene basert på et system av ligninger, det vi kaller en matematisk modell, som beskriver trykk, temperatur, luftfuktighet, vind osv. Data som samles inn fra forskjellige målestasjoner, legges inn i denne modellen. Deretter blir ligningene løst numerisk ved hjelp av kraftige datamaskiner, og løsningene blir tolket og presentert som bilder.

FYSIKK OG MATEMATIKK

Foto: Kim Nygård



Meteorologene vurderer så resultatet før du får værmeldinga presentert på TV.

Alt som kan feile, feiler!

Sant nok, men spørsmålet er snarere: Hvor ofte oppstår feil, og når? Svarene kan vi få ved statistisk pålitelighetsanalyse. Et eksempel: Renseanlegget for reservoarvann på en oljeplattform bør absolutt fungere. Et slikt anlegg består av tekniske komponenter med forskjellig levetid. Komponentene er avhengige av hverandre, men noen er mer kritiske for anlegget enn andre. Pålitelighetsanalyse brukes til å analysere slike systemer, for å kunne lage gode nok vedlikeholdsrutiner for sikker drift.

Læring for livet!

Ved studieretning industriell matematikk lærer du ikke meteorologi eller renseteknikk. Du lærer imidlertid teknikker som matematisk og statistisk analyse, matematisk modellering og beregningsteknikker, som kan brukes

på vidt forskjellige problemer og fagområder. Bruk av datamaskiner er en naturlig og viktig del av utdanningen. Studieretningen har nær kontakt med næringsliv og forvaltning, og mange prosjekt- og mastergradsoppgaver utføres i samarbeid med dem. Omtrent halvparten av studentene fortsetter med PhD-studium i matematiske eller andre fag. Arbeidsmarkedet er svært godt, og bakgrunnen i basisfag gjør at studentene finner arbeid innenfor et mangfold av fagdisipliner.

Karl H. Eggestad

Sivilingeniør, 1988:

– Masteroppgaven min var i grenselandet mellom matematikk og informatikk. Deretter arbeidet jeg på SINTEF, gruppe for Industriell matematikk, hvor jeg videreførte diplomarbeidet i værmelding og visualisering.

I 1995 tok jeg det store skrittet og etablerte et eget firma, Metaphor System AS. Firmaet er lite men svært synlig. Hver dag eksponeres vi for en

halv milliard mennesker verden over via datasystemet Metacast Ultra, også kjent som «TV2-været».

Min utdanning fra studieprogram fysikk og matematikk gav meg den faglige bredden som kreves for å utvikle salgbare teknologiprodukter i et kommersielt marked. Bakgrunnen i matematikk som et håndverk er uvurderlig i det kontinuerlige arbeidet med å gjøre beregninger raskere, mer effektive og mer presise enn konkurrentene. Gleden ved å mestre sitt fag er også viktig. For de ansatte i Metaphor System AS er bakgrunn i matematiske fag samt evnen til å utnytte dette i praksis helt avgjørende. Ved nyansettelser er det et av de viktigste kravene vi stiller.

Teknisk fysikk

Nesten alt kan måles!

Hvordan kan vi for eksempel måle innvendig slitasje i en rørledning uten å ta den ut av bruk?

Svaret forutsetter kunnskap om materialer og instrumentering. En løsning er å måle forandringen i elektrisk ledningsevne over en tynn metallfilm plassert på innsiden av røret. Metoden virker fordi metallfilmen blir tynnere når røret slites, slik at vi måler lavere elektrisk ledningsevne.

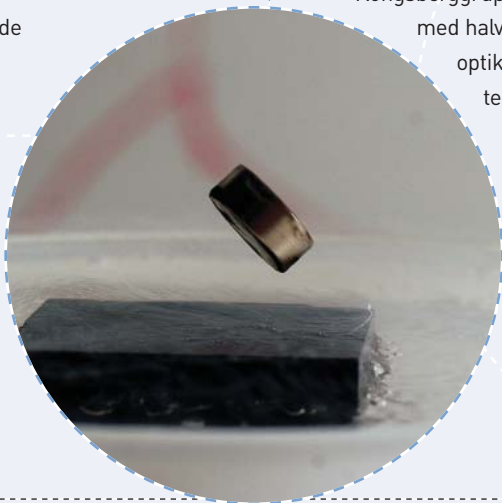
Tilsvarende avansert måleteknikk

utnytter både optiske, elektriske, magnetiske og mekaniske effekter, i tillegg til størrelser som trykk og temperatur.

Design materialer?

Materialvitenskap har lenge vært en drivkraft for teknologisk utvikling. Klassiske eksempler er transistorer og lasere. Utviklingen av disse er drevet av framskritt i materialvitenskap. Mye av morgendagens teknologi vil være basert på kunstig konstruerte materialer. Disse materialene utvikles ikke bare ved eksperimentell prøving og feiling. Vi kan nå i betydelig grad beregne egenskapene til slike kunstige materialer basert på kvantemekaniske prinsipper. Dette åpner muligheten for materialer som er tilpasset ulike behov. Kvantemekanikk er derved flyttet fra forskningslaboratorier til produksjonslokaler.

Forskning på de fundamentale spørsmålene i fysikk er opplagt motivert av



å forstå fenomener, men det har også vist seg at de grunnleggende oppdagelsene kan få en enorm innflytelse på vår praktiske hverdag.

Ved studieretning teknisk fysikk tilbyr vi derfor et bredt grunnlag i fysikk og teknologiske fag, med mulighet til fordypning i praktisk eller fundamental retning. Dette vil gi våre ferdige fysikere gode og interessante jobbmuligheter i industri, næringsliv, forvaltning og forskning.

Paal Engelstad

Sivilingeniør, 1994:

- Superledere var temaet for mitt masteroppgavearbeid i fysikk. Arbeidet ble utført på et av Japans beste universiteter og markerte avslutningen på fem års studier til sivilingeniør ved NTH (nå NTNU). Etter endt utdanning ble jeg ansatt i utviklingsmiljøet i

Kongsberggruppen og arbeidet med halvlederteknologi, optikk, regulerings-
teknikk og programmering. Etter et par år følte jeg behov

for å komme nærmere brukere og kunder, og søkte stilling som «trainee» i Orkla. Det omfatter tre års opplæring på områder som produksjonsteknikk, strategi og markedsføring, så mange av mine oppgaver er for tiden langt fra mitt opprinnelige fagfelt. Jeg profiterer likevel mye på mine fysikkstudier som trente meg i analytisk tenkning, evnen til å lære nytt samt konstruktivt samarbeid rundt komplekse problemstillinger.

Jeg valgte opprinnelig studieprogram fysikk og matematikk fordi jeg mente det ville gi meg muligheter til å velge i et bredt utvalg av jobber. I ettertid har dette vist seg å være riktig.

Fysikk og matematikk

Antall studenter tatt opp i 2006: 91

Søknadsfrist: 15. april

Adresse:

NTNU, Fakultet for naturvitenskap og teknologi, 7491 Trondheim
Telefon: 73 59 41 97

Epost: postmottak@nt.ntnu.no

Informasjon om studiet:

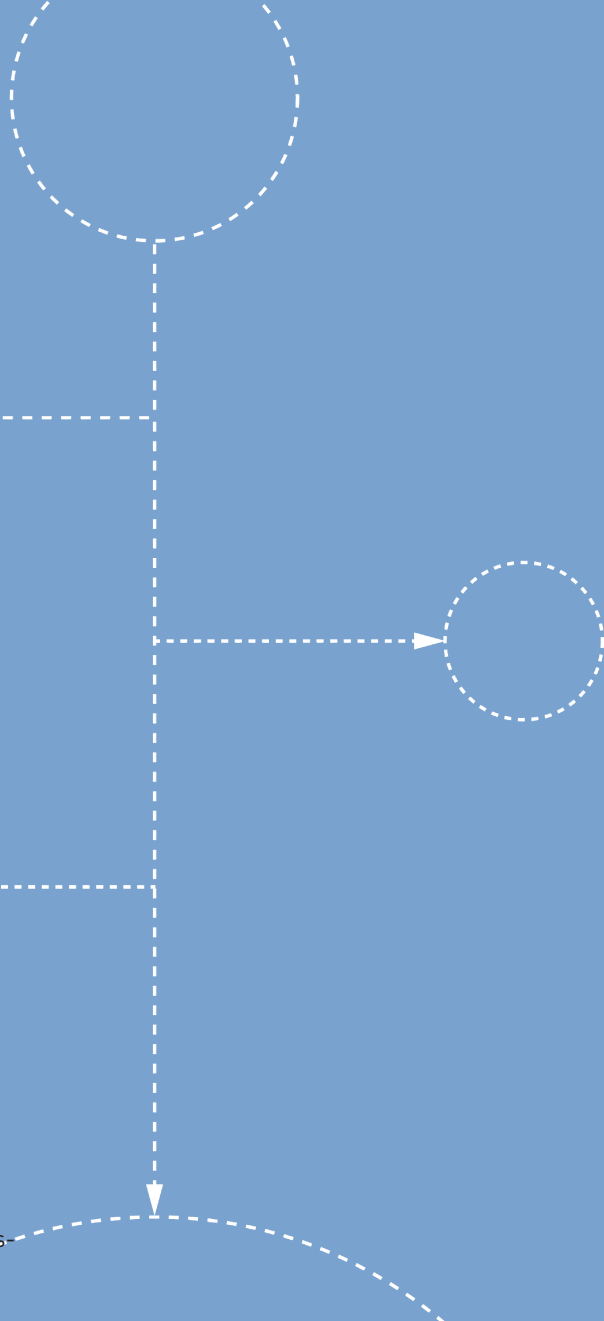
www.ntnu.no/studier/fysikk-matematikk
www.ntnu.no/nt
www.nt.ntnu.no/sf

Studieveiledere:

Jo.Hafsmo@nt.ntnu.no tlf. 73 59 34 01
Tove.Schanke@nt.ntnu.no tlf. 73 59 41 99

Opptakskrav:

Normalt gjelder generell studiekompetanse + 3MX og 2FY eller tilsvarende. For opptak til sivilingeniørutdanningen ved NTNU kreves karakteren 4 eller bedre i matematikk fra videregående skole (3MX eller tilsvarende).



NTNU – Det skapende universitet

Ved NTNU i Trondheim er den teknologiske kunnskapen i Norge samlet. I tillegg til teknologi og naturvitenskap har vi et rikt fagtilbud i samfunnsvitenskap, humanistiske fag, realfag, medisin, arkitektur og kunsthøgskolen. Samarbeid på tvers av faggrensene gjør oss i stand til å tenke tanker ingen har tenkt før, og skape løsninger som forandrer hverdagen.



NTNU

Det skapende universitet