

Matematik A - hhx, august 2024**1. Identitet og formål****1.1. Identitet**

Faget matematik A har sin oprindelse i videnskabsfaget matematik og tager udgangspunkt i såvel en teoretisk som en anvendelsesorienteret tilgang. Faget har i hhx berøringsflader med både samfundsvidenskabelige og økonomiske fagområder.

Faget bygger på abstraktion, logisk tænkning og ræsonnementer og omfatter en række metoder til modellering og problembehandling. Faget beskæftiger sig både med teoretiske og anvendelsesorienterede emner gennem opbygning af og indsigt i matematisk teori, der anvendes til modellering og løsning af teoretisk eller praktisk orienterede problemstillinger.

Den anvendelsesorienterede dimension i faget har stor vægt og består i, at man ved hjælp af matematiske teorier og modeller beskriver og analyserer problemstillinger inden for ovenstående områder og efterfølgende udvikler og vurderer løsninger.

Dette tilsammen bidrager til elevernes almindelse, giver eleverne studiekompetence inden for det økonomiske og samfundsfaglige område og kvalificerer deres studievalg.

1.2. Formål

Gennem undervisningen skal eleverne opnå teoretisk viden og kundskaber om matematiske emner, metoder og anvendelsesområder. Herved skal eleverne blive i stand til at overskue, analysere og vurdere problemstillinger fra faget i erhvervs- eller studiemæssig sammenhæng. Eleverne skal opnå forståelse af matematikkens rolle i samfundet, herunder have kendskab til faglige metoder og tankeganges betydning for samfundsudviklingen. Gennem arbejdet med matematiske stofområder skal eleverne blive i stand til på kvalificeret måde at forholde sig til og forstå matematisering af andre fagområder. Faget skal styrke elevens studie- og karrierekompetence.

2. Faglige mål og fagligt indhold**2.1. Faglige mål**

Eleverne skal kunne:

- opnå fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement og selv kunne foretage matematiske ræsonnementer og beregninger samt udføre beviser
- genkende og skifte mellem verbale, grafiske og symbolske repræsentationer af matematiske problemstillinger fra fagets indhold, vurdere, i hvilke tilfælde de forskellige repræsentationsformer er hensigtsmæssige, samt udvælge og anvende en hensigtsmæssig repræsentationsform på en given problemstilling
- læse og redegøre for centralt indhold i matematiske tekster
- opstille og håndtere formler, herunder oversætte mellem matematisk symbolsprog og dagligt talt eller skrevet sprog samt anvende symbolsprog, herunder variabelskift til løsning af problemer med matematisk indhold
- redegøre for matematiske problemstillinger fra fagets indhold i samspil med andre fag samt udvælge, anvende og vurdere metoder til løsning af disse
- udvælge og gennemføre modelleringer primært inden for samfundsvidenskabelige og økonomiske fagområder ved anvendelse af variabelsammenhænge, vækstbetragtninger, statistiske databehandlinger eller finansielle modeller og have forståelse af den opstillede models begrænsninger og rækkevidde
- kunne anvende relevante matematiske hjælpemidler, herunder CAS og matematikprogrammer, til visualiseringer og undersøgelser, der understøtter begrebsudviklingen samt til dokumentation. Endvidere kunne benytte it til beregninger og undersøgelser af udtryk, der ligger i direkte forlængelse af det i pkt. 2.2. nævnte
- opnå en robusthed i omgang med faget og træning i basale færdigheder, herunder skelne mellem hvornår et problem kan løses analytisk eller ved brug af CAS
- opnå fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement samt gennemføre matematiske ræsonnementer og beviser
- formidle matematiske metoder og resultater i et hensigtsmæssigt sprog
- kunne formulere og løse matematiske problemer af såvel teoretisk som anvendelsesmæssig karakter
- demonstrere grundlæggende viden om fagets identitet og metoder
- beherske fagets mindstekrav.

2.2. Kernestof

Gennem kernestoffet skal eleverne opnå faglig fordybelse, viden og kundskaber.

Kernestoffet er:

- grundlæggende regnefærdigheder; procentregning og indekstal, overslagsregning, regningsarternes hierarki, reduktion, regler for regning med potenser og rødder, logaritmer, fakultet
- funktionsbegrebet; repræsentationsformer, definitions- og værdimængde, nulpunkter og fortegnsvariation, monotoniforhold og ekstrema, krumningsforhold
- karakteristiske egenskaber ved funktioner; lineære funktioner herunder omvendte funktioner til lineære funktioner, eksponentielle udviklinger, andengradspolynomier samt polynomier af højere grad, logaritmefunktioner, sammensatte funktioner og stykkevist definerede funktioner samt kendskab til trigonometriske funktioner
- ligningsløsning; analytisk, grafisk og ved hjælp af it
- differentialregning; grænseværdi, kontinuitet, differentiability, sammenhæng mellem differentialkvotient monotoniforhold og ekstrema, den anden afledede og konveks/konkav krumning, væksthastighed samt bestemmelse af den afledede funktion for lineære funktioner, polynomier, eksponentielle udviklinger og logaritmefunktioner, regneregler for differentiation af sum, differens og produkt af to funktioner samt funktion multipliceret med konstant og sammensætning af to funktioner
- integralregning; stamfunktion for lineære funktioner, polynomier, den naturlige eksponentialfunktion og eksponentielle udviklinger, ubestemte og bestemte integraler, regneregler for integration af sum, differens, konstant multipliceret med funktion samt integration ved substitution, arealer under og mellem grafer
- differentiaalligningsbegrebet; eftervisning af løsning ved indsættelse, fuldstændig og partikulær løsning både analytisk og ved hjælp af it
- optimering af funktioner i to variable; lineære funktioner herunder følsomhedsanalyse, kvadratiske funktioner, hvor niveaukurverne er cirkler, ellipser og parabler
- finansiell regning; rente- og annuitetsregning, amortisering og restgældsbestemmelse
- regression; xy-plot af datamateriale samt karakteristiske egenskaber ved lineære og eksponentielle sammenhænge, lineær og eksponentiel regression, korrelationskoefficient, determinationskoefficient, residualplot, konfidensinterval for hældningen i en lineær regressionsmodel
- sandsynlighedsregning og statistik; beskrivende statistik, udtræk af data fra databaser, konstruktion af tabeller, grafisk præsentation af data, repræsentative undersøgelser, sandsynlighedsregning her under betinget sandsynlighed, kombinatorik og stokastiske variable, binomial- og normalfordelingen; konfidensintervaller for sandsynlighedsparameteren og for middelværdien, Chi-i-anden test.

Mindstekravene tager udgangspunkt i kernestoffet og omfatter grundlæggende matematiske færdigheder og kompetencer, dvs. eleven skal kunne anvende matematiske begreber og gennemføre simple ræsonnementer, skifte mellem repræsentationer, håndtere simple matematiske problemer uden og med matematiske værktøjsprogrammer samt udøve basal algebraisk manipulation.

2.3. Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne nå de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof skal udvælges, således at det medvirker til at udvide og perspektivere områder fra kernestoffet og udbygge de faglige mål, der er erhvervet herfra. Eleverne skal gennem arbejdet med det supplerende stof erkende, at matematiske tankegange og metoder kan anvendes i samspil med andre fag og opnå fortrolighed med identifikation af problemstillinger, opstilling af modeller samt løsning af disse modeller i en flerfaglig kontekst.

Særligt for treårige hold til A-niveau

På treårige hold til A-niveau skal der gennemføres et forløb, der har fokus på mundtlig fordybelse. Dette forløb skal så vidt muligt understøtte den profil, der tegner den givne studieretning.

Særligt for étårige hold til A-niveau

For étårige hold, der løfter matematik B til A-niveau, gennemføres et forløb med sigte på mundtlig formidling og faglig konsolidering af stoffet fra B-niveau svarende til A-niveauets krav til argumentation og abstraktion.

Der skal indgå materiale på engelsk samt, når det er muligt, på andre fremmedsprog.

Forberedelsesmaterialet jf. pkt. 3.2 indgår som supplerende stof.

2.4 Omfang

Forventet omfang af fagligt stof er normalt svarende til 500-700 sider afhængigt af det valgte undervisningsmateriale.

3. Tilrettelæggelse

3.1. Didaktiske principper

Forløbet skal opleves som en helhed med et gradvist skift af fagsyn fra anvendelsesfag til videnskabsfag. Undervisningen i grundforløbet skal tilrettelægges, så der skabes en hensigtsmæssig overgang fra folkeskolens beskrivende og forklarende til gymnasiets ræsonnerende og begrundende matematikfaglige skriftlige og mundtlige aktiviteter.

En del af det faglige stof, der skal behandles i grundforløbet er centralt fastlagt og omhandler lineære modeller, herunder lineære funktioner. Dette gøres til genstand for afprøvning i en screening i den afsluttende del af grundforløbet.

Under benyttelse af såvel deduktive som induktive undervisningsprincipper beskæftiger eleven sig med den teori, der anvendes til løsning af et givet problem. Det deduktive undervisningsprincip anvendes især, hvor der er fokus på at formidle fagets teori.

I forløbet skal anvendes undervisningsmetoder, der sigter mod at styrke elevens faglige nysgerrighed, intuition og kreativitet, ligesom metoder, der styrker elevens faglige selvstændighed og sikkerhed, skal anvendes.

Undervisningen tilrettelægges således, at de faglige mål opnås løbende samtidigt med, at grundlæggende færdigheder fastholdes med et stadigt hensyn til, at elevens evne til refleksion øges. Ved at graden af selvstændighed øges og ved at der arbejdes med dele af stoffet på et højt abstraktionsniveau, øger eleven både sin almene og sin faglige studiekompetence.

Den enkelte elev skal udvikle sin indsigt i matematiske tankegange og ræsonnementer gennem systematisk arbejde med mundtlig og skriftlig formidling.

Den enkelte elev skal have mulighed for selvstændigt at formidle faglige problemstillinger herunder fremføre faglige ræsonnementer såvel skriftligt som mundtligt.

Eleven trænes i evnen til at anvende digitale muligheder hensigtsmæssigt og udfordres i forhold til global forståelse og innovativ kompetence.

Elevernes grundlæggende matematiske færdigheder skal udvikles og gøres robuste gennem eksplicit fremhævelse af relevante mindstekrav, når disse optræder i den faglige kontekst i en given undervisningssekvens.

3.2. Arbejdsformer

Når eleverne arbejder med praktiske problemstillinger, fagets undersøgende sider og anvendelser af faglige metoder og modeller, skal der prioriteres at arbejde med forskellige arbejdsformer som gruppe-, emne- samt projekt- eller casearbejde. I forløb, hvor der arbejdes med opbygning af og indsigt i matematiske teoriområder, skal deduktiv undervisning prioriteres som arbejdsform. Derudover skal eleven trænes i faglig læsning.

Træning og fastholdelse af færdigheder skal ske gennem løbende arbejde med mindre træningsopgaver, multiple choice-opgaver eller tilsvarende. Der skal endvidere arbejdes med traditionelle individuelle opgaver til aflevering.

Der skal arbejdes systematisk med elevernes mundtlige formidling af matematiske emner, herunder elevernes selvstændige bearbejdning og præsentation af matematiske tekster.

Endvidere udfærdiger eleven et antal emneopgaver, der tilsammen i al væsentlighed dækker kernestof og supplerende stof. Emneopgaverne indgår i grundlaget for den mundtlige prøven, jf. pkt. 4.2. Der må ikke gives summativ feedback på emneopgaver.

Gennem arbejdet med emneopgaverne udvikles bl.a. elevernes kommunikationskompetencer. Emneopgaverne og arbejdet med disse tilrettelægges, så eleverne får mulighed for at formidle sig mundtligt eller skriftligt samt arbejde med ræsonnementer således, at eleverne får stadig større mulighed for at vise overblik og selvstændighed.

Afsluttende afsættes 6 timers undervisningstid til en forberedelsesperiode til den skriftlige prøve i faget jf. pkt. 4.2., hvor eleverne selvstændigt arbejder med et centralt stillet forberedelsesmateriale under vejledning.

3.3. It

Anvendelse af it-redskaber, herunder Computer Algebra Systems, CAS, er en integreret del af matematikundervisningen. Eleven arbejder med CAS og andre matematikprogrammer, således at eleven kan blive fortrolig med syntaks og terminologi i og anvendelse af mindst ét matematikprogram.

I løbet af uddannelsen kan it-værktøjerne benyttes til i voksende omfang at foretage:

- modellering
- visualiseringer herunder amortisationstabeller
- grafisk repræsentation af sammenhænge
- håndtering af statistisk datamateriale
- statistiske beregninger
- gentagne udregninger
- symbolske beregninger
- numeriske beregninger og ligningsløsning
- løsning af differentiaalligninger

- dokumentation og formidling af resultater.

CAS skal ikke blot udnyttes til at udføre de mere komplicerede symbolske beregninger, men skal også understøtte matematisk begrebsdannelse og dermed forstærke elevernes kompetence til problemløsning og modellering samt til læring af matematik. Selvom CAS indtager en naturlig rolle i det mundtlige og det skriftlige arbejde, må brugen af CAS ikke begrænse elevens tilegnelse og besiddelse af basale færdigheder.

3.4. Samspil med andre fag

Dele af kernestof og supplerende stof skal vælges og behandles, så det kan bidrage til det faglige samspil mellem fagene og i studieretningen. I tilrettelæggelse af undervisningen inddrages elevernes viden og kompetencer fra andre fag, som eleverne hver især har, så de bidrager til perspektivering af emnerne og belysning af fagets almindelige sider. Dele af kernestoffet og det supplerende stof bør udvælges, således at de faglige mål samt de faglige kompetencer, der opnås ved arbejde med indholdet, supplerer målene fra de øvrige studieretningsfag samt de obligatoriske fag. Det supplerende stof skal derfor give mulighed for at inddrage modellerings- og anvendelsesaspektet i relation til de øvrige fag og medvirke til at perspektivere og uddybe kendskabet til fagets kernestof. Når matematik A indgår i en studieretning, skal der planlægges et fælles forløb med det andet studieretningsfag.

Der er følgende obligatoriske samspil:

Matematik skal indgå i minimum et samspil med Afsætning.

Hvis International økonomi A indgår i studieretning med matematik A gennemføres i International økonomi på 3. år som et af de problemorienterede projekter, et særligt forløb om brug af matematisk modelleringskompetence i forbindelse med samfundsøkonomisk analyse.

Når faget indgår i en studieretning sammen med virksomhedsøkonomi A, lægges der vægt på samspil omkring de virksomhedsøkonomiske modeller, der anvendes generelt matematiske notationer, hvor det er relevant. Derudover skal der i virksomhedsøkonomi også bruges matematiske og grafiske metoder i aktivitetsoptimering (lineær programmering).

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

Både elevernes matematikfaglige udbytte og selve undervisningen skal løbende evalueres. I evalueringen lægges vægt på undervisningens organisering, arbejdsformer og den enkelte elevs mulighed for at nå de faglige mål for forløbet gennem de valgte aktiviteter samt elevens egen indsats. Specielt skal den enkelte elevs beherskelse af mindstekravene, som de kommer til udtryk i det aktuelle emne på et givet tidspunkt i det samlede forløb til A-niveau, løbende evalueres med henblik på en eventuel særlig indsats. Der skal desuden løbende indgå en vurdering af elevens målopfyldelse som fremskridt på vej mod opfyldelsen af de overordnede faglige mål for A-niveauet.

I afslutningen af grundforløbet gennemføres en skriftlig screening med henblik på at dokumentere den enkelte elevs målopfyldelse i relation til det i grundforløbet centralt fastsatte kernestof. Til screeningen gives to timer. Opgavesættet omfatter opgaver, der afprøver den enkelte elevs matematiske færdigheder og kompetencer med henblik på at kunne honorere relevante mindstekrav og kunne gennemføre matematik på C-, B- eller A-niveau.

Gennem såvel individuel som gruppevis vejledning og formativ evaluering, arbejdet med traditionelle opgaver, emneopgaver, projektrapporter, caseopgaver, faglige samspil samt brug af test, herunder test til selvevaluering, skal eleverne opnå en klar opfattelse af det aktuelle niveau for og udviklingen i deres faglige standpunkt. I den løbende evaluering inddrages aktiviteter, herunder arbejdsformer, der udvikler og stimulerer elevernes refleksion over udbyttet af undervisningen og motiverer eleverne til det fortsatte arbejde med matematik. Eksempler på disse arbejdsformer er:

- skriftlige prøver og test
- skriftlige opgaver
- emneopgaver
- videoafleveringer
- mundtlig fremlæggelse eller andre faglige samtaler
- faglig aktivitet i undervisningen.

Evalueringen etablerer et grundlag for fremadrettet vejledning af den enkelte elev i arbejdet med at nå de faglige mål og mulighed for justering af undervisningen.

Eleven skal løbende have tilbagemelding om det faglige niveau. Tilbage meldingen tager udgangspunkt i den løbende evaluering, læringsmål for aktiviteter og forløb i undervisningen, samt de faglige mål, jf. pkt. 2.1.

I det samlede forløb til A-niveau gennemføres mindst én intern årsprøve.

4.2. Prøveformer

Der afholdes en centralt stillet skriftlig prøve og en mundtlig prøve.

Ved den skriftlige prøve indgår det forberedelsesmateriale, der udleveres ved starten af forberedelsesperioden, jf. pkt. 3.2.

Den skriftlige prøve

Grundlaget for den skriftlige prøve er et todelt centralt stillet opgavesæt, som udleveres ved prøvens begyndelse, og forberedelsesmateriale, jf. pkt. 3.2.

Prøvens varighed er fem timer.

Opgavesættet til den første del af prøven består af opgaver stillet med udgangspunkt i kernestoffet i pkt. 2.2 samt i forberedelsesmateriale, jf. pkt. 3.2. Til denne del af prøven må der ikke benyttes andre hjælpemidler end den centralt udmeldte formelsamling.

Efter højst to timer afleveres besvarelsen af første del af opgavesættet, og herefter må alle hjælpemidler benyttes til besvarelse af anden del af opgavesættet.

Opgavesættet til den anden del af prøven består af opgaver stillet med udgangspunkt i kernestoffet i pkt. 2.2 samt i forberedelsesmateriale, jf. pkt. 3.2. Opgaverne til denne del af prøven udarbejdes ud fra den forudsætning, at eksaminanden råder over CAS, der kan udføre symbolmanipulation, jf. pkt. 3.3.

Den mundtlige prøve

Mundtlig prøve på grundlag af emneopgaverne fra undervisningen, jf. pkt. 3.2.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter. Der gives ca. 30 minutters forberedelsestid.

Eksaminanden får ved lodtrækning en opgave, der indeholder to kendte delspørgsmål og et ukendt bilag.

Opgaverne, der indgår som grundlag for prøven, skal tilsammen, i al væsentlighed, dække de faglige mål, kernestoffet og det supplerende stof.

Mindst ét af de kendte delspørgsmål tager udgangspunkt i en af emneopgaverne fra undervisningen. Det andet delspørgsmål kan omhandle et stofområde, der ikke er anvendt i den pågældende emneopgave.

Eksaminationen indledes med eksaminandens præsentation og former sig derefter som en samtale mellem eksaminand og eksaminator med inddragelse af det ukendte bilag.

Opgaverne og bilag sendes til censor forud for prøvens afholdelse.

Der stilles i alt 14 til 16 forskellige opgaver, der går igen det samme antal gange, som minimum svarende til antallet af eksaminander plus tre.

Bilag skal som hovedregel være forskellige.

4.3. Bedømmelseskriterier

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilket omfang eksaminandens præstation lever op til de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1.

Ved den *skriftlige prøve* lægges der vægt på eksaminandens evne til at:

- anvende matematiske teorier og metoder til problembehandling og argumentation
- opstille og behandle matematiske modeller samt vurdere resultater
- fremstille og strukturere overskuelig dokumentation
- anvende relevante hjælpemidler, herunder it
- veksle mellem et matematisk begrebs forskellige repræsentationer
- formulere sig i og skifte sikkert mellem det matematiske symbolsprog og det daglige skrevne sprog.

Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering af eksaminandens præstation.

Hvis eksaminandens præstation lever op til fagets mindstekrav, opnår eksaminanden en karakter svarende til bestået eller højere.

Ved den *mundtlige prøve* lægges der vægt på, at eksaminanden:

- udviser fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement og selvstændigt kan foretage matematiske ræsonnementer
- kan redegøre for opstilling og behandling af matematiske modeller
- kan veksle mellem et matematisk begrebs forskellige repræsentationer
- kan formulere sig i og skifte sikkert mellem det matematiske symbolsprog og det daglige sprog.

Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering af eksaminandens mundtlige præstation.

Ved prøve, hvor faget indgår i fagligt samspil med andre fag, lægges der vægt på eksaminandens evne til at:

- kombinere viden fra forskellige fagområder i løsningen af flerfaglige problemstillinger
- demonstrere viden om fagets identitet og metoder
- behandle problemstillinger i samspil med andre fag
- anvende matematisk modellering i en flerfaglig kontekst og kunne vurdere en matematisk models muligheder og begrænsninger i samspil med andre fag.

Matematik A - htx, august 2024**1. Identitet og formål****1.1. Identitet**

Faget matematik omhandler menneskets forsøg på at beskrive den verden vi lever i gennem matematisk modellering af naturvidenskabelige og samfundsvidenskabelige samt tekniske og teknologiske områder. Hermed bliver matematikken det sprog, som disse fag betjener sig af i beskrivelsen af kvantificerbare størrelser og relationer mellem disse.

Som borger i et moderne og demokratisk samfund er kritisk stillingtagen og fortolkning af matematiske modeller en væsentlig kompetence, ligesom forståelsen for og brugen af digitale matematiske hjælpemidler i et digitalt samfund.

Faget beskæftiger sig med opstilling af generelle regler og relationer, og mens matematikkens deduktive side knytter an til udvikling af logisk tænkning og ræsonnement, giver den induktive side mulighed for udvikling af kreativitet.

Den anvendelsesorienterede dimension i faget har stor vægt og består i, at man ved hjælp af matematiske teorier og modeller beskriver og analyserer problemstillinger inden for ovenstående områder og efterfølgende udvikler og vurderer løsninger.

Dette tilsammen bidrager til elevernes almindelse, giver eleverne studiekompetence inden for det naturvidenskabelige, teknologiske og tekniske område og kvalificerer deres studievalg.

1.2. Formål

Med udgangspunkt i matematiske og praktiske problemstillinger opnår eleven kompetencer, der giver den enkelte både en formel og en reel studiekompetence på højeste gymnasiale niveau. Faget medvirker til at udvikle elevens personlige kompetencer såsom analytisk sans, logisk tænkning og præcist sprogbrug. Eleven skal gennem uddannelsen stifte bekendtskab med matematisk teori, som man møder den i de videregående matematikholdige uddannelser. Gennem samspillet med uddannelsens øvrige fag skal eleven opleve, at matematik er et kraftfuldt redskab til at beskrive, analysere og løse problemer inden for mange fagområder – først og fremmest inden for de tekniske, teknologiske og naturvidenskabelige fag.

Arbejdet med matematisk stof leder frem til, at eleven opnår viden og kundskaber indenfor matematik, og sætter den enkelte i stand til at forstå, analysere, vurdere og træffe beslutninger i samfunds-, erhvervs- og studiemæssige sammenhænge.

2. Faglige mål og fagligt indhold**2.1. Faglige mål**

Eleverne skal:

- opnå fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement og selv kunne foretage matematiske ræsonnementer og beregninger samt udføre beviser
- genkende og skifte mellem verbale, grafiske og symbolske repræsentationer af matematiske problemstillinger fra fagets indhold, vurdere, i hvilke tilfælde de forskellige repræsentationsformer er hensigtsmæssige, samt udvælge og anvende en hensigtsmæssig repræsentationsform på en given problemstilling
- læse og redegøre for centralt indhold i matematiske tekster
- opstille og håndtere formler, herunder oversætte mellem matematisk symbolsprog og dagligt talt eller skrevet sprog samt anvende symbolsprog, herunder variabelskift til løsning af problemer med matematisk indhold
- kunne analysere praktiske problemstillinger primært inden for teknik, teknologi og naturvidenskab, opstille en matematisk model for problemet, løse problemet samt dokumentere og tolke løsningen, herunder gøre rede for modellens eventuelle begrænsninger og dens validitet samt kunne foretage denne proces i samspil med andre fag
- kunne anvende relevante matematiske hjælpemidler, herunder CAS og matematikprogrammer, til visualiseringer og undersøgelser, der understøtter begrebsudviklingen samt til dokumentation. Endvidere kunne benytte it til beregning og undersøgelse af udtryk, som ligger i direkte forlængelse af det i pkt. 2.2. nævnte
- opnå en robusthed i omgang med faget og træning i basale færdigheder, herunder skelne mellem hvornår et problem kan løses analytisk eller ved brug af CAS
- formidle matematiske metoder og resultater i et hensigtsmæssigt sprog
- kunne formulere og løse matematiske problemer af såvel teoretisk som anvendelsesmæssig karakter
- demonstrere grundlæggende viden om fagets identitet og metoder
- beherske fagets mindstekrav.

2.2. Kernestof

Gennem kernestoffet skal eleverne opnå faglig fordybelse, viden og kundskaber.

Kernestoffet er:

- grundlæggende regnefærdigheder; regningsarternes hierarki, reduktion, faktorisering, regler for regning med potenser og rødder, logaritmer og numerisk værdi, forholds- og procentregning, overslagsregning, ligefrem og omvendt proportionalitet
- funktionsbegrebet; repræsentationsformer, definitions- og værdimængde, fortegnsvariation, monotoniforhold, beskrivelse ud fra en grafisk repræsentation
- karakteristiske egenskaber ved funktioner; lineære funktioner, polynomier, eksponentielle udviklinger- og logaritmefunktioner, potensfunktioner og trigonometriske funktioner samt sammensatte og stykkevist definerede funktioner
- ligningsløsning; analytisk, grafisk og ved hjælp af it
- regression; xy-plot af datamateriale samt karakteristiske egenskaber ved lineære, eksponentielle, potens og polynomielle sammenhænge samt lineær, eksponentiel, potens og polynomiell regression
- differentialregning; begreberne grænseværdi, kontinuitet og differentiability samt definition og fortolkning af differentialkvotient, tangentligning, væksthastighed, differentialkvotientens sammenhæng med monotoniforhold, ekstrema og optimering samt bestemmelse af den afledede funktion for lineære funktioner, polynomier, eksponentielle udviklinger og logaritmefunktioner, potensfunktioner og trigonometriske funktioner, regneregler for differentiation af sum, differens og produkt af to funktioner samt funktion multipliceret med konstant og sammensætning af to funktioner
- integralregning; integrationsprøven, stamfunktion for lineære funktioner, polynomier, den naturlige eksponentialfunktion, logaritmefunktioner og trigonometriske funktioner, bestemte og ubestemte integraler, anvendelse af regneregler for integration af sum, differens, funktion multipliceret med konstant og integration ved substitution, areal- og volumenberegninger, kurvelængde
- differentiaalligningsbegrebet; eftervisning af løsning ved indsættelse, fuldstændig og partikulær løsning, Eulers metode, løsningskurver og linjeelementernes sammenhæng med disse
- grundlæggende klassisk geometri og trigonometri; forholdsregninger i ligedannede trekanter, beregninger i retvinklede og vilkårlige trekanter, bestemmelse af areal af plane figurer samt volumen og overfladeareal af rumlige figurer
- analytisk plangeometri; punkt, linje, parabel og cirkel, skæringer og afstande
- geometrisk og analytisk vektorregning i planen; vektorrepræsentation både med kartesiske og polære koordinater, komponenter, længder og vinkler
- geometrisk og analytisk vektorregning i rummet; linjer og planer, projektioner, længder, afstande, skæringer og vinkler
- Vektorfunktioner; grundlæggende beskrivelse af vektorfunktioner i planen som en udvidelse af funktionsbegrebet herunder definition af en vektorfunktion, tangent-, hastigheds-, og accelerationsvektor, fart
- diskret matematik; talfølger og rekursive følger, diskrete modeller, Newtons metode.

Mindstekravene tager udgangspunkt i kernestoffet og omfatter grundlæggende matematiske færdigheder og kompetencer, dvs. eleven skal kunne anvende matematiske begreber og gennemføre simple ræsonnementer, skifte mellem repræsentationer, håndtere simple matematiske problemer med og uden matematiske værktøjsprogrammer samt udøve basal algebraisk manipulation.

2.3. Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Ved udvælgelsen af det supplerende stof lægges vægt på at:

- understøtte de faglige mål, herunder de faglige mindstekrav
- inddrage matematisk teori og anvendelser, der udgør en progression i forhold til kernestoffet dels ved at perspektivere områder fra kernestoffet og uddybe de faglige mål, der er erhvervet herfra, og dels ved at inddrage andre matematiske områder
- understøtte fagets samspil med andre fag. Dette kan f.eks. ske ved at udvælge områder, som medvirker til opfyldelse af mål i elevens øvrige fag
- understøtte elevens fordybelse i matematisk teori, modellering og anvendelser
- styrke elevens studiekompetence herunder læsning af matematisk tekst.

Særligt for treårige hold til A-niveau

På treårige hold til A-niveau skal der gennemføres et forløb, der har fokus på mundtlig fordybelse. Dette forløb skal så vidt muligt understøtte den profil, der tegner den givne studieretning.

Særligt for étårige hold til A-niveau

For étårige hold, der løfter matematik B til A-niveau, gennemføres et forløb med sigte på mundtlig formidling og faglig konsolidering af stoffet fra B-niveau svarende til A-niveauets krav til argumentation og abstraktion.

Der skal indgå materiale på engelsk samt, når det er muligt, på andre fremmedsprog.
Dele af det supplerende stof vælges i samarbejde med eleverne.

2.4 Omfang

Forventet omfang af fagligt stof er normalt svarende til 500-700 sider afhængigt af det valgte undervisningsmateriale.

3. Tilrettelæggelse

3.1. Didaktiske principper

Arbejdet med matematik foregår som en vekselvirkning mellem teori og anvendelser, der har udgangspunkt i tekniske, teknologiske og naturvidenskabelige problemstillinger.

Undervisningen i grundforløbet skal tilrettelægges, så der skabes en hensigtsmæssig overgang fra folkeskolens beskrivende og forklarende til gymnasiets ræsonnerende og begrundende matematikfaglige skriftlige og mundtlige aktiviteter. En del af det faglige stof, der skal behandles i grundforløbet, er centralt fastlagt og omhandler lineære modeller, herunder lineære funktioner. Dette gøres til genstand for afprøvning i en screening i den afsluttende del af grundforløbet.

Under benyttelse af såvel deduktive som induktive undervisningsprincipper beskæftiger eleven sig med den teori, der anvendes til løsning af et givet problem. Matematikkens særkende er bevisførelse på grundlag af aksiomer og regler, og det er derfor et væsentligt aspekt ved undervisningen, at eleven stifter bekendtskab med matematisk deduktion. Samtidig er det vigtigt, at eleven gennem matematikfaglige aktiviteter oplever, at en eksperimenterende tilgang til faget styrker forståelsen af det teoretiske stof. Den eksperimenterende tilgang medvirker desuden til at udvikle elevens innovative og digitale kompetencer.

For at styrke elevens ræsonnementskompetence og matematiske begrebsforståelse skal der i undervisningen arbejdes med at udvikle og vedligeholde elevens basale færdigheder i tilstrækkeligt omfang.

Ved at graden af selvstændighed øges og ved at der arbejdes med dele af stoffet på et højt abstraktionsniveau, øger eleven både sin almene og sin faglige studiekompetence.

Eleven skal opfatte matematik som et fag, der kan bruges til løsning af problemer i andre fag. Her tænkes på praktiske problemer fra teknologi, teknikfagene og mere teoretiske problemstillinger fra de naturvidenskabelige fag. Ved hjælp af induktive arbejdsmetoder og problemløsningsværktøjer hentet fra matematikken skal eleven arbejde med at analysere, opstille løsningsmodeller og vurdere de opnåede resultater inden for såvel matematik som de øvrige fag.

Elevernes grundlæggende matematiske færdigheder skal udvikles og gøres robuste gennem eksplicit fremhævelse af relevante mindstekrav, når disse optræder i den faglige kontekst i en given undervisningssekvens.

3.2. Arbejdsformer

Når eleverne arbejder med praktiske problemstillinger, fagets undersøgende sider og anvendelser af faglige metoder og modeller, skal der prioriteres at arbejde med forskellige arbejdsformer som gruppe-, emne- samt projektarbejde. I forløb, hvor der arbejdes med opbygning af og indsigt i matematiske teoriområder, skal deduktiv undervisning prioriteres som arbejdsform. Derudover skal eleven trænes i faglig læsning.

Træning og fastholdelse af færdigheder skal ske gennem løbende arbejde med mindre træningsopgaver, multiple choice-opgaver eller tilsvarende. Der skal endvidere arbejdes med traditionelle individuelle opgaver til aflevering.

Der skal arbejdes systematisk med elevernes mundtlige formidling af matematiske emner, herunder elevernes selvstændige bearbejdning og præsentation af matematiske tekster.

Eleven skal have mulighed for selvstændigt at formidle faglige problemstillinger og ræsonnementer såvel skriftligt som mundtligt.

I undervisningen lægges vægt på både den skriftlige og mundtlige dimension, ligesom der lægges vægt på, at læringsmål for de enkelte aktiviteter og forløb er tydelige for eleverne.

Undervisningen tilrettelægges, så eleven får mulighed for mundtligt at fremlægge centrale dele af stoffet med vægten lagt på overblik, evne til generalisation og forståelse for bevisførelse, vekslen mellem forskellige repræsentationer og benyttelse af matematisk sprog.

Eleven arbejder ligeledes med den skriftlige dimension af faget, hvor fokus i stigende grad lægges på matematisering, dokumentation og en naturlig brug af diverse hjælpemidler, herunder formelsamling og digitale værktøjer. Det er væsentligt, at eleven dokumenterer sit arbejde.

Skriftligt arbejde består af:

- selvstændig bearbejdning af matematiske problemstillinger
- at opøve skriftlig formidling, herunder korrekt matematisk sprog og symbolbrug
- at give eleven mulighed for at dokumentere sine matematiske kompetencer

- at opøve og vedligeholde basale matematiske færdigheder
- at give grundlag for lærerens evaluering af elevens standpunkt og elevens vurdering af eget standpunkt
- at opøve systematik og give mulighed for overblik.

Ved formuleringen skal der tages højde for, at opgavebesvarelsenerne kan afleveres i flere omgange med fokus på forskellige aspekter.

Endvidere udfærdiger eleven dokumentation for et antal projekter, der tilsammen i al væsentlighed dækker hovedområderne inden for kernestoffet og supplerende stof. Projekterne er opgaver, der omhandler en konkret problemstilling og indeholder åbne opgaver, hvorved eleven får mulighed for at demonstrere sin selvstændighed i form af f.eks. stillingtagen til dele af opgavens forudsætninger og indhold samt i valg af løsningsmetode. Projekterne indgår i grundlaget for den mundtlige prøve, jf. pkt. 4.2. Der må ikke gives summativ feedback på projekterne.

Gennem arbejdet med projekterne udvikles bl.a. elevernes modelleringskompetence. Projekterne og arbejdet med disse tilrettelægges, så eleverne får mulighed for at gennemgå alle dele i modelleringscyklus og med progression således, at eleven får stadig større mulighed for at vise overblik og selvstændighed.

Afsluttende afsættes 10 timers undervisningstid fordelt på to døgn til en forberedelsesperiode til prøverne i faget, hvor eleverne selvstændigt arbejder med et centralt stillede forberedelsesmateriale under vejledning.

3.3. It

Anvendelse af it-redskaber, herunder Computer Algebra System, CAS, er en integreret del af matematikundervisningen. Eleven arbejder med CAS og andre matematikprogrammer, således at eleven kan blive fortrolig med syntaks og terminologi i og anvendelse af mindst ét matematikprogram.

I løbet af uddannelsen kan it-værktøjerne benyttes til i voksende omfang at foretage:

- modellering
- visualiseringer
- grafisk repræsentation af sammenhænge
- geometriske undersøgelser
- gentagne udregninger
- symbolske beregninger
- numeriske beregninger og ligningsløsning
- løsning af differentiaalligninger
- dokumentation og formidling af resultater.

CAS skal ikke blot udnyttes til at udføre de mere komplicerede symbolske beregninger, men skal også understøtte matematisk begrebsdannelse og dermed forstærke elevernes kompetence til problemløsning og modellering samt til læring af matematik. Selvom CAS indtager en naturlig rolle i det mundtlige og det skriftlige arbejde, må brugen af CAS ikke begrænse elevens tilegnelse og besiddelse af basale færdigheder.

3.4. Samspil med andre fag

Dele af kernestof og supplerende stof skal vælges og behandles, så det kan bidrage til det faglige samspil mellem fagene og i studieretningen. I tilrettelæggelse af undervisningen inddrages elevernes viden og kompetencer fra andre fag, som eleverne hver især har, så de bidrager til perspektivering af emnerne og belysning af fagets almindelige sider.

Der skal lægges vægt på samarbejdet med de tekniske, teknologiske og naturvidenskabelige fag samt naturvidenskabeligt grundforløb.

Undervisningen tilrettelægges, så sammenhængen mellem matematik og fysik fremstår tydeligt, og så elevens begrebsdannelse i begge fag understøttes.

Når matematik A indgår i en studieretning, skal der planlægges et fælles forløb hvor modeller har en central plads. I forløbet inddrages også tekniske, teknologiske og samfundsmæssige vinkler.

Der er følgende obligatoriske samspil:

Når kemi A er studieretningsfag, skal et forløb omfatte et samarbejde med matematik, som uddyber, anvender eller perspektiverer kemi.

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

Både elevernes matematikfaglige udbytte og selve undervisningen skal løbende evalueres. I evalueringen lægges vægt på undervisningens organisering, arbejdsformer og den enkelte elevs mulighed for at nå de faglige mål for forløbet gennem de valgte aktiviteter samt elevens egen indsats. Specielt skal den enkelte elevs beherskelse af mindstekravene, som de kommer til udtryk i det aktuelle emne på et givet tidspunkt i det samlede forløb til A-niveau, løbende evalueres med henblik på en eventuel særlig indsats. Der skal desuden løbende indgå en vurdering af elevens målopfyldelse som fremskridt på vej mod opfyldelsen af de overordnede faglige mål for A-niveauet.

I afslutningen af grundforløbet gennemføres en skriftlig screening med henblik på at dokumentere den enkelte elevs målopfyldelse i relation til det i grundforløbet centralt fastsatte kernestof. Til screeningen gives to timer. Opgavesættet omfatter opgaver, der afprøver den enkelte elevs matematiske færdigheder og kompetencer med henblik på at kunne honorere relevante mindstekrav og kunne gennemføre matematik på B- eller A-niveau.

Gennem såvel individuel som gruppevis vejledning og formativ evaluering, arbejdet med traditionelle opgaver, emneopgaver, projektrapporter, faglige samspil samt brug af test, herunder test til selvevaluering, skal eleverne opnå en klar opfattelse af det aktuelle niveau for og udviklingen i deres faglige standpunkt. I den løbende evaluering inddrages aktiviteter, herunder arbejdsformer, der udvikler og stimulerer elevernes refleksion over udbyttet af undervisningen og motiverer eleverne til det fortsatte arbejde med matematik. Eksempler på disse evalueringsformer er:

- skriftlige prøver og test
- skriftlige opgaver
- projektrapporter
- videoafleveringer
- mundtlig fremlæggelse eller andre faglige samtaler
- faglig aktivitet i undervisningen.

Evalueringen etablerer et grundlag for fremadrettet vejledning af den enkelte elev i arbejdet med at nå de faglige mål og mulighed for justering af undervisningen.

Eleven skal løbende have tilbagemelding om det faglige niveau. Tilbagemeldingen tager udgangspunkt i den løbende evaluering, læringsmål for aktiviteter og forløb i undervisningen, samt de faglige mål, jf. pkt. 2.1.

I det samlede forløb til A-niveau gennemføres mindst én årsprøve.

4.2. Prøveformer

Der afholdes en centralt stillet skriftlig prøve og en mundtlig prøve.

Ved begge prøver indgår det forberedelsesmateriale, der udleveres ved starten af forberedelsesperioden, jf. pkt. 3.2.

Den skriftlige prøve

Grundlaget for den skriftlige prøve er et todelt centralt stillet opgavesæt, som udleveres ved prøvens begyndelse, og forberedelsesmateriale, jf. pkt. 3.2.

Prøvens varighed er fem timer.

Opgavesættet til den første del af prøven består af opgaver stillet med udgangspunkt i kernestoffet i pkt. 2.2 samt i forberedelsesmateriale, jf. pkt. 3.2. Til denne del af prøven må der ikke benyttes andre hjælpemidler end den centralt udmeldte formelsamling.

Efter højst to timer afleveres besvarelsen af første del af opgavesættet, og herefter må alle hjælpemidler benyttes til besvarelse af anden del af opgavesættet.

Opgavesættet til den anden del af prøven består af opgaver stillet med udgangspunkt i kernestoffet i pkt. 2.2 samt i forberedelsesmateriale, jf. pkt. 3.2. Opgaverne til denne del af prøven udarbejdes ud fra den forudsætning, at eksaminanden råder over et CAS-værktøj, jf. pkt. 3.3.

Den mundtlige prøve

Mundtlig prøve på grundlag af projekterne fra undervisningen, jf. pkt. 3.2.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter. Der gives ca. 30 minutters forberedelsestid.

Eksaminanden får ved lodtrækning en opgave, der indeholder to til tre kendte delspørgsmål og et ukendt bilag.

Opgaverne, der indgår som grundlag for prøven, skal tilsammen, i al væsentlighed, dække de faglige mål, kernestoffet, det supplerende stof og forberedelsesmateriale.

Mindst ét af de kendte delspørgsmål tager udgangspunkt i et af projekterne fra undervisningen, jf. pkt. 3.2. Det andet delspørgsmål kan omhandle et stofområde, der ikke er anvendt i det udtrukne projekt.

Eksaminationen indledes med eksaminandens præsentation og former sig derefter som en samtale mellem eksaminand og eksaminator med inddragelse af det ukendte bilag.

Opgaverne og bilag sendes til censor forud for prøvens afholdelse.

Der stilles i alt 14 til 16 forskellige opgaver, der går igen det samme antal gange, som minimum svarende til antallet af eksaminander plus tre.

Bilag skal som hovedregel være forskellige.

4.3. Bedømmelseskriterier

Ved bedømmelsen lægges der vægt på, i hvilket omfang eksaminandens præstation lever op til de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1.

Ved *den skriftlige prøve* lægges der vægt på eksaminandens evne til at:

- anvende matematiske teorier og metoder til problembehandling og argumentation
- opstille og behandle matematiske modeller samt vurdere resultater
- fremstille og strukturere overskuelig dokumentation
- anvende relevante hjælpemidler, herunder it
- veksle mellem et matematisk begrebs forskellige repræsentationer
- formulere sig i og skifte sikkert mellem det matematiske symbolsprog og det daglige skrevne sprog.

Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering. Hvis eksaminandens præstation lever op til fagets mindstekrav opnår eksaminanden en karakter svarende til bestået eller højere.

Ved *den mundtlige prøve* lægges der vægt på, at eksaminanden:

- udviser overblik og evne til at generalisere
- udviser fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement og selvstændigt kan foretage matematiske ræsonnementer
- kan redegøre for opstilling og behandling af matematiske modeller
- kan veksle mellem et matematisk begrebs forskellige repræsentationer
- kan formulere sig i og skifte sikkert mellem det matematiske symbolsprog og det daglige sprog.

Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering af eksaminandens mundtlige præstation.

Ved prøve, hvor faget indgår i fagligt samspil med andre fag, lægges der vægt på eksaminandens evne til at:

- kombinere viden fra forskellige fagområder i løsningen af flerfaglige problemstillinger
- demonstrere viden om fagets identitet og metoder
- behandle problemstillinger i samspil med andre fag
- anvende matematisk modellering i en flerfaglig kontekst og kunne vurdere en matematisk models muligheder og begrænsninger i samspil med andre fag.

Matematik A – stx, august 2024**1. Identitet og formål****1.1. Identitet**

Matematik omhandler menneskers udvikling af generelle teorier om abstrakte strukturer med udgangspunkt i antal, form og forandring, inspireret af observationer i natur, samfund eller matematikken selv.

Matematik tilvejebringer et universelt sprog, begrebsapparat og metodesæt, der er uundværligt i beskrivelse og analyse af sammenhænge og struktur i naturvidenskab, teknologi, samfundsvidenskab og kultur, og i samspillet sker en gensidig udvikling af fagenes indhold og metoder. Faget er et dynamisk, kumulativt og deduktivt fag i stadig udvikling fra oldtiden til i dag, båret af menneskelig nysgerrighed og kreativitet, ofte i en vekselvirkning mellem anvendelse og teoribygning.

1.2. Formål

Faget matematik på A-niveau giver eleverne fortrolighed med et matematisk sprog og et bredt sæt af begreber, teorier og metoder, der bidrager til deres almindelse, og som kan være grundlag for videre uddannelse med et væsentligt indhold af matematik. Elevernes arbejde med matematik medvirker til at udbygge deres mulighed for at deltage aktivt i et demokratisk samfund.

Gennem arbejdet med faget opnår eleverne kompetencer i matematik, så de kan formulere, gennemføre og formidle matematiske ræsonnementer inden for en bred emnekreds samt beskrive fagets deduktive og kumulative opbygning. Eleverne bliver i stand til at formulere, analysere og behandle problemstillinger i relation til deres omverden, andre fag og faget selv. Eleverne opnår fortrolighed med matematiske modeller som middel til at beskrive fænomener inden for naturvidenskab, teknologi og samfundsvidenskab.

2. Faglige mål og fagligt indhold**2.1. Faglige mål**

Eleverne skal kunne

- redegøre for et bredt udvalg af matematiske begreber, teorier og metoder samt kunne anvende dem i problemløsning og modellering
- følge og gennemføre matematiske ræsonnementer og beviser og derigennem demonstrere viden om opbygningen af matematisk teori
- forstå og anvende matematisk symbol- og formelsprog
- vælge, benytte og oversætte mellem repræsentationer af matematiske objekter
- anvende digitale værktøjer til modellering og matematisk problemløsning
- benytte matematik som middel til at formulere, analysere og løse problemer inden for faget selv, andre fagområder og i relation til omverdenen
- opstille, bearbejde og fortolke matematiske modeller til beskrivelse af fænomener inden for forskellige fagområder samt diskutere modellerens anvendelse og rækkevidde
- formidle emner med et matematikfagligt indhold mundtligt og skriftligt
- perspektivere matematik gennem eksempler med udgangspunkt i matematikkens historie eller inddragelse af aspekter af videnskab, teknologi, samfund eller kultur
- undersøge problemstillinger og udvikle og vurdere løsninger, hvor fagets viden og metoder anvendes
- demonstrere viden om fagets identitet og metoder.

2.2. Kernestof*Tal og algebra*

- Tallene: Mængder og talmængder. Hele, rationale og reelle tal. Regningsarternes hierarki. Algebraisk manipulation. Potens og rod. Ligeform og omvendt proportionalitet.
- Ligninger: Løsning af ligninger med analytiske, grafiske og digitale metoder.
- Procent- og rentesregning: Procentregning. Relativ vækst, vækstrate, fremskrivningsfaktor, renteformlen.

Geometri, trigonometri og vektorer

- Trigonometri: Trekanter, herunder ensvinklede og retvinklede trekanter. Pythagoras' sætning. Sinus, cosinus og tangens anvendt på retvinklede trekanter. Sinus- og cosinusrelationerne. Beregning af sider, vinkler og areal i vilkårlige trekanter.
- Analytisk plangeometri: Retvinklet koordinatsystem. Afstand mellem to punkter. Linjens ligning, herunder hældningskoefficient. Skæring mellem linjer, ortogonale linjer. Hældningsvinkel. Afstand mellem punkt og linje. Cirklen, herunder cirkelns ligning, skæring mellem linje og cirkel samt tangent til cirkel.
- Vektorer i planen og rummet: Koordinatsæt, regning med vektorer, længde, vinkel mellem vektorer, skalarprodukt, projektion. I planen: Determinant, areal af parallelogram, linjens ligning bestemt ved et punkt og en normalvektor, vinkel mellem linjer, parameterfremstilling for linje og cirkel. I rummet: Vektorprodukt, parameterfremstilling for linje i rummet, planens ligning og parameterfremstilling, kuglen samt skæring, afstande og vinkler i rummet.

Funktioner og infinitesimalregning

- Funktioner: Funktionsbegrebet, herunder sammensat funktion. Parallelforskydning af grafer.
- Karakteristiske egenskaber ved følgende elementære funktioner og deres grafiske forløb: lineære funktioner, polynomier, særligt andengradspolynomier, eksponential- og potensfunktioner, \log_{10} og \ln samt cosinus og sinus. Matematisk modellering med ovennævnte funktionstyper, herunder anvendelse af regression.
- Differentialregning: Grænseværdi og kontinuitet som forudsætning for differentialregning. Definition og fortolkning af differentialkvotient, herunder væksthastighed. Differentiation af $f+g$, $f-g$, $k \cdot f$, $f \cdot g$ og $f \circ g$ samt afledet funktion for de ovennævnte funktionstyper. Tangent, tangentligning. Numerisk bestemmelse af nulpunkter vha. Newtons metode. Monotoniforhold, ekstrema og optimering, herunder sammenhængen mellem disse begreber og differentialkvotient.
- Stamfunktion og integral: Stamfunktion for de nævnte funktioner. Ubestemt og bestemt integral. Sammenhængen mellem areal og stamfunktion. Regneregler for integration af $f+g$, $f \cdot g$ og $k \cdot f$. Integration ved substitution. Anvendelse af integralregning, herunder volumen af omdrejningslegemer.
- Differentiaalligninger: Differentiaalligninger af første orden, herunder kvalitativ analyse og løsning af differentiaalligninger af formerne $y' = f(x)$, $y' = k \cdot y$, $y' = a \cdot y + b$, $y' = y \cdot (b - a \cdot y)$. Løsning med separationsmetoden. Numerisk løsning vha. Eulers metode. Opstilling af simple differentiaalligningsmodeller af første orden.

Sandsynlighedsregning og statistik

- Deskriptiv statistik: Beskrivelse og grafisk repræsentation af ugrupperet og grupperet observationsmateriale, statistiske deskriptorer.
- Sandsynlighedsregning: Sandsynlighedsfelt, særligt symmetrisk sandsynlighedsfelt. Hændelse. Kombinatorik, herunder kombinationer. Stokastisk variabel, herunder middelværdi og spredning. Binomialfordelingen, herunder beregning af tilhørende sandsynligheder samt middelværdi og spredning. Normalfordelingen, herunder beregning af tilhørende sandsynligheder samt middelværdi og spredning.
- Statistik: Binomialfordelt statistisk materiale. Estimation af basissandsynligheden. Hypotesetest i binomialfordelingen, herunder nulhypotese og alternativ hypotese, kritisk område og acceptområde samt signifikansniveau.

2.3. Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof, der skal udfylde mindst 10 pct. af undervisningstiden, skal uddybe arbejdet med kernestoffet, indeholde nye emner eller metoder og perspektivere faget med vægt på faglig argumentation.

Det supplerende stof skal omfatte matematikhistoriske perspektiver på udvalgte emner.

Særligt for treårige hold til A-niveau

På treårige hold til A-niveau skal der gennemføres et forløb, der har fokus på mundtlig fordybelse.

Særligt for étårige hold til A-niveau

For étårige hold, der løfter matematik B til A-niveau, gennemføres et forløb med sigte på mundtlig formidling og faglig konsolidering af stoffet fra B-niveau svarende til A-niveauets krav til argumentation og abstraktion.

2.4. Omfang

Det forventede omfang af fagligt stof er normalt svarende til 500-700 sider afhængigt af det valgte undervisningsmateriale.

3. Tilrettelæggelse

3.1. Didaktiske principper

Undervisningen tager udgangspunkt i et fagligt niveau svarende til elevernes niveau fra grundskolen.

I grundforløbet skal eleverne gradvis gøres bevidste om de gymnasiale krav i forbindelse med såvel skriftlig som mundtlig matematik. Lineære funktioner og modellering med lineære funktioner skal indgå i det faglige stof i grundforløbet, og dette stofområde skal indgå i screeningen i grundforløbets afsluttende del, jf. pkt. 4.1.

Undervisningen i matematik i grundforløbet skal koordineres med undervisningen i naturvidenskabeligt grundforløb.

Undervisningen i matematik tilrettelægges, så målene med de enkelte forløb er tydelige for eleverne, og så eleverne motiveres til at arbejde med faget samtidig med, at deres nysgerrighed og kreativitet stimuleres. Hovedvægten lægges i matematik A på brug af matematik som middel til at gennemføre matematiske argumenter og analysere matematiske sammenhænge på basis af eksempler fra matematik, andre fag eller elevernes omverden. I matematik A skal faglige påstande og sætninger som hovedregel underbygges med bevis eller anden form for sammenhængende argumentation, så eleverne får indsigt i matematiks deduktive natur og kumulative opbygning.

Der skal sikres progression i kravene til elevernes selvstændighed mht. argumentation, problemløsning og modellering samt i den faglige fordybelse, herunder i arbejdet med at læse, bearbejde og formidle matematisk tekst.

Problemløsning er centralt i arbejdet i matematik og indgår såvel i undervisningen som i elevernes selvstændige fordybelse i faget. Arbejdet med problemløsning skal tilrettelægges med progression under hensyn til konsolidering af elevernes færdigheder i alle kernestofområder.

Eleverne skal møde eksempler på en undersøgende tilgang til matematiske problemstillinger og modeller, så de får mulighed for selvstændigt at formulere og undersøge påstande.

Der skal tilrettelægges mindst ét forløb, hvor eleverne i mindre grupper arbejder med åbne eller delvist åbne problemstillinger; problemstillingerne kan stamme fra matematik eller andre fag med et betydeligt element af anvendt matematik.

Modellering skal indgå som en væsentlig del af undervisningen.

Digitale værktøjer, herunder CAS-værktøjer, skal indgå i elevernes arbejde med kernestofområder, hvor det er relevant som værktøj til modellering, problemløsning og formidling.

Der skal tilrettelægges mindst ét forløb, hvor eleverne selvstændigt, under vejledning, arbejder med at læse og tilegne sig matematisk viden og indsigt.

3.2. Arbejdsformer

Undervisningen skal tilrettelægges, så der er variation og progression i de benyttede arbejdsformer under hensyntagen til elevgruppen og de mål, der ønskes nået med de enkelte forløb.

Der skal indgå såvel mundtlige som skriftlige arbejdsformer i den daglige undervisning, som gør det muligt for den enkelte elev at udvikle kompetence til, individuelt og i samarbejde med andre, at tilegne sig matematisk indsigt.

Den skriftlige dimension skal medvirke til at sikre fordybelse i faget og omfatter problemløsning, arbejde med matematiske modeller og formidling af matematikfaglig argumentation og indsigt. Det skriftlige arbejde tilrettelægges med variation i formen, og så der er progression og sammenhæng med skriftligt arbejde i de øvrige fag, eleven har. Progressionen omfatter såvel fordybelsesgraden som kravene til elevernes selvstændige indsats.

Eleverne skal arbejde med mundtlig kommunikation om matematiske emner med særligt henblik på matematisk argumentation og formidling.

3.3. It

It og digitale værktøjer, herunder CAS-værktøjer, skal indgå i undervisningen i hensigtsmæssig vekslen mellem brug af digitale værktøjer og "blyant og papir".

De digitale værktøjer, eleverne skal lære at bruge og forventes at have til rådighed ved den skriftlige delprøve 2, skal indeholde faciliteter til visualisering af funktioner, brug af regneark, numerisk løsning og generel symbolmanipulation med CAS. De digitale værktøjer skal understøtte undersøgende og dynamiske aktiviteter vedr. funktioner, geometri og statistik.

3.4. Samspil med andre fag

Undervisningen i matematik i grundforløbet skal koordineres med naturvidenskabeligt grundforløb.

I studieretninger med matematik A skal der tilrettelægges forløb, hvor matematik og de øvrige studieretningsfag samarbejder om behandlingen af områder med relevans for begge fag. Der lægges vægt på koordinationen med de øvrige fag, der anvender matematik, idet det tilstræbes, at undervisningen i matematik understøtter anvendelsen, og eleverne oplever sammenhæng i den faglige udvikling.

Når matematik A optræder som valgfag, inddrages elevernes viden og kompetencer fra de andre fag, som eleverne hver især har eller har haft, så de bidrager til perspektivering af emnerne og belysning af fagets anvendelsesorienterede og alment dannende sider.

Der skal indgå tekster på engelsk.

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

I afslutningen af grundforløbet gennemføres en skriftlig screening af hensyn til vejledning af eleven om valg af studieretning. Screeningsens faglige indhold er det stof, der er arbejdet med i grundforløbet på tidspunktet for screeningen, herunder lineære funktioner og modellering med lineære funktioner, jf. pkt. 3.1. Til screeningen gives ca. to timer. Opgavesættet omfatter opgaver, der afprøver den enkelte elevs matematiske kompetencer, færdigheder og viden med henblik på at kunne gennemføre matematik på C-, B- eller A-niveau.

Eleverne skal jævnligt aflevere skriftligt arbejde i form af opgavebesvarelser eller andre typer produkter, der evalueres formativt af læreren med henblik på at fremme den enkelte elevs faglige progression.

Elevernes udbytte af undervisningen skal evalueres løbende, særligt mht. argumentation, problemløsning og modellering. Herved tilvejebringes grundlag for en fremadrettet vejledning af den enkelte elev i arbejdet med at nå de faglige mål og for justering af undervisningen. Udvalgte forløb afsluttes med enten mundtlig fremlæggelse eller skriftlig prøve med henblik på træning af de respektive prøveformer, jf. pkt. 4.2.

I det treårige forløb til A-niveau gennemføres mindst én årsprøve. Hvis der kun afholdes én årsprøve, skal det være en mundtlig årsprøve efter andet år. Hvis der afholdes en årsprøve efter første år, skal det være en todelt skriftlig prøve, hvor der ved besvarelse af første delprøve ikke må benyttes andre hjælpemidler end en centralt udmeldt formelsamling, mens eleverne skal have adgang til alle hjælpemidler, herunder digitale værktøjer, under besvarelsen af anden delprøve.

4.2. Prøveform

Der afholdes en centralt stillet skriftlig prøve og en mundtlig prøve.

Den skriftlige prøve

Der afholdes en skriftlig, todelt prøve på grundlag af et centralt stillet opgavesæt. Prøvens varighed er fem timer.

Ved første delprøve må kun en centralt udmeldt formelsamling for niveauet benyttes.

Ved anden delprøve forudsættes, at eksaminanden råder over digitale værktøjer, jf. pkt. 3.3.

Det faglige grundlag for opgaverne er det i pkt. 2.2. beskrevne kernestof, mens andre emner og problemstillinger kan inddrages, idet grundlaget så beskrives i opgaveteksten.

Den mundtlige prøve

Der afholdes en individuel, mundtlig prøve på grundlag af et fortrinsvis teoretisk eksamensspørgsmål med fokus på ræsonnement og bevisførelse.

Der stilles i alt mindst 16 forskellige eksamensspørgsmål, som til sammen i al væsentlighed dækker de faglige mål, kernestoffet samt det supplerende stof, heraf mindst ét med udgangspunkt i det supplerende stof. Eksamensspørgsmålene offentliggøres i god tid inden prøven.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter. Der gives ca. 30 minutters forberedelsestid. Prøven består af dels eksaminandens præsentation af sit svar på det udtrukne eksamensspørgsmål, dels en uddybende faglig samtale mellem eksaminand og eksaminator med udgangspunkt i det overordnede emne.

4.3. Bedømmelseskriterier

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilken grad eksaminandens præstation opfylder de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1. I såvel den skriftlige som den mundtlige prøve gives der én karakter ud fra en helhedsbedømmelse af eksaminandens præstation.

Den skriftlige prøve

Ved den skriftlige prøve lægges der vægt på eksaminandens evne til at

- anvende et bredt udvalg af matematiske begreber, teorier og metoder i problemløsning og modellering
- forstå og anvende matematisk symbol- og formelsprog
- vælge, benytte og oversætte mellem repræsentationer af matematiske objekter
- anvende digitale værktøjer til modellering og matematisk problemløsning
- opstille, bearbejde og fortolke matematiske modeller til beskrivelse af fænomener inden for forskellige fagområder samt diskutere modellerens anvendelse og rækkevidde
- formidle emner med et matematikfagligt indhold.

Den mundtlige prøve

Ved den mundtlige prøve lægges der vægt på eksaminandens evne til at

- redegøre for grundlæggende matematiske begreber, teorier og metoder

- gennemføre matematiske ræsonnementer og derigennem demonstrere kendskab til opbygningen af matematisk teori
- forstå og anvende matematisk symbol- og formelsprog
- formidle et emne med et matematikfagligt indhold.