Oppgavetradisjonen i MAT1100

Før vi ser på oppgavene i MAT1100, kan det være greit med en liten oversikt over pensum. Det kan deles inn i fem deler av omtrent samme størrelse:

Del 1. Komplekse tall (med algebraens fundamentalteorem, riktignok uten bevis). Med unntak av litt faktorisering av polynomer i forbindelse med delbrøksoppspalting brukes ikke komplekse tall i resten av kurset, men de dukker opp i MAT-INF1100 i behandlingen av annenorden differens- og differensialligninger.

Del 2. Den teoretiske ryggraden: Kompletthetsprinsippet, konvergens av følger, kontinuitet og deriverbarhet, skjæringssetningen, ekstremalverdisetningen og middelverdisetningen. Resultater fra denne delen brukes i en del bevis og oppgaver, men innholdet gir nok først og fremst et innblikk i temaer som blir viktig i mer komplekse settinger i senere kurs.

Del 3. Anvendelser: L'Hôpitals regel, (litt) kurvedrøfting, uoppstilte optimeringsproblemer, koblede hastigheter, omvendte funksjoner, arcusfunksjoner. Dette er greit oppgavestoff som gir studentene god regnetrening. Vi har prøvd å bruke optimeringsproblemer og koblede hastigheter til å gi studentene litt trening i enkel modellering, men det meste modellerings-relevante stoffet ligger i MAT-INF1100 (f.eks. differens- og differensialligninger).

Del 4. Integrasjon: Bestemte og ubestemte integraler, analysens fundamentalteorem, integrasjonsteknikker, noen anvendelser (omdreiningslegemer o.l.), uegentlige integraler. Hovedvekten her har ligget på integrasjonsteknikk siden mange studenter trenger trening i oppgavetyper der det ikke finnes en fast løsningsmetode. Anvendelsene er litt begrenset siden differensialligninger, numerisk integrasjon og Taylorpolynomer ligger i MAT-INF1100.

Del 5. Innledende lineær algebra og flerdimensjonal analyse: Vektorer i $\mathbf{R}^n$, matriser, funksjoner, kontinuitet og deriverbarhet av funksjoner av flere variable. Det stoffet hører egentlig ikke hjemme i et klassisk én-variabel kurs, men er puttet inn her for å sørge for at annetsemesterskursene får de verktøyene de trenger tidlig i semesteret (partiellderivasjon med kjerneregel etterspørres i økonomikurs, linjeintegraler og (delvis) flateintegraler trengs i fysikk og mekanikk, og statistikerne trenger dobbeltintegraler). Eksamensoppgavene fra del 5 er ofte ganske enkle, delvis fordi pensumet i lineær algebra ikke inneholder store utfordringer, og delvis fordi stoffet om funksjoner av flere variable kommer så sent at det får lite modningstid.

Det er fire sentrale oppgavesett i MAT1100, og det er naturlig å se dem i sammenheng:

Oblig 1 har typisk innlevering rundt 20. september. Siden oppgavene bør være løsbare en stund før innleveringsfristen, er det lite pensum å ta av, så oppgavene dreier seg hovedsakelig om del 1 ovenfor (komplekse tall), gjerne supplert med litt stoff om følger.

Midtveiseksamen foregår typisk mellom 5. og 10. oktober. Pensum her dekker vanligvis del 1-3 i oversikten ovenfor. Siden dette er en flervalgseksamen, er det vanskelig å stille for mange teorispørsmål, og vekten er derfor gjerne på del 1 og del 3, men med noen spørsmål fra del 2 mot slutten (siden de ofte faller vanskelig). Uoppstilte oppgaver om optimering og koblede hastigheter hører også med til de mer utfordrende oppgavetypene på midtveiseksamen.

Oblig 2 avholdes typisk i overgangen mellom oktober og november. Innholdsmessig er dette litt kjelkete siden det er svært lite nytt pensum å teste siden midtveiseksamen. De siste årene har denne obligen vært muntlig, og det gjør den mer meningsfull. Oppgavetypene har variert en del fra år til år, men det har vært en overvekt av oppgaver fra del 3 og begynnelsen av del 4.

Avsluttende eksamen avholdes gjerne i første del av desember. Tradisjonelt har avsluttende eksamen en overvekt av oppgaver fra delene som ikke ble testet på midtveiseksamen (del 4 og del 5). I tillegg kommer et utvalg oppgaver fra hele pensum, men det er gjerne litt mindre vekt på temaer som har vært grundig testet fra før. For eksempel dukker komplekse tall (som har fått stor plass i Oblig 1 og på midtveiseksamen) som regel bare opp i kombinasjon med andre temaer (typisk faktorisering av polynomer som del av delbrøksoppspalting). Settet avsluttes gjerne med en eller to mer utfordrende oppgaver som ofte (men slett ikke alltid) bygger på stoff fra Del 2.

MAT1100 er et utfordrende emne å undervise siden det har en heterogen studentgruppe: Kurset skal passe både for studenter som skal gå videre med matematikk, og for studenter som primært skal bruke matematikk som redskap i andre fag. Mange studenter kommer fra videregående skole med en mekanistisk og metodefiksert oppfatning av matematikk, og kurset må hjelpe disse studentene til å legge mer vekt på forståelse og begrepsbygging. Samtidig må ikke prosessen gå så fort at studentene mister motet.

Oppgavetradisjonen forsøker å balansere de ulike behovene. Kurset inneholder en god del regneteknikk, og vi prøver å gi nok "rutineoppgaver" til at de som har arbeidet jevnt og trutt med ukeoppgavene, skal kunne bestå med en anstendig karakter. Samtidig prøver vi å gi nok oppgaver som krever teoretisk innsikt og kombinasjonsevne til at ambisiøse studenter ikke bare kan neglisjere teoridelene av kurset. Mellom de rene rutineoppgavene og "nøttene" prøver vi å finne oppgaver som krever litt mer enn bare regneteknikk, f.eks. oppgaver med et visst innslag av modellering (selv om en del av disse også er ganske rutinepregede).

Noen kommentarer til programrådgivers observasjoner

Vi er enige i mange av programrådgivers innspill, men i noen tilfeller mener vi at bildet ser litt annerledes ut om man ser på det samlede oppgavetilfanget og ikke bare på avsluttende eksamen:

Komplekse tall: Det er riktig at komplekse tall forekommer sjelden på avsluttende eksamen, men temaet står så sentralt både på oblig 1 og på midtveiseksamen at det fort ville få litt for mye vekt om det også skulle testes hyppig på avsluttende eksamen.

Teoretisk oppbygning: Det er riktig at den underliggende teorien vektlegges mer i læringsutbyttebeskrivelsen enn i undervisningen som igjen vektlegger den mer enn eksamensoppgavene. Læringsutbyttebeskrivelsen er nok preget av et ønske om å fremheve det som skiller MAT1100 fra tradisjonelle kalkuluskurs, mens eksamensoppgavene er tilpasset den studentmassen vi har. Tar man midtveiseksamen med i regnestykket, finnes det imidlertid en god del oppgaver som tester teorikunnskaper, f.eks: 2007, oppgave 16 og 18; 2008, oppgave 12 og 14; 2009, oppgave 17 og 18; 2010, oppgave 20; 2011, oppgave 11; 2012, oppgave 11, 16, 20; 2013, oppgave 20; 2014, oppgave 17 og 18; 2015, oppgave 17, 20; 2016, oppgave 16, 19, 20; 2017, oppgave 14, 20; 2018, oppgave 7, 18; 2019, oppgave 11. Disse oppgavene er av forskjellig vanskelighetsgrad, og noen oppgavetyper blir nok ganske rutinepreget etter hvert (f.eks. å sjekke at en funksjon er kontinuerlig eller deriverbar i skjøtepunktet mellom to definisjoner), mens andre krever forståelse av epsilon-delta-definisjoner eller bruk av skjæringssetningen, ekstremalverdisetningen eller middelverdisetningen. Det finnes også en del oppgaver med teoretisk innslag på avsluttende eksamen: 2007, oppgave 5; 2008, oppgave 3b); 2010, oppgave 15; 2011, oppgave 13; 2012, oppgave 12, 14b), 16; 2013, oppgave 12; 2014, oppgave 14; 2015, oppgave 10, 12; 2016, oppgave 10, 13; 2017, oppgave 6; 2018, oppgave 6; 2019, oppgave 8.

Geometriske figurer: Det er riktig at det er lite klassisk kurvedrøfting i MAT1100, rett og slett fordi noe må nedprioriteres i et overfullt kurs, og vi har følt at kurvedrøfting er relativt godt dekket i videregående skole. Det som har vært gitt av kurvedrøftingsoppgaver, har ofte vært knyttet til de "nye" arcus-funksjonen slik at de i hvert fall tester noe utover videregående skole. "Inverse kurvedrøftingsoppgaver" der man starter med grafen og vil finne egenskaper ved funksjonen (som oppgave 14 fra avsluttende eksamen i 2009), kunne det sikkert ha vært gitt mer av.

Selv om det ikke er mye kurvedrøfting, har vi likevel prøvd å ivareta geometrien i forbindelse med komplekse tall, uoppstilte optimeringsproblemer og koblede hastigheter. I disse oppgavene må studentene enten ta utgangspunkt i en figur eller lage denne figuren selv. Oblig 1 har mange år inneholdt oppgaver om geometriske tolkninger av komplekse operasjoner (se f.eks. Oblig 1 fra 2018). I Oblig 2 har det også vært vanlig med geometriske oppgaver knyttet til optimering eller koblede hastigheter. På eksamen har geometriske figurer oftest dukket opp på midtveiseksamen der optimering og koblede hastigheter er sentralt stoff. Eksempler er: 2007, oppgave 19, 20; 2008, oppgave 19, 20; 2009, oppgave 19, 20; 2010, oppgave 12; 2011, oppgave 19, 20; 2012, oppgave 17, 19; 2014, oppgave 19, 20; 2017, oppgave 18, 19; 2019, oppgave 17, 18. Det finnes også en del "geometriske" oppgaver på avsluttende eksamen, men de er ikke like hyppige: 2007, oppgave 4; 2008, oppgave 4; 2009, oppgave 14; 2014, oppgave 14; 2017, oppgave 3.

6. september, 2020

Emneansvarlige for MAT1100 (Kristina Rognlien Dahl, Arne Hole, Tom Lindstrøm, Erlend Fornæss Wold)