

Felles matematikk 1 ved HVL

Rapport fra arbeidsgruppen

Sammensetning og mandat

Arbeidsgruppen for felles Matematikk 1 ved Høgskulen på Vestlandet har bestått av følgende medlemmer:

- Jon Eivind Vatne, leder for gruppen, Institutt for data- og realfag, Bergen
- Anna Sæbø Nøstbakken, studentrepresentant, Bergen
- Brit Julbø, Institutt for data- og realfag, Haugesund
- Constanza Susana Riera, Institutt for data- og realfag, Bergen
- Harald Spångberg, Institutt for elektrofag, Haugesund
- Kirsti Lysaker, Institutt for byggfag, Bergen
- Norbert Lümmen, Institutt for maskin- og marinfag, Bergen
- Per Eiliv Thorvaldsen, Institutt for elektrofag, Bergen
- Preben Gråberg Nes, Institutt for data- og realfag, Førde
- Yansong Zhao, Institutt for bio- og kjemiingeniørfag, Bergen

Gruppen ble opprettet av Koordinerende utvalg for ingeniørutdanningen (KUI) i møte 22/11 2017. I mandatet står det

Bestilling for Matematikk 1

- Fellesemnet Matematikk 1 (10 studiepoeng) skal være felles for alle ingeniørutdanningene på HVL.
- Det forutsettes opplæring i og bruk av matematikkprogrammet Matlab i emnet.
- Det skal foreslås varierte læringsformer og vurderingsformer som er tilpasset læringsutbyttet.
- Det skal være felles eksamen i emnet. Det er ønskelig at eksamen gjøres digital.
- Gruppen må vurdere Matematikk 1-emnet opp mot de andre matematikkemnene (Matematikk 2 og 3) i ingeniørutdanningen.

Arbeidsgruppen skal utarbeide en rapport som inneholder en emnebeskrivelse for emnet. Benytt [HVLs mal for emnebeskrivelser, som er tilgjengelig i Vestibyen](#).

Læringsutbyttebeskrivelsene skal være konkrete og basere seg på dokumentet [Nasjonale retningslinjer punkt 6.2](#). I disse retningslinjene er det bla. sagt t at matematikkutdanningen bør ha et tydelig beregningsperspektiv.

I referatet fra møtet 22/11 står det i tillegg:

«Dataingeniør tilbys kun ved campus Bergen. Dette studieprogrammet har i dag en egen variant av Matematikk 1 ([MAT108](#)), mens i de andre ingeniørprogrammene i Bergen inngår emnet [MAT100](#). Data har en stor studentgruppe. Det er viktig at vi ikke samkjører utdanningene mer enn hva som er nødvendig, gitt kvalitet- og ressurs hensyn.»

Gruppen har valgt å tolke dette dithen at dataingeniørstudentene holdes utenfor, og emnet vi beskriver er ment å passe for de andre ingeniørstudentene. Dagens MAT108 videreføres og behandles ikke i denne rapporten.

Arbeidsmetode

Vi har avholdt tre møter via Skype, samt ett fysisk møte (nummer to). Mellom første og andre møte hentet vi informasjon om hva de ulike ingeniørdisiplinene ønsker fra det første matematikkemnet. På bakgrunn av dette laget vi en stikkordliste på det andre møtet. Mellom andre og tredje møte diskuterte vi opplegget med realistene på de ulike studiestedene, og laget en revidert liste som utgangspunkt for emnebeskrivelsen. Samtidig diskuterte vi spesielt spørsmål rundt oppstarten på studiet, og innholdet i programmering/Matlab i sammenheng med bestillingen fra KUI. Mellom tredje og fjerde møte sirkulerte en foreløpig emnebeskrivelse. Det fjerde møtet satte vi av til å diskutere den praktiske gjennomføringen av emnet samt diskusjon om den endelige rapporten (dette dokumentet). Etter det fjerde møtet sirkulerte rapporten, som endelig ble ferdigstilt 8/3 2018.

Vi har ikke hatt som mål å diskutere hvorvidt vi er enige i premissene for mandatet, som for eksempel om det egentlig er ønskelig med et felles Matematikk 1. Dette vil det være delte meninger om blant ansatte ved HVL.

Emnebeskrivelsen for fellesemnet Matematikk 1

Vårt forslag til emnebeskrivelse er vedlagt dette dokumentet. I dette avsnittet vil vi kort beskrive innholdet og begrunne valgene vi har foretatt.

Forslaget dekker alle temaene som de ulike ingeniørdisiplinene krever at studentene lærer i første semester. Det totale omfanget skal være overkommelig innenfor rammene på ti studiepoeng, sammen med en koordinering av opplæringen i Matlab med innføringsemnet.

Matematikk 1 har en hoveddel om funksjoner: grenser, kontinuitet, derivasjon, integrasjon, inverse funksjoner og første ordens differensialligninger. Videre inneholder kurset komplekse tall, som i tillegg til deres egen nytte bidrar til studentenes forståelse av trigonometriske funksjoner og eksponentialfunksjonen, og som er naturlig å koble til vektorregning. Kurset inneholder også matriseregning, som vi her forstår som addisjon, multiplikasjon, transponering, inversmatriser, determinanter, ligningssystemer og Gauss-Jordan-eliminering.

Numeriske metoder som skal læres inkluderer Newtons metode for løsning av ligninger, Eulers metode for løsning av første ordens differensialligninger og trapesmetoden for utregning av integraler. Matlab bør være det foretrukne verktøyet for å utføre disse metodene i praksis.

Krav til forkunnskaper/studiestart

De formelle kravene til forkunnskaper i Matematikk 1 er full fordypning i matematikk fra videregående, eller tilsvarende tilbud fra forkurs/sommerkurs og lignende. Dette er sammenfallende med studiets opptakskrav. Det er et stort overlapp mellom forkunnskapene og innholdet i Matematikk 1. Dette henger sammen med et observert sprik mellom de formelle og reelle kunnskapene studentene begynner med, samt at vi på ingeniørutdanningene krever en dypere forståelse enn studentene er vant til fra videregående.

For å komme godt i gang med studiet foreslår vi et opplegg inspirert av NTNUs Teknostart. Sivilingeniørstudentene tilbys der et frivillig oppfriskningskurs i forkant av studiestart, samt et

obligatorisk intensivt opplegg med en del matematikk de første to ukene av studiet. Den obligatoriske delen er organisert som en del av deres Matematikk 1.

Studentene ved de ulike studiestedene starter på ingeniørutdanningen med ulikt utgangspunkt. For eksempel er det mange av studentene i Førde som har gjennomført et seks ukers sommerkurs før oppstart, mens det i Bergen er flere som ikke har matematikken friskt i minnet. Vi anbefaler at oppstarten ved hvert studiested tilpasses studentgruppene der.

Naturlige temaer å belyse ved hjelp av Matlab

I all bruk av Matlab i første semester foreslår vi at det legges vekt på at kode skal følge matematikken tett, mens antallet Matlab-kommandoer som studentene skal lære holdes på et minimum. Det innebærer for eksempel at løkker brukes heller enn (mer effektive) tilgjengelige kommandoer som **sum**.

De tre numeriske metodene som behandles i kurset (Newton, Euler, trapesmetoden) skal forstås i detalj, både matematisk og i kodeform.

Matlab brukes til å tegne grafen til en funksjon.

Andre emner der det er naturlig og ønskelig å bruke Matlab inkluderer numerisk derivasjon og Riemann-summer, der kode ligger mye nærmere definisjoner og matematisk tankegang enn de analytiske utregningsmetodene man har for derivasjon og (ubestemte) integraler. For eksempel vil numerisk derivasjon kunne illustrere funksjonsdrøfting av funksjoner man ikke kjenner så godt, og vise at empiriske funksjoner også kan deriveres (f.eks. lyd, som lett kan behandles i Matlab).

Vi foreslår også at Matlab brukes til matriseregning. Spesielt anbefaler vi at studentene lærer den innebygde Matlab-kommandoen **rref**, som utfører Gauss-Jordan-eliminering. Dette kan sees på som et brudd på linjen vi ellers ligger på. Grunnen til dette valget er tredelt: Koden bak Gauss-Jordan-eliminering er forholdsvis komplisert. Bruk av denne kommandoen øker mengden av ligningssystemer som kan behandles betraktelig. Store ligningssystemer som skal løses for hånd er vanligvis spesiallaget for å kunne løses for hånd, et kunstig fenomen vi vil unngå.

Hva bør det legges mindre vekt på

Når det legges mer vekt på et beregningsperspektiv bør det legges noe mindre vekt på klassisk regning for hånd. Dette kan for eksempel innebære mindre vekt på kompliserte funksjonsuttrykk. For første ordens differensialligninger er det tilstrekkelig med separasjonsmetoden. Integralet er først og fremst et bestemt integral, og ubestemt integrasjon (antiderivasjon) er en av metodene for å finne dette.

For matriseregningen foreslår vi at det legges mindre vekt på store matriser. For å vise forståelse for Gauss-Jordan-eliminering er det tilstrekkelig å løse ligningssystemer med to ligninger og et antall ukjente. Større matriser behandles av datamaskinen, men svaret fra Matlab må studentene kunne tolke for å skrive opp løsning av det tilhørende ligningssystemet. Utregningsmetoder for determinanter er mindre viktig. Determinanter for matriser større enn 3×3 bør ikke regnes ut for hånd. Begrunnelsen for å inkludere 3×3 -determinanter er blant annet koblingen til vektorproduktet.

Bruk av programmering/Matlab

Studentene bør få et helhetlig tilbud i programmering med vekt på numeriske anvendelser. Vi vil her beskrive hvordan opplegget bør være i første semester, med noen pekere mot hva vi syns bør gjøres i senere semestre. Spesielt gjør vi oppmerksom på behovet for opplæring av staben, både de som underviser i matematikk og i andre emner på ingeniørutdanningen. For å tilfredsstille behovet for

opplæring i programmering trengs det flere studiepoeng og mer ressurser enn det som er tilgjengelig i matematikkemnene. Vi foreslår at det settes av tre studiepoeng fra innføringsemnet som sikrer tilbudet i første semester. Denne delen av innføringsemnet bør koordineres av Institutt for data- og realfag for å sikre den nødvendige koordineringen med Matematikk 1.

Innhold i programmering i første semester

Denne listen vil gi et tilstrekkelig grunnlag i Matlab for bruken i Matematikk 1:

- Installasjon og start av Matlab
- Matlab som kalkulator, tilordning, presedens av operasjoner, script og gjenbruk av kode, de ulike vinduene i Matlab-miljøet
- Endimensjonale tabeller, for-løkker, while-løkker, betingede valg (if-else), todimensjonale tabeller

Det er viktig å ta de elementære programmeringselementene alvorlig. For mange av studentene vil det være vanskelig å komme i gang med programmering, og når dette skal brukes for å forstå matematikk må *alle* studentene få det til!

De matematiske temaene der vi foreslår å bruke Matlab vil gi trening i alle punktene på listen over. I mange tilfeller ville en større fordypning i Matlab medført kortere og mer effektiv kode. Vi anbefaler allikevel å holde programmeringen så elementær som mulig av pedagogiske og praktiske årsaker.

Innhold i programmering i senere semestre

For at studentene skal få et godt tilbud i Matlab kreves det både videre opplæring og flittig bruk av dette verktøyet i senere semestre. Noen temaer bør alle ha. Noen temaer passer spesielt godt i gitte emner. Noen temaer er mer tilpasset enkelte ingeniørdisipliner.

Temaer (ikke utfyllende):

- Forbedring og kommentering av kode (alle kurs der Matlab brukes)
- Mer om kontrollflyt
- Mer om tabeller
- Mer om plotting
- Egendefinerte funksjoner, anonyme funksjoner
- Datahåndtering, lagring og innlasting
- Filtre, transformasjoner, signalbehandling
- Interpolasjon
- Simulink

Kurs der spesielle temaer godt kan plasseres:

Statistikk: Datahåndtering, slumptall, plotting

Matematikk 2: Tabeller, tegning av grafen til funksjoner i to variabler, flere numeriske metoder, interpolasjon

Matematikk 3: Interpolasjon

Gjennomføring og opplæring i Matlab

Vi foreslår at det utvikles læremidler som er tilpasset våre krav og ønsker til forståelse av Matlab og programmering. Dette kan for eksempel gjøres via et kompendium og/eller i akademix-rammeverket, og kan følge et modulbasert system. Opplegget bør sikre at studenter lett kan repetere temaer fra tidligere semestre, og at faglærere skal kunne vite hvilke forkunnskaper studentene har. De ulike

modulene kan tilbys studenter fra ulike retninger i forbindelse med ulike kurs og i ulike semestre. Institutt for data- og realfag bør ha et overordnet ansvar for dette tilbudet, selv om den faktiske bruken inngår i kurs som hører hjemme på andre institutter (tilsvarende en rolle som super-bruker).

Vi må ikke undervurdere behovet for opplæring av de ansatte ved fakultetet. Mange av foreleserne i matematikk har liten erfaring med programmering, og spesielt ikke med å hjelpe studenter med å komme i gang med programmering. Forelesere i andre emner som naturlig vil bruke Matlab bør også få opplæring i programmering fra dette perspektivet. Det er mange dyktige programmerere som ikke er vant til å veilede studenter med svake programmeringsferdigheter. Denne opplæringen skal også sikre at underviserne ikke overvurderer studentene, og at de skal ta ansvar for å hjelpe studentene med å forbedre programmeringsferdighetene.

Med mindre programmeringsferdighetene til studentene blir videreutviklet gjennom studiet vil mye være glemt når studentene kommer til bachelorprosjektet i tredje klasse. På dette stadiet bør det være naturlig for studentene å bruke Matlab som verktøy. Opplegget vi har skissert over vil være tilstrekkelig til å få studentene gjennom Matematikk 1 og 2, samt statistikk, men det er ikke tilstrekkelig til å dekke hva en ferdig ingeniør bør kunne.

Praktisk gjennomføring av emnet

Når et stort emne skal undervises samtidig på ulike studiesteder er det flere hensyn som må tas, og som må avveies mot hverandre. I hvilken grad skal faget være så likt som mulig? I hvilken grad skal opplegget på et studiested eller på en linje være tilpasset studentgruppen?

Eksamen

Vi foreslår fem timers skriftlig eksamen i Matematikk 1. Eksamensbesvarelsene skannes, og arbeidet med å rette besvarelsene fordeles på alle de involverte underviserne uten å skjele til hvem som har undervist hvilken gruppe. Et utvalg av besvarelsene bør rettes av alle sensorene. Det vil bidra til en felles forståelse av karakternivåene.

Det er delte synspunkter i gruppen på hvorvidt det er ønskelig med praktiske oppgaver i Matlab på eksamen (alternativet er å skrive eller lese kode på papir). Fordelen med å ha det på eksamen er at studentene kan motiveres til å arbeide mer med Matlab. Ulempen er at små feil i kode kan ta mye tid på eksamen, spesielt for svake studenter. Flere av deltagerne i gruppen hadde dårlige erfaringer med dette. Forslag: Matematikk 1 kjøres uten bruk av datamaskin på eksamen. Det kan vurderes å innføre det senere, når vi har mer erfaring med hva studentene får til og hva de synes er vanskelig. En mulig måte å gjennomføre det på praktisk er å ha oppgave 1 i Matlab. Når den oppgaven er besvart skrur datamaskinen av, og resten av oppgavesettet deles ut.

Obligatoriske arbeidskrav

Fire skriftlige innleveringer må være levert og godkjent for å få gå opp til eksamen. Som en del av skriftlige innleveringer kan en Matlab-fil legges ved. I matematikken bør hovedvekten av arbeidet med Matlab være å få fungerende kode som besvarer matematiske spørsmål, mens mer formelle spørsmål om programmeringsforståelse bør gis i innføringsemnet. Siden ulike forelesere følger forskjellige opplegg er det ikke hensiktsmessig at innleveringene er felles, men det bør være en felles forståelse av omfanget og av kravene til å få godkjent.

Koordinering

For å sikre et helhetlig og likeverdig tilbud til studenter ved ulike linjer og ved ulike studiesteder bør det være en utpekt person med ansvar for og ressurser til å koordinere faget. Hvordan dette bør

organiseres vil vi ikke mene noe om i denne rapporten, men presiserer at dette kommer til å være et spørsmål for en rekke emner som skal tilbys ved flere studiesteder.

Læremidler

I et felles emne bør det være felles lærebok. Emneansvarlig må velge passende læremidler sammen med de involverte underviserne. Flere medlemmer i gruppen ønsker primært en norsk lærebok, og det er et ønske om at boken bør være godt tilpasset matematikkemnene på ingeniørstudiet.

Hjelpemidler ved eksamen

Et tilbakevendende diskusjonstema er tillatte kalkulatorer og formelsamlinger til eksamen i matematikk. I forbindelse med fagutviklingen bør emneansvarlig avklare hvilke hjelpemidler som tillates. Det bør være et mål at hjelpemidlene er de samme over en lengre periode.

Vi vil legge til at utregninger på datamaskin kan gjennomføres i innleveringer. Dette kan gjøre utregninger på kalkulator under eksamen mindre relevant enn tidligere.

Spesielle hensyn før første gangs undervisning

Samordningen vil kreve tid til fagutvikling, til utvikling av læremidler tilpasset pensum og Matlab, og til intern opplæring. Vi anbefaler at dekanen setter av de nødvendige ressursene for dette fra høsten 2018. Matlab-opplegget for studentene bør være klart som førsteutkast ved årsskiftet 2018/2019, og testes på ansatte vår 2019. Det vil være en fordel om det testes både på ansatte som er vant til å bruke Matlab, og på ansatte som ikke behersker Matlab fra før.

Før første undervisningssemester må de involverte underviserne ha en felles forståelse av pensum og hvordan ulike deler av pensum bør vektlegges. Dette setter krav til emneansvarlig. Mulige måter å sikre dette kan være at eksamen skrives tidligere enn vi er vant til, eller at det utarbeides prøveeksamen før studiestart. I senere semestre vil dette forhåpentligvis kreve mindre arbeid enn første undervisningssemester.

I tillegg til sensorveiledning, som må følge alle eksamener, anbefales det at emneansvarlig før første undervisningssemester utarbeider en skisse til sensorveiledning, som forklarer hvordan vanlige typer feil vektes (dårlige/mangelfulle forklaringer, mindre regnefeil, følgefeil av ulike typer osv.).

Konsekvenser for andre emner

Utover ønsket om at den systematiske opplæringen i programmering bør koordineres med innføringsemnet og videreføres i senere semestre, som beskrevet tidligere, har forslaget vårt noen konkrete konsekvenser for senere matematikkfag.

Matematikk 2

Med vårt forslag til Matematikk 1 tror vi det vil bli enklere å lage interessante Matematikk 2-varianter enn i dag. Gevinstene ved beregningsperspektivet er klarere for flere av emnene som kommer i Matematikk 2, og tillater å vri presentasjonen til å bli mer relevant for ingeniører.

Flere av ingeniørdisiplinene har bruk for at studentene behersker temaer fra matematikken utover det som dekkes av Matematikk 1 allerede i andre semester. Dette har betydning ikke bare for pensumlisten i Matematikk 2, men også for rekkefølgen temaene presenteres i. Når emnebeskrivelser for Matematikk 2 på de ulike linjene skrives må dette huskes. For eksempel innebærer forslaget vårt at delbrøkkoppstilling ikke inngår som integrasjonsteknikk i Matematikk 1. De linjene som trenger delbrøkkoppstilling for Laplace-transformasjonen må få dette med i Matematikk 2 på ønsket tidspunkt.

Det er også noen konsekvenser som gjelder alle linjene og alle varianter av Matematikk 2, spesielt på grunn av beregningsperspektivet og bruken av Matlab:

For tegning av grafen til en funksjon i to variabler trengs det mer om todimensjonale tabeller enn det som trengs for matriseregning.

For egenvektorer/egenverdier er det naturlig å regne for hånd kun for 2×2 -systemer, og så bruke Matlab—kommandoen `eig` for større matriser. Det kan også være naturlig å legge inn en numerisk metode for egenvektorer, som for eksempel potensmetoden.

For rekker bør det sentrale være potensrekker. Det bør fokuseres mindre på konvergenstester som i all hovedsak brukes til å sjekke endepunkter av konvergensområdet, og mer fokus på faktisk å estimere verdier i det indre av konvergensområdet. Summering av delsummer i Matlab kombinert med feilestimat blir da sentralt.

Det bør vurderes å bruke Matlab til å regne ut Fourier-rekker og Laplace-transformasjoner der det er naturlig.

For å løse differensialligninger av andre orden ved for eksempel Eulers metode må disse skrives om til et system av differensialligninger av første orden. Dette kan være et naturlig tema. Mer avanserte løsningsmetoder (som Runge-Kutta) kan være interessant, både ved kode og ved å bruke Matlabs innebygde funksjoner (som `ode45`).

Kurver, parametriseringer og interpolasjon (f.eks. splines) kan passe i Matematikk 2.

Matematikk 3

Innholdet i valgfag i tredje klasse varierer i dag en del mellom studiestedene. Mange av temaene er kompliserte fra et beregningsperspektiv, og begrensede fra et håndregningsperspektiv. For denne rapporten er det for tidlig å komme med råd om hvordan Matematikk 3 bør legges opp.

Oppsummering

- Matematikk 1 får et tydelig beregningsperspektiv
- Beregningsperspektivet følges opp i andre emner
- Opplæringen i programmering i første semester deles mellom Matematikk 1 og innføringsemnet
- Eksamen i Matematikk 1 er felles, de obligatoriske arbeidskravene er ikke felles
- Det settes av tilstrekkelige ressurser til planlegging og gjennomføring av Matematikk 1, herunder utvikling av læremidler og opplæring av ansatte.

Signatur

Gruppen stiller seg samlet bak emnebeskrivelsen og denne rapporten. På vegne av hele gruppen signerer leder Jon Eivind Vatne.

8/3 - 2018

Jon Eivind Vatne

EMNEPLAN med brukarrettleiing

Felt med informasjon som vises i emneplanen på nettsidene vert markert med E

Felt med informasjon som vises på nettsidene, i ein boks til høgre, vert markert med E*

Felt med intern (administrativ) informasjon vert markert med I

FS-kode visar til om informasjonen på nettsidene kjem frå ein «infotag» eller eit fast felt i FS

Felt:	Engelsk	FS-kode	I/E	Forklaring:
Emnekode		Fast felt	E	Kode vert tildelt av administrasjonen
Nynorsk namn		Fast felt	E	Matematikk 1
Bokmål namn		Fast felt	I	Matematikk 1
Engelsk namn		Fast felt	I	Mathematics 1
Studiepoeng	Credits	Fast felt	E*	10
Studienivå	Level		I	Bachelornivå <input checked="" type="checkbox"/> Masternivå <input type="checkbox"/> PHD <input type="checkbox"/> Vidareutdanning (EVU) <input type="checkbox"/> Forkurs (nivå under bachelor) <input type="checkbox"/>
Praksisemne	Placement		I	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/> Feltet nyttes for å merke emne som krev praksisadministrasjon, gjeld lærar-, og helse- og sosialutdanningar
Institutt	Department		I	Institutt for data- og realfag
Tilhøyrer studieprogram	Study programme	Fane, studieprogram	E*	Alle ingeniørprogram ved HVL utenom dataingeniør.
Innhald og oppbygging	Contents and structure	EBINNH	E	Kurset inneholder: Funksjoner, grenseverdier, kontinuitet, derivasjon (analytisk og numerisk), integrasjon (analytisk og numerisk), integrasjonsmetoder Bruk av derivasjon og integrasjon på praktiske problemstillinger Inverse funksjoner Komplekse tall Vektorer, algebra og geometri

				<p>Differensialligninger av 1. orden (analytisk og numerisk) Bruk av differensialligninger på praktiske problemstillinger Matriseregning, herunder addisjon, multiplikasjon, determinanter, inverser, Gauss-eliminasjon (analytisk og på datamaskin) og anvendelse på lineære ligningssystem. Numeriske metoder og bruk av dataverktøy inngår i mange av kursets temaer.</p>
Læringsutbytte	<p>Learning outcome</p> <p>Knowledge Skills General qualifications</p>	EBLUB		<p>Overskrifter for formulering av læringsutbytte studenten har oppnådd (jf kvalifikasjons-rammeverket)</p> <p><i>Kunnskaper</i></p> <p>Studenten skal kunne gjøre rede for begrepene som brukes om funksjoner, spesielt for kontinuitet, derivasjon, integral og differensialligninger.</p> <p>Studenten skal kunne gjøre rede for sammenhengen mellom matriseregning og anvendelser på ligningssystemer.</p> <p>Studenten skal kunne forklare forskjellen på en analytisk og numerisk løsning, og kunne forklare sammenhengen mellom matematisk og algoritmisk forståelse av problemstillingene som behandles numerisk i kurset.</p> <p>Studenten skal forstå koblingen mellom praktiske problemer og de matematiske begreper som skal brukes til løsningen av problemet.</p> <p><i>Ferdigheter</i></p> <p>Studenten skal kunne regne ut og anvende deriverte funksjoner, analytisk og numerisk, inkludert inverse funksjoner. Studenten skal kunne løse algebraiske ligninger numerisk via Newtons metode.</p>

				<p>Studenten skal kunne regne med vektorer og koble algebraisk og geometrisk tolkning av vektoroperasjoner.</p> <p>Studenten skal kunne regne med komplekse tall på kartesisk form og på polarform (også kalt eksponentialform eller trigonometrisk form). Dette inkluderer å løse andregradsligninger med reell diskriminant.</p> <p>Studenten skal kunne beregne integraler og løsninger på førsteordens differensialligninger analytisk og numerisk via trapesmetoden og Eulers metode. Integrasjonsteknikker som inngår inkluderer delvis integrasjon og integrasjon ved substitusjon, og løsning av differensialligninger ved separasjon.</p> <p>Studenten skal kunne anvende derivasjon, integrasjon og differensialligninger på praktiske problemstillinger.</p> <p>Studenten skal kunne regne med matriser, både for hånd og på datamaskin. Dette inkluderer å løse lineære ligningssystemer med to ligninger og et antall variabler analytisk, og å løse vilkårlige lineære ligningssystemer på datamaskin.</p> <p>Studenten skal kunne resonnerer presist om matematiske emner.</p> <p><i>Generell kompetanse</i></p> <p>Studenten skal forstå mulighetene og begrensningene som ligger i analytiske og numeriske løsningsmetoder for temaene i emnet. Dette inkluderer en forståelse av feil ved tilnærmede løsninger.</p> <p>Studenten skal forstå hvordan matematikk og beregninger bidrar til innsikt i ingeniørfaglige problemstillinger.</p>
Krav til forkunnskappar	Entry requirements	EBFORK	E	Studiets opptakskrav

Tilrådde forkunnskapar	Recommended previous knowledge	EBTILRAD	E	
Undervisnings- og læringsformer	Teaching methods	EBARB	E	
Arbeidskrav	Course requirements	EBFORP	E	<p>HVL forskrift: § 7-2. <i>Arbeidskrav</i></p> <p>(1) Arbeidskrav er all form for prøving som er sett som vilkår for å ha rett til å gå opp til eksamen, gå ut i praksisstudium, eller halde fram med normal studieprogresjon, men der resultatet ikkje går inn i ein endeleg karakter. Eksempel er innleveringsarbeid, prøve, laboratorieøving, prosjektarbeid, obligatorisk undervising eller andre krav som av fagleg-pedagogiske grunnar er lagde inn i eit emne.</p> <p>Arbeidskrav skal vere presise når det gjeld t.d. tal innleveringar/øvingar og obligatorisk undervising. Konsekvensen av ikkje å få godkjend arbeidskrav er stor for studenten, og det er viktig for høgskulen å dokumentere krava og korleis dei vert handtert av faglærar.</p> <p>Fire obligatoriske innleveringar må være levert innen oppgitte frister. Alle fire må være godkjent for å gi adgang til å avlegge eksamen. Innleveringene vil være dels på papir og dels elektronisk innlevering av Matlab-kode. Oppgaver og frister kunngjøres for hver studentgruppe.</p>

Vurderingsform	Assessment	EBVURD	E	HVL forskrift: § 7-3 (1) Det skal gå fram av emneplanen kva vurderingsordningar emnet har. Når eit emne har fleire deleksamenar, skal emneplanen presisere kva delar som inngår og korleis delane vert vektta i den endelege karakteren. vurderingsformene som kan nyttast er lista i § 7-3 (8)
				Skriftlig eksamen 5 timer
Hjelpemiddel ved eksamen	Examination aids	EBHJELP	E	??
Fagleg overlapp	Credit reduction	Fast felt, vekt. red.	E	Emnet overlapper 10 stp med hver av MAT100, MAT108, ING1020 og MA2-100.
Emneansvarleg	Course coordinator	EBANSV	E*	??
Studiestad	Campus	EBSTAD	E*	Bergen, Førde, Haugesund, Stord
Undervisningsspråk	Language of instruction	EBSPPRAK	E*	Norsk
Undervisningssemester	Semester of instruction	EBUNDSEM	E*	Hautst <input checked="" type="checkbox"/> Vår <input type="checkbox"/> Hautst - vår <input type="checkbox"/> Merknad: Vår - hautst <input type="checkbox"/> Merknad:
Eksamenssemester	Semester of examination	EBSEM	E*	Hautst <input type="checkbox"/> Vår <input type="checkbox"/> Både hautst og vår <input checked="" type="checkbox"/>
Litteratur	Literature	EBLITT (Kun gamle HSH till ny felles løsnng er på	E	Litteraturlister skal vere publisert innan starten av kvart semester, if § 3-2 (4)

		(pass)		
Godkjent dato	Date of approval		1	