



18 Januari 2022

Kursinformation IX1304, Matematik, Analys, 7.5 hp

Informationen nedan ska ses som preliminär. Uppdaterad information hittas på kurswebben och Canvas: <https://www.kth.se/social/course/IX1304/>, <https://canvas.kth.se/courses/31600>

Lärare och kontaktuppgifter

<i>Namn</i>	<i>Email</i>	<i>Tel</i>	<i>Huvudsaklig roll</i>
Mattias Hammar	hammar@kth.se	08-790 4375	Examinator, föreläsare, X-tal
Jonathan Berg Josefsson	jonatbj@kth.se		Övningsledare, X-tal
Kalle Elmdahl	kelmdahl@kth.se		Övningsledare, X-tal
Nicole Wijkman	nwijkman@kth.se		Övningsledare, X-tal
Anders Hallén	ahallen@kth.se	08-790 4358	X-tal

Rollfördelningen är preliminär. Föreläsare och övningsledare kan variera något mellan tillfällena och grupper under kursens gång.

Kursbeskrivning

Detta är en grundläggande kurs i differential- och integralkalkyl för funktioner av en variabel. Elementära funktioner och begrepp som derivata och integral går igenom samt deras tillämpningar i extremvärdesproblem, optimeringslära, geometriska problem och ordinära differentialekvationer. Vidare behandlas gränsvärden, serieutveckling, matematisk modellering samt något om grunderna för numerisk lösning av ekvationer och integraler.

Lärandemål

Efter genomgången kurs ska studenten kunna:

1. Använda, förklara och tillämpa de viktigaste grundbegreppen och problemlösningsmetoderna från differential- och integralkalkyl i en variabel, särskilt:
 - redogöra för de elementära funktionernas grundläggande egenskaper, såsom till exempel potenslagar, logaritmlagar och trigonometriska formler, samt använda dessa i problemlösning och beräkningar
 - beräkna derivator med hjälp av bl.a. produktregeln, kvotregeln och kedjeregeln
 - använda derivata för att undersöka en funktions egenskaper, t ex avgöra frågor om växande och avtagande, skissera funktionsgraf, bestämma tangent, bevisa olikheter och hitta extremvärden
 - använda Taylors formel för att approximera funktioner med polynom till given noggrannhet
 - redogöra för Riemann-integralens definition och tillämpningar, samt approximera integraler med Riemannsummor
 - beräkna integraler med hjälp av primitiv funktion, partiell integration, variabelsubstitution och partialbråksuppdelning
 - redogöra för analysens huvudsats om sambandet mellan derivata och integral, samt använda denna i problemlösning och beräkningar
 - lösa vissa linjära ordinära differentialekvationer med konstanta koefficienter och redogöra för hur dessa uppkommer i tillämpningar



- beräkna gränsvärden och använda dessa för att studera funktioners beteende lokalt eller asymptotiskt
 - avgöra om en given funktion är inverterbar och om möjligt beräkna inversen
 - avgöra om vissa serier är konvergenta eller divergenta och om möjligt beräkna dem.
2. Känna till något om metodiken för approximativ eller numerisk lösning av ekvationer och integraler och dess tillämpning med matematisk programvara.
 3. Ställa upp enklare matematiska modeller för tillämpade förlopp som kan beskrivas med hjälp av funktioner av en variabel samt diskutera sådana modellers relevans, rimlighet och noggrannhet.
 4. Läs och tillgodogöra sig matematisk text om funktioner av en variabel och deras tillämpningar samt kommunicera matematiska resonemang och beräkningar inom detta område muntligt och skriftligt på ett sådant sätt att de är lätta att följa.

Kursens huvudsakliga innehåll

- Reella och komplexa tal
- Funktioner och grafer
- Trigonometriska, exponentiella och logaritmiska funktioner
- Gränsvärden
- Derivata, deriveringsregler och tillämpningar
- Integral, integreringsregler och tillämpningar
- Ekvationslösning
- Extremvärdesberäkningar
- Talföljder och serier, konvergens och divergens
- Maclaurin och Taylorutveckling
- Differentialekvationer
- Något om iterativa metoder och numeriska beräkningar

Kurslitteratur

Robert A. Adams, Christopher Essex: *Calculus, A Complete Course*, 10th Edition, Pearson
ISBN: 9780135732588

Som komplement finns även *Student solution manual*, ISBN: 9780135732533. Detta är inget som krävs eller används i kursen men kan vara till hjälp vid självstudier. Kursboken ger svar till hälften av övningsuppgifterna men inga utförliga lösningar till dessa. (Dock finns rikligt med lösta exempel insprängda i texten.)

Edition 7, 8 och 9 av kursboken går också bra att använda. Man får dock vara uppmärksam på mindre skillnader i numreringen av sidor och övningsuppgifter.

Kursens upplägg

Föreläsningar

Föreläsningarna följer Adams såsom specificeras i schemat och läsanvisningarna nedan. Vi rekommenderar att man läser igenom motsvarande sidor i kurslitteraturen inför varje föreläsning. Föreläsningarna, två timmar styck och tolv till antalet, fokuserar på teorin och övergripande förklaringar men ägnar sig endast i begränsad omfattning till problemlösning. Detta är istället centralt för övningarna och krysstalssessionerna. Det finns också omfattande nyttigt material på nätet som kan vara bra komplement vid självstudier, t.ex.



<https://www.youtube.com/c/3blue1brown> eller www.khanacademy.org. För den senare finns det en länksamling på kurswebben och Canvas med referenser till kursinnehållet (med en hel del brutna länkar – använd sökfunktionen!).

Övningar

Till varje föreläsning hör ett motsvarande övningstillfälle, också två timmar, där läraren går igenom övningsuppgifter i kursboken. Vilka uppgifter som går igenom vid varje övning framgår av schemat och läsanvisningarna nedan. På det sättet är det möjligt att själv försöka sig på att lösa uppgifterna innan övningstillfället, vilket också starkt rekommenderas. Det kan dock förekomma små variationer i valet av övningsuppgifter på grund av önskemål eller lärarens preferenser. Övningarna ges i halvklass där man går till anvisad lektionssal beroende på första bokstaven i sitt efternamn. Gruppindelningen framgår av schemat och är A-M respektive N-Ö. Dessa övningstillfällen ges inte parallellt varför detta också ger en möjlighet att ta igen ett missat tillfälle. Vi vill dock att ni huvudsakligen håller er till anvisad grupp.

Studentträketillfällen (Krysstal)

Det har tidigare funnits ett obligatoriskt moment i kursen, studentträketillfällen där man löste så kallade krysstal. En fördel med detta var att det krävde kontinuerliga studier under kursens gång vilket också hade påtagligt positiv inverkan på tentamensresultaten. Detta moment har nu utgått p.g.a. den rådande Covid-situationen. Istället inför vi räknestugor, ett frivilligt moment där vi samlas i lektionssalar och kan få stöd av lärare och assistenter med att lösa övningsuppgifter, främst ”krysstal” som distribueras en gång per vecka. Dessa är gamla tentamensuppgifter som valts ut för att belysa just den veckans föreläsningmaterial. Alla är inbjudna till dessa event, nya såväl som omregistrerade studenter.

Tentamen

Kursen examineras genom en skriftlig tentamen som består av sex uppgifter. Varje uppgift kan ge 4 poäng och gränsen för godkänt är 10 poäng. Skrivtiden är fem timmar. Enda tillåtna hjälpmedlet utgörs av kursens formelsamling som man själv laddar ner från kurswebben och printar ut.

Betygsskalan är F (underkänd), Fx (underkänd men med möjlighet att bli godkänd genom komplettering), E, D, C, B och A (högsta betyg). De preliminära betygsgränserna framgår av tabellen nedan.

Betygsgränser

Poäng	<9	9	10	13	16	18	20
Betyg	F	Fx	E	D	C	B	A

Schema

Vecka	Datum	Tid	Sal	Aktivitet	Lärare	Innehåll/Literaturhänvisning Adams
3	01-18	13-15	Sal A	Föreläsning 1	MH	Kursupplägg, Repetition av några grundläggande begrepp, lösningsstrategi, m.m.
	01-19	13-15	Sal A	Övning 1: A-M	JB	P1: 19, 41,43,44; P2: 9,23,33; P3: 11, 35, 40; P4: 5,13,34,38; P5: 18,23; P6: 1,11; P7: 1,7,13,17, 24,25,31
	01-20	10-12	Sal A	Övning 1: N-Ö	KE	
4	01-24	13-15	Sal A	Föreläsning 2	MH	Gränsvärden och kontinuitet: Kapitel 1.
	01-25	13-15	Sal A	Övning 2: A-M	NW	1.1: 5,6,7; 1.2: 1,13, 35,49,65; 1.3: 1,9,47,51,53; 1.4: 1,17
	01-25	15-17	Sal A	Övning 2: N-Ö	JB	
	01-26	8-10	Sal A	Föreläsning 3	MH	Derivata och deriveringsregler: Kapitel 2.1-2.5
	01-27	15-17	Sal A	Övning 3: A-M	KE	2.1: 5,17; 2.2: 1,3,5,25; 2.3: 3,13,17,45; 2.4: 1,11,31,37; 2.5: 3,9,11,19,25,58
	01-28	10-12	Sal A	Övning 3: N-Ö	NW	
	01-28	13-15	208, Sal A, Sal C	Räknestuga 1	MH, AH, JB, KE	
5	01-31	13-15	Sal A	Föreläsning 4	MH	Derivata, forts: Kapitel 2.6-2.11
	02-01	10-12	Sal A	Övning 4: A-M	JB	2.6: 8,11; 2.7: 5,19; 2.10: 11,37,41; 2.11: 5,11
	02-01	13-15	Sal A	Övning 4: N-Ö	KE	
	02-02	13-15	Sal A	Föreläsning 5	MH	Exponentialfunktioner och logaritmer: Kapitel 3.1-3.4
	02-03	8-10	Sal A	Övning 5: A-M	NW	3.1: 1,11; 3.2: 1,5; 3.3: 1,3,11,25,61; 3.4: 3,11,27
	02-03	10-12	Sal A	Övning 5: N-Ö	JB	
6	02-04	8-10	301, 308, Sal A	Räknestuga 2	MH, AH, NW, JB	
	02-07	13-15	Sal A	Föreläsning 6	MH	Inversa trigonometriska funktioner, hyperboliska funktioner, linjära differentialekvationer, polära koordinater: Kapitel 3.5-3.7, 8.5
	02-07	15-16	t.b.d.	Kursnämndsmöte		
	02-08	10-12	Sal A	Övning 6: A-M	KE	3.5: 1,3,5,8,15,17,27; 3.6: 2,7; 3.7: 3,7,13; 8.5: 3,9
	02-08	13-15	Sal A	Övning 6: N-Ö	NW	
	02-09	13-15	Sal A	Föreläsning 7	MH	Tillämpningar av derivata: Kapitel 4
	02-10	8-10	Sal A	Övning 7: A-M	JB	4.1: 7; 4.2: 1,7,23; 4.3: 3,23; 4.4: 7,27; 4.5: 5,11,27,31; 4.6: 13; 4.8: 1,35; 4.9: 1,31; 4.10: 1,11,21,27
02-11	8-10	Sal A	Övning 7: N-Ö	KE		
02-11	13-15	308, Sal A, Sal C	Räknestuga 3	MH, AH, KE, NW		
7	02-14	13-15	Sal A	Föreläsning 8	MH	
	02-15	10-12	Sal B	Övning 8: A-M	NW	Integraler: Kapitel 5
	02-17	10-12	Sal A	Övning 8: N-Ö	JB	5.1: 15,21; 5.2: 5; 5.3: 11; 5.4: 19,43; 5.5: 9,17,43; 5.6: 19,47; 5.7: 17,29
	02-18	8-10	303, Sal A, Sal B	Räknestuga 4	MH, AH, JB, KE	
8	02-21	15-17	Sal A	Föreläsning 9	MH	Integrationmetoder: Kapitel 6
	02-22	10-12	Sal A	Övning 9: A-M	KE	6.1: 1,3,5,13,29; 6.3: 1,2,3,8; 6.5: 3,5,16,21; 6.6: 6,7
	02-22	13-15	Sal A	Övning 9: N-Ö	NW	
	02-23	13-15	Sal A	Föreläsning 10	MH	Tillämpningar av integration: Kapitel 7
	02-24	8-10	Sal A	Övning 10: A-M	JB	7.1: 9,19; 7.3: 9,21,25,35; 7.9: 7,9 10th ed.: 7.1: 9,19; 7.3: 9,23,27,37; 7.9: 7,9
	02-24	10-12	Sal A	Övning 10: N-Ö	KE	
9	02-25	8-10	308, Sal A, Sal C	Räknestuga 5	MH, AH, NW, JB	
	02-28	13-15	Sal A	Föreläsning 11	MH	Talföljder och serier: Kapitel 9
	03-01	10-12	Sal A	Övning 11: A-M	NW	9.1: 2,23; 9.2: 5,22; 9.5: 3,13; 9.6: 3,15; 9.7: 17,25
	03-01	13-15	Sal A	Övning 11: N-Ö	JB	
	03-02	13-15	Sal A	Föreläsning 12	MH	Repetition och genomgång inför tentamen
11	03-03	13-15	308, Sal A, Sal B	Räknestuga 6	MH, AH, KE, NW	
	03-14	8-13	204, 205, 301, 303, 304	Tentamen		
	23	8-10/6	8-13	t.b.d.	Omtentamen	

Läsanvisningar Adams

F/Ö	Adams	Begrepp	Övningsuppgifter
1	P	Repetition: Ekvationer och olikheter, geometri, funktionslära, trigonometri	P1: 19, 41, 43, 44; P2: 9, 23, 33; P3: 11, 35, 40; P4: 5, 13, 34, 38; P5: 18, 23; P6: 1, 11; P7: 1, 7, 13, 17; 24, 25, 31
2	1.1-1.4	Gränsvärden och kontinuitet	1.1: 5, 6, 7, 12, 13; 1.2: 1, 3, 4, 13, 35, 49, 57, 65; 1.3: 1, 5, 9, 33, 47, 51, 53; 1.4: 1, 5, 17
	1.5	Orienterande: <i>Formella definitionen av gränsvärde</i>	
3	2.1-2.5	Derivata och deriveringsregler	2.1: 1, 5, 7, 11, 17, 21; 2.2: 1, 3, 5, 11, 17, 25; 2.3: 1, 3, 7, 11, 13, 15, 17, 19, 25, 39, 45; 2.4: 1, 5, 11, 13, 27, 31, 37; 2.5: 3, 5, 9, 11, 13, 15, 19, 25, 35, 53, 58
	2.6-2.7	Högre ordningens derivata, tillämpningar av derivata	2.6: 1, 8, 9, 11; 2.7: 1, 3, 5, 19
4	2.8	Orienterande: <i>Medelvärdesteoremet</i>	
	2.9	Orienterande: <i>Implicit derivering</i>	
	2.10-2.11	Integraler, differentialekvationer och begynnelsevärdesproblem	2.10: 1, 3, 7, 9, 11, 21, 27, 37, 41; 2.11: 5, 11
5	3.1-3.4	Transcendentfunktioner, inversa funktioner, exponentialfunktioner och logaritmer	3.1: 1, 3, 5, 7, 11, 23, 25; 3.2: 1, 3, 5, 7, 11, 31, 33; 3.3: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 15, 17, 19, 25, 27, 33, 35, 39, 59, 61, 63, 65, 67; 3.4: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 23, 25, 27
6	3.5-3.7	Inversa trigonometriska funktioner, hyperboliska funktioner, andra ordningens differentialekvationer	3.5: 1, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 23, 27, 33, 35; 3.6: 1, 2, 5, 7; 3.7: 1, 3, 5, 7, 9, 13, 25, 29, 35
	8.5	Polära koordinater	8.5: 3, 9, 13, 19, 21
7	4.1	Relaterade förändringstakter	4.1: 1, 7
	4.2	Numerisk ekvationslösning	4.2: 1, 3, 5, 7, 9, 22, 23
	4.3-4.4	L'Hôpitals regler, extremvärden	4.3: 1, 3, 5, 9, 13, 21, 23; 4.4: 1, 3, 7, 9, 13, 15, 19, 23, 27, 39, 41
	4.5	Konkavitet och inflektionspunkter	4.5: 3, 5, 11, 25, 27, 31, 33
	4.6	Att skissa en funktions graf m.h.a. dess derivator	4.6: 1, 2, 7, 13, 25, 29
	4.8-4.10	Extremvärdesproblem, linjära approximationer, Taylors och Maclaurins formler	4.8: 1, 7, 8, 19, 21, 28, 29, 31, 35; 4.9: 1, 3, 5, 7, 9, 17, 19, 31; 4.10: 1, 3, 5, 7, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 27, 31
8	5.1-5.7	Integraler: Sigmanotation, Riemansumma, bestämda integraler, medelvärdesteoremet, styckvis kontinuerliga funktioner, integralkalkylens huvudsats, substitutionsmetoden, areaberäkning	5.1: 1, 5, 9, 15, 21; 5.2: 1, 5; 5.3: 1, 3, 5, 11, 13; 5.4: 1, 3, 5, 17, 19, 33, 36, 41, 43; 5.5: 1, 2, 3, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 21, 25, 29, 39, 43, 47; 5.6: 1, 3, 5, 7, 9, 15, 19, 27, 35, 39, 43, 47; 5.7: 1, 3, 5, 17, 21, 29
	Definition 7 i 9.5	Potensserier	
9	6.1, 6.3 (s. 347), 6.4 (från s. 358)	Integrationsmetoder: Substitution, partiell integration, integraltabeller, generaliserade integraler, konvergens och divergens	6.1: 1, 3, 5, 7, 9, 13, 23, 29, 31; 6.3: (Använd integraltabell) 1, 2, 3, 5, 8, 15, 49; 6.5: 1, 3, 5, 7, 9, 16, 17, 21, 31, 33, 35
	6.6	Numerisk integration	6.6: 1, 3, 6, 7, 8
10	7.1, 7.3, 7.9	Tillämpningar av integration: Volym av rotationskroppar (skivmetoden och skalmetoden), kurvängder, separabla differentialekvationer	7.1: 1, 3, 5, 7, 9, 19, 21; 7.3: 1, 3, 5, 7, 9, 21, 25, 35; 7.9: 1, 3, 5, 7, 9
11	9.1-9.2, 9.5-9.7	Talföljder och serier: Talföljder och konvergens, oändliga serier, potensserier, Taylors och Maclaurins serier med tillämpningar	9.1: 1, 2, 3, 5, 7, 9, 15, 19, 23; 9.2: 1, 3, 5, 6, 7, 8, 15, 22; 9.5: 1, 3, 5, 7, 13, 15, 17; 9.6: 1, 2, 3, 5, 7, 11, 15, 16, 17, 19, 25; 9.7: 15, 17, 23, 25
	9.4	Orienterande: <i>Absolut och villkorad konvergens</i>	

N.B. För uppgifterna 1,3,5,7 i Kap. 9.5 vad gäller konvergensintervallet behövs det inte specificeras om serien är konvergent eller ej i intervallets ändpunkter. Detta kräver ibland kunskap om alternerande harmoniska serier, vilket inte går igenom med tillräckligt djup i denna kurs.