

TATB04 – Inledande matematisk analys (6hp)

Kursinformation HT 2023

Examinator: David Rule

Innehåll

1	Kursinnehåll	2
2	Lärandemål	3
3	Litteratur	4
4	Undervisning och hemarbete	5
5	Examination	6
6	Kursvärdering	10

All kursinformation finns även på kursens hemsida: <https://courses.mai.liu.se/GU/TATB04/>.

1 Kursinnehåll

Kursens innehåll är huvudsakligen material som de flesta studenter har sett i någon form tidigare, men kursen är mer än en repetitionskurs: Den är en inledning till matematik på högskolenivå som tillåter studenter att säkerställa sin kunskap och förstå matematik på en djupare och mer självständigt sätt. Det innebär att resonemang och kommunikation av idéer är i fokus. De ingående momenten i kursen är uppdelade i sju moduler.

A Logik och aritmetik

Här funderar vi på grundläggande begrepp inom deduktiv slutledning, språk och notation som används i ämnet och hur det kan skilja sig från vardagsspråket. Vi övar med grundläggande exempel från aritmetik och funderar på rollen talbeteckningssystemet och matematisk notation spelar i det hela.

B Verktyg för bevisföring

Här introduceras begreppen av en mängd och en följd. Vi inför mer avancerade metoder för bevisföring såsom matematisk induktion och motsägelsebevis. Vi inför viktiga axiom som beskriver karaktären av reella tal och hur de kan användas för att utforska egenskaper hos delmängder av reella tal. Vi utforskar även i vilken utsträckning oändliga decimalutvecklingar kan beskriva reella tal.

C Funktioner och former

Vi inför begreppet av en funktion samt förknippade mängder såsom definitionsmängden, målmängden och grafen. Vi ritar en funktions graf och andra mängder med hjälp av koordinatsystemet. Vi studerar specifika funktioner såsom polynom och monotona funktioner och utreder deras egenskaper. Vi inför begreppen av en linje och en båge, samt formerna triangel, rektangel och cirkel. Vi även bevisa Pythagoras sats som hjälper oss att förstå både trianglar och cirklar.

D Kvadratrötter och andra inversa funktioner

Vi utforskar vad krävs för att definiera en invers funktion. Genom att utforska potensfunktioner drar vi några viktiga slutsats om både naturen av de reella talen och begränsningarna av aritmetik. Vi definierar kvadratrötter samt andra rötter och använder de för att utvidga begreppet av potenser med heltalsexponenter till rationella exponenter och för att hitta nollställen till andragradspolynom.

E Trigonometri

Vi inför definitionerna av trigonometriska funktioner samt härleder många trigonometriska formler. Vi tillämpar de för att lösa många problem inom geometri och studerar även olik-

heter som trigonometriska funktioner uppfyller. Genom att begränsa definitionsmängderna av trigonometriska funktioner kan man definiera arcusfunktioner.

F Den naturliga exponentialfunktionen och sin invers

Med ränta på ett bankkonto som motivation definierar vi den naturliga exponentialfunktionen. Vi ser att den uppfyller samma regel som potenser uppfyller och till slut drar slutsatsen att den måste också vara en potens. Vi visar att den är inverterbar och kalla den inversa funktionen för den naturliga logaritmfunktionen. De två funktionerna kan sen användas för att utvidga begreppet av potenser med rationella exponenter till reella exponenter.

G Komplexa tal

Vi utvidgar aritmetik med reella tal till en större mängd som kallas för komplexa tal. Geometriskt kan alla komplexa tal representeras som punkterna i planet medan reella tal representeras som punkterna på en linje. Med hjälp av komplexa tal hittar vi nya nollställen till vissa andragradspolynom. Vi kan även införa den komplexa exponentialfunktionen som är en utvidgning av potenser från reella till komplexa tal.

2 Lärandemål

Kursen har tre lärandemål. Syftet med målen är att uppmuntra studenter att utveckla förmågan att vara självständiga problemlösare och tydligt kommunicera sina idéer till andra, och ge studenter en stabil grund för de fortsatta studierna.

I Ämneskunskap

Efter fullgjord kurs skall studenten kunna visa förståelse av kursens innehåll. Det gör man till exempel genom att:

- (a) förstå begrepp och definitioner som betraktas i kursen;
- (b) behärska logiska argument och metoder som kan användas för att förstå och utforska ämnet; och
- (c) tillämpa begrepp, logik och metoder till lämpliga problem i ämnet.

II Riktighet och räknefärdighet

Efter fullgjord kurs skall studenten med en acceptable säkerhet kunna beräkna och resonera i den utsträckning som krävs för att behärska kursens innehåll. Det gör man till exempel genom att:

- (a) använd med säkerhet enkel aritmetik och logiska samband och komma ihåg definitioner;
- (b) tillämpa med säkerhet räkneregler och formler som be betrakta inom kursen; och
- (c) följa på ett säkert sätt metoder vi utvecklar inom ramen av kursens innehåll.

III Kommunikation

Efter fullgjord kurs skall studenten med rimligt tydlighet kunna kommunicera idéer och resonemang från kursens innehåll. Det gör man till exempel genom att:

- (a) beskriva lösningar till problem på ett tydligt sätt så att det går att följa både beräkningarna och resonemanget;
- (b) lyfta centrala element i ett argument där till exempel en hypotes eller en specifik egenskap används, med syftet att främja förståelse; och
- (c) använda matematisk notation och språk på ett vettigt sätt som underlätta kommunikation.

3 Litteratur

Kursboken är

- David Rule, *Ge svar på tal*, Studentlitteratur (2021).

Den är en utförlig genomgång av kursinnehållet utvecklat av examinatorn i samband med kursen. Den innehåller merparten av lektionsuppgifter och lösningsförslag men kompletteras med övningsmaterialet

- *Problem för envar*, Linköping 2013.¹

En förteckning av alla uppgifter för kursen tillsammans med ytterligare uppgifter inklusive individualiserade inlämningsuppgifter samlas i dokumentet

- David Rule, *Inledande matematisk analys (TATB04): Uppgifter* (2023).

Det mejlas ut till alla studenter av examinator under kravet att studenter följer användningsvillkoren i avsnitt 3.2 nedan. Några uppgifter tas från

- Henrik Petersson, *Undersökande matematik*, Studentlitteratur (2017),

och delas ut enligt Bonus avtalet. Ni måste inte köpa den, men den är en väldigt välskriven bok så det blir inget fel att köpa den! Och en annan icke obligatorisk rekommendation är

- Ronald Graham, Donald Knuth & Oren Patashnik, *Concrete Mathematics*, Addison-Wesley (1994).

Boken är riktad mot datavetare och är en blandning av diskret matematik och analys.

¹Det används också i kommande kurser (Envariabelanalys 1 och Envariabelanalys 2).

3.1 Lärarundantaget

Precis som i många andra länder har Sverige en lång tradition av en arbetsfrihet för lärare och forskare inom högskolor och universitet som kallas för den akademiska friheten (se 1 kap, 6 § av Högskolelag (1992:1434) samt (2021:317)). Skälen till att den finns är många, men en av de viktigaste är att samhället drar nytta av att forskning och undervisning är oberoende av politiska och ekonomiska makter. Den akademiska friheten är både en frihet och ett ansvar: I Sverige och i synnerhet i Linköping universitet säger det Upphovsrättsliga lärarundantaget att läraren behåller både den idealiska och ekonomiska rättigheten till undervisningsmaterial som läraren producerar, men det innebär också att läraren har ansvar för materialets kvalitet och vetenskapligt grund. Universitet har en begränsad nyttjanderätt till material som är administrativt i karaktär, men inte föreläsningssanteckningar, inspelade föreläsningar och dylika verk.

3.2 Användningsvillkoren

Uppgifter och lösningsförslag som delas ut gratis av läraren görs under villkoret att materialet endast används för personligt, icke-kommersiellt bruk. Materialet får inte omarbetas eller spridas vidare utan författarens skriftligt tillstånd. Genom att använda materialet godkänner du de här användningsvillkoren.

3.3 Dataskyddsförordningen

För att kunna identifiera och dela ut material till registrerade studenter och lärare måste examinatorn behandla studenternas och lärares personuppgifter (nämligen namn, personnummer och LiU-ID). Det görs i enlighet med Dataskyddsförordningen. Information om dina rättigheter under Dataskyddsförordningen finns på www.imy.se/.

Dataskyddsförordningen kan även vara aktuellt i samband med kursvärdering. I fallet du lämnar in feedback till universitetet som kan direkt eller indirekt kopplas till en individ (t.ex. en lärare eller annan student) har individen rätt att få all information om varifrån universitetet fick den. Enligt DNR LIU-2019-02029 går det inte att garantera fullständig anonymitet i dataskyddsförordningens mening för studenterna vid kursvärdering. Det är inte heller omöjligt att feedback kan avanonymiseras genom offentlighetsprincipen.

4 Undervisning och hemarbete

Kursen uppdelas i sju moduler A-G som följer innehållet som beskrevs i avsnitt 1 ovan. En godtyckligt modul, Modul X, där X är den n :e bokstav i alfabetet, organiseras så här:

- Modulen börjar med en schemalagd föreläsning. Den behandlar materialet i kapitel n av *Ge svar på tal*. Studenter förväntas läsa kapitel n från boken i samband med att de deltar i föreläsningen.

- Sedan har vi en lektion som huvudsakligen handlar om material i kapitel $n.1$ i boken. Studenterna ska försöka lösa självstudieuppgifter i avsnitt X.1 från uppgiftsamlingen *Inledande matematisk analys (TATB04): Uppgifter* helst före lektionen. Att man jobbar själv i förväg kan innebära att man kör fast då och då, men erfarenhet visar att det inte är något problem. Tvärtom det kan vara till stort nytta att fundera på ett problem man inte har löst än! Under lektioner jobbar vi med grupparbetet i avsnitt X.1 där ni först löser ett problem i små grupper av 3–5 personer och sedan diskuterar lösningar med hela klassen. Efter det svarar läraren på frågor ni har om självstudieuppgifter. Ni behöver inte försöka lösa grupparbete i förväg.
- Andra lektionen i modulen har samma upplägg men handlar främst om material i avsnitt $n.2$ av boken och uppgifter i avsnitt X.2 från uppgiftsamlingen.
- Under modulens gång har studenterna två handledningstillfällen med en student handledare. Här jobbar studenterna främst med inlämningsuppgifterna från avsnitt X.1 respektive X.2 från uppgiftsamlingen *Inledande matematisk analys (TATB04): Uppgifter*.
- I samband med andra kurser har IT studenter även basgruppsarbete där de jobbar med vinjetter. En vinjett är en mer öppen frågeställning eller problembeskrivning som uppmuntrar mer självständig utforskning och inläring av ämnet. Vinjetter samlas i sista kapitel av uppgiftsamlingen *Inledande matematisk analys (TATB04): Uppgifter*. Även andra studenter är välkomna att arbeta på vinjetterna! På grund av arbetet med vinjetterna kan innehållet av IT studenternas lektioner avvika från beskrivningen ovan.

Precisa upplägget av en modul kan variera lite på grund av schemalägningsbegränsningar och så vidare. Utöver de sju moduler kommer vi ha två sammanfattningsföreläsningar, en inför dugga 1 och en inför dugga 2. Undervisningen består av 74 schemalagda timmar. Kursen omfattar 6 högskolepoäng, det vill säga 160 arbetstimmar så de kvarstående $160 - 74 = 86$ timmar är självstudietimmar som ni får använda som förberedelse tid samt tentaplugg.

4.1 Ljud och bildupptagning i samband med undervisning

Huvudregeln är att ljudupptagning, fotografering, filmning och liknande inspelning av föreläsningar, seminarier och andra undervisningssituationer inte är tillåten. Vissa undantag görs för studenter med funktionsnedsättning. I alla fall måste alla som söker dispens ta kontakt med examinatorn. Se Dnr LiU-2012-00312.

5 Examination

Kursen examineras genom två duggor (TEN1, 1,5 hp, resp. TEN2, 3 hp) och obligatoriska inlämningsuppgifter och grupparbete (UPG2, 1,5 hp). Dugga 1 omfattar moduler A–D,

dugga 2 omfattar hela kursen, men betoning läggs på moduler E–G. Inlämningsuppgifter och grupparbete delas upp i två omgångar, Omgång 1 omfattar åtta inlämningsuppgifter, och Omgång 2 omfattar sex inlämningsuppgifter och grupparbete.

För den som inte har klarat båda duggorna ges också en tentamen (TEN3, 4,5 hp) som omfattar hela kursen. Denna tentamen är öppen även för den som vill försöka höja betyget. Man behöver inte gå upp på tentamen om man klarat båda duggorna.

Har man klarat en viss dugga får man inte gå upp på den vid något senare tillfälle. Man får försöka hur många gånger som helst på en dugga man inte klarat, alltså även kommande läsår. Har man blivit godkänd på tentamen får man däremot inte gå upp på någon mer dugga.

Om man inte har klarat en omgång av UPG2 måste man komplettera hela omgång av inlämningsuppgifter tillsammans med andra studenter en följande läsår. Man måste respektera samma inlämningsdatum som övriga studenter. Godkänt grupparbete från ett tidigare år kan godtas som en del av komplettering för omgång 2 det här året (se avsnitt 5.3.2 nedan).

5.1 Bedomningskriterier

Bedomningskriterier för godkänt betyg i de olika kursmoment beskrivs i tabell 1.

Slutbetyget avgörs av poängsumman från de två duggorna (TEN1 & TEN2) – förutsatt att båda är godkända – eller av poängen på tentamen (TEN3), beroende på vilket som ger högst poäng och enligt tabellen nedan.

Betyg	3	4	5
Duggapoäng	16p	21p	26p
Tentamenspoäng	9p	12p	15p

Om man går upp på tentamen (TEN3) kan duggaresultaten (TEN1 & TEN2) ge bonuspoäng. Har man mindre än 9p på själva tentamensuppgifterna så kan bonusen användas för att få sammanlagt maximalt 9p på tentamen. Har man 9p eller mer på tentamensuppgifterna så får man ej någon bonus. Bonusen räknas alltså bara för att få betyget 3 och gäller ej för betygen 4 respektive 5.

Resultat	Bonus
Godkänd TEN1	2p (för betyg 3)
Godkänd TEN2	4p (för betyg 3)

5.2 Anmälningar

Vill du skriva en dugga eller tentamen, så måste du anmäla dig. Detta gör du till exempel via Lisam. När duggorna och tentorna ges tillsammans med deadlines för anmälan publiceras av Tentaservice.

Moment	Bedömningskriterier
UPG2 (Omgång 1)	<p>En inlämningsuppgift blir godkänt när det bedöms att studentens redovisning når en rimligt nivå i alla tre katagorier av lärandemål ovan (I, II & III). För att blir godkänt på omgången måste studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • blir godkänt på alla åtta inlämningsuppgifter i moduler A–D.
UPG2 (Omgång 2)	<p>För att blir godkänt på omgången måste studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vara godkänt på alla sex inlämningsuppgifter i moduler E–G enligt samma kriterier som för de i omgång 1; • vara regelbundet närvarande och aktivt deltagande i lektionerna för moduler A–G på ett sätt som främja inläring och kommunikation (i enlighet med lärandemål III); och • har bedöms lämnat in en redovisning av en valfri grupparbete uppgift som anses godkänt enligt samma kriterier som inlämningsuppgifter.
TEN1 & TEN2, eller TEN3	<p>TEN1 uppdelas i 5 uppgifter och TEN2 och TEN3 uppdelas i 7 uppgifter och i varje uppgiften står det vilket eller vikla av lärandemålen examineras. I de allra flesta fall blir det två eller tre av lärandemålen I, II och III som examineras i varje uppgift. För varje uppgifter ger examinator en helhetsbedömning i formen av ett antal poäng mellan noll och tre. Studenten blir godkänt när</p> <ul style="list-style-type: none"> • den inhämtar minst 7 poäng i TEN1 och minst 9 poäng i TEN2, eller minst 9 poäng från TEN3.

Tabell 1: Bedömningskriterier för olika moment

För att lämna in lösningar till inlämningsuppgifter och grupparbete måste man anmäla sig i Webreg via kursens hemsida. Deadlines för anmälningar i Webreg publiceras på kursens hemsida. Man anmäler sig separat till omgång 1 och 2.

5.3 Inlämningar

Inlämningsuppgifter rättas av en handledare och grupparbete rättas av en lektionsledare. Resultat för både inlämningsuppgifter och grupparbete rapporteras via Webreg. Därför måste studenter registrera sig i Webreg för de omgång de vill få resultat i (see avsnitt 5.2).

5.3.1 Inlämningsuppgifter

Inlämningsuppgifterna lämnas in direkt till din handledare eller i gruppens fack som ligger i korridoren 2A, B-huset, mellan ingångar 21 och 23. Man skall lämna in lösningar tillsammans med ditt personligt omslag (Obs: Omslaget har två sidor!). Du får återkoppling senast två arbetsdagar efter första inlämning. Skriftlig återkoppling delas ut antingen via facket eller i handledningspasset. Det är därför bra att regelbundet kolla facket! Inlämning av eventuell komplettering samt hämtning av återkoppling sker på samma sätt fram till kompletteringsdeadline som också finns i både kurs-PM och ovanför uppgiften.

Inlämningsuppgifterna för varje modul ska lämnas in för rättning senast vid ”inlämning senast”-datumet nedan och eventuella kompletteringar ska lämnas in senast vid ”inlämning av komplettering senast”-datumet. Klockslaget av deadline är alltid kl. 12.30.

Omg	Inlämning senast	Inlämning av komplettering senast
1	A den 8:e november 2023	den 6:e december 2023
	B den 15:e november 2023	
	C den 29:e november 2023	
	D den 29:e november 2023	
2	E den 6:e december 2023	den 17:e januari 2024
	F den 21:e december 2023	
	G den 21:e december 2023	

5.3.2 Grupparbete

Redovisningen av en uppgift från grupparbete samt eventuell komplettering lämnas in i pappersform till din lektionsledare under lektionerna. Även här ska redovisningar skrivas för hand.

Om en student som kompletterar omgång 2 vill att tidigare godkänt grupparbete räknas som en del av komplettering det här året måste de mejla examinator med vilket år de godkändes efter studenten är anmäld i Webreg för omgång 2 och senast den 17:e januari 2024.

5.3.3 Råd och regler om inlämningsuppgifter och grupparbete

Inlämningsuppgifter och grupparbete belyser ett flertal viktiga moment i kursen som du måste behärska i duggorna eller tentan och är en form av formativ bedömning – feedback ges i syftet att sedan hjälpa studenter uppnår lärandemålen vid senare inlämningar. Det innebär att det finns flera tillfällen för återkoppling och genom att lämna in uppgifter i god tid och engagera sig i undervisningstillfällen kan en student lära sig från både lärarna och andra studenter.

Kommunikation är viktigt för att både visa läraren det man förstår och för att också identifiera där man behöver hjälp. Just detta att presentera lösningar kan i början uppfattas som svårt. En vanlig fråga från studenter är ”Vad skall jag skriva?”. Försök skriva så att du själv (och dina kurskamrater!) kan förstå vid en ny genomläsning efter några dagar.

Tänk också på att alltid kontrollera lösningarna innan du lämnar in dem. Är svaren rimliga? Är alla resultat på vägen riktiga? Dels skaffar du dig en god vana som du kommer ha stor nytta av senare (inte minst i analyskurserna), dels kan du också undvika onödiga returer.

Även om all examination är individuell får (och bör) man *samarbeta med andra* vid lösning av inlämningsuppgifterna. Avskrivning är dock inte tillåten! Om det visar sig under kursens gång att du inte förstår det du har lämnat in kan examinatorn kräver komplettering. Användning av AI tjänster är inte explicit förbjuden men ska användas med försiktighet. Kvaliteten av matematiska argument sådana tjänster producerar varierar mycket. Huvudregeln är att du får använda dig av vilket stöd som helst för att förstå en uppgift, men redovisningar ska alltid vara egen arbete. För att förhindra plagiat och andra fusk ska alla inlämningar skrivas för hand.

Vid inlämning av uppgifter ska du skriva ditt namn och LiU-ID på alla inlämnade papper. Det kan vara bra att veta man inte måste lämna in lösningar till uppgifter som redan är godkända vid en ny inlämning.

6 Kursvärdering

Studenter är alltid välkomna att kontakta examinatorn för att ge feedback eller för att diskutera kursens utformning. Konstruktiv feedback hjälper att förbättra kursen och säkerställer att studenter kan på bästa möjliga sätt uppnå kursens lärandemål. Examinatorsn är intresserad av studentinlärning och därför är reflektioner om inlärning värt mycket mer än antingen positiva eller negativa värderingar.

6.1 Vad är nytt för det här året?

Examinatorsn har utvecklat och skrivit om några uppgifter (framförallt vinjetter). Han har förenklat det bakomliggande programmet som skapar de individualiserade uppgifterna.

6.2 EvaLiUate

Efter varje kurstillfälle ordnar Universitetet en kursvärdering i ett system som kallas för *EvaLiUate*. Enligt Högskoleförordningen är examinatoren skyldig att informera studenter om eventuella beslut om åtgärder som föranleds av kursvärderingen. Examinatören har inte fattat något beslut om åtgärder som föranleds av kursvärderingen.

6.2.1 LinTek

Examinatören hade ett möte med klassrepresentant Johannes Eriksson och Sanna Paulsson bland andra för att diskutera kursvärdering som studenterna själva hade anordnat.