

Matematik B – toårig hf, 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 og samfundsvidenskab, 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 B-niveau giver eleverne indsigt i et matematisk sprog, begreber, teorier og metoder, der bidrager til deres almindelse, og som kan være grundlag for videre uddannelse inden for professioner, hvor matematik anvendes. 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 samt beskrive fagets deduktive og kumulative opbygning. Eleverne bliver i stand til at formulere og behandle matematiske problemstillinger i relation til deres omverden, andre fag og faget selv. Eleverne får kendskab til et udvalg af 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 grundlæggende matematiske begreber, teorier og metoder samt kunne anvende dem i problemløsning og modellering
- følge og gennemføre matematiske ræsonnementer og udvalgte beviser og derigennem demonstrere kendskab til 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 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: Hele, rationale og reelle tal. Regningsarternes hierarki. Simpel algebraisk manipulation. Potens og rod.
- Ligninger: Løsning af ligninger med analytiske, grafiske og digitale metoder.
- Procent- og rentesregning: Procentregning. Relativ vækst, vækstrate, fremskrivningsfaktor, renteformlen.

Geometri og trigonometri

- Trigonometri: Trekanter, herunder ensvinklede og retvinklede trekanter. Pythagoras' sætning. Sinus, cosinus og tangens anvendt på retvinklede trekanter. Konstruktion af vilkårlige trekanter med dynamisk geometriprogram.

– 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.

Funktioner og infinitesimalregning

– Funktioner: Funktionsbegrebet, herunder sammensat funktion. Karakteristiske egenskaber ved følgende elementære funktioner og deres grafiske forløb: lineære funktioner, polynomier, særligt andengradspolynomier, eksponentialfunktioner samt \log_{10} og \ln . Matematisk modellering med ovennævnte funktionstyper, herunder anvendelse af regression.

– Differentialregning: Definition og fortolkning af differentialkvotient, herunder væksthastighed. Differentiation af $f+g$, $f-g$, $k \cdot f$ og $f \cdot g$ samt afledet funktion for de ovennævnte funktionstyper. Tangent, tangentligning. Monotoniforhold, ekstrema og optimering, herunder sammenhængen mellem disse begreber og differentialkvotient.

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.

– 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 ca. 10 pct. af undervisningstiden, skal uddybe arbejdet med kernestoffet og perspektivere faget gennem inddragelse af nye emner, nye metoder eller en eksperimenterende tilgang.

Det supplerende stof skal omfatte matematikhistoriske perspektiver på udvalgte emner.

2.4. Omfang

Det forventede omfang af fagligt stof er normalt svarende til 300-500 sider afhængigt af det valgte undervisningsmateriale.

3. Tilrettelæggelse

3.1. Didaktiske principper

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 B på brug af matematik som middel til at beskrive og forstå matematiske sammenhænge, hvor dele af eksempelmaterialet hentes fra matematik, andre fag eller elevernes omverden. I matematik B skal eleverne bredt i behandlingen af kernestoffet møde eksempler på, hvordan faglige påstande og sætninger underbygges med bevis eller anden form for sammenhængende argumentation, så de 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 skal indgå 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, herunder med brug af digitale værktøjer, så de får mulighed for selvstændigt at formulere og undersøge formodninger.

Der skal tilrettelægges mindst ét forløb, hvor eleverne i 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.

Undervisningen skal belyse fagets professionsrettede perspektiver.

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 omfatte problemløsning, arbejde med matematiske modeller og formidling af matematikfaglig 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 og geometri.

3.4. Samspil med andre fag

I undervisningen inddrages elevernes viden og kompetencer fra andre fag, som eleverne hver især har eller har haft, så de bidrager til perspektivering af emnerne og belysning af fagets anvendelsesorienterede og almindelige sider.

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

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.

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 fire 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 12 forskellige eksamensspørgsmål, som til sammen i al væsentlighed dækker de faglige mål, kernestoffet og det supplerende stof, heraf mindst ét med udgangspunkt i det supplerende stof. Eksamensspørgsmålene offentliggøres i god tid inden prøven.

Eksaminationstiden er ca. 24 minutter. Der gives ca. 24 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 grundlæggende 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.

Matematik C – toårig hf, 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. 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 C-niveau giver eleverne en grundlæggende indsigt i matematisk sprog, begreber og metoder med vægt på almindelsen og er en del af grundlaget for videre uddannelse. 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 forstå, gennemføre og formidle simple matematiske ræsonnementer. Eleverne bliver i stand til at behandle enkle problemstillinger og modeller med et matematisk indhold med udgangspunkt i deres omverden, andre faglige sammenhænge eller faget selv.

2. Faglige mål og fagligt indhold

2.1. Faglige mål

Eleverne skal kunne

- beskrive grundlæggende matematiske begreber, teorier og metoder samt kunne anvende dem i problemløsning og modellering
- følge og gennemføre enkle matematiske ræsonnementer og udvalgte beviser
- forstå og anvende matematisk symbol- og formelsprog
- benytte og oversætte mellem repræsentationer af matematiske objekter
- anvende digitale værktøjer til modellering og matematisk problemløsning
- benytte matematik som middel til at løse enkle problemer inden for faget selv og i relation til omverdenen
- opstille, bearbejde og fortolke enkle eksempler på matematiske modeller til beskrivelse af fænomener inden for forskellige fagområder samt diskutere modellers anvendelse og rækkevidde
- formidle emner med et matematikfagligt indhold mundtligt og skriftligt
- demonstrere viden om fagets identitet og metoder.

2.2. Kernestof

Tal og algebra

- Tallene: Hele, rationale og reelle tal. Regningsarternes hierarki. Simpel algebraisk manipulation. Potens og rod.
- Ligninger: Ligningsløsning med analytiske, grafiske og digitale metoder.
- Procent- og rentesregning: Procentregning. Relativ vækst, vækstrate, fremskrivningsfaktor, renteformlen.

Geometri og trigonometri

- Trigonometri: Trekanter, herunder ensvinklede og retvinklede trekanter. Pythagoras' sætning. Sinus, cosinus og tangens anvendt på retvinklede trekanter. Konstruktion af vilkårlige trekanter med dynamisk geometriprogram.

Funktioner

- Funktioner: Funktionsbegrebet. Karakteristiske egenskaber ved lineære funktioner og eksponentialfunktioner samt grundtræk af deres grafiske forløb. Elementære egenskaber ved \log_{10} . Simpel matematisk modellering med anvendelse af lineære funktioner og eksponentialfunktioner, herunder anvendelse af regression.

Sandsynlighedsregning og statistik

- Deskriptiv statistik: Beskrivelse og grafisk repræsentation af ugrupperet og grupperet observationsmateriale, simple statistiske deskriptorer.
- Sandsynlighedsregning: Sandsynlighed, sandsynlighedsfelt, herunder symmetrisk sandsynlighedsfelt. Kombinatorik, herunder kombinationer.

2.3. Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof, der skal udfylde ca. 10 pct. af undervisningstiden, skal uddybe arbejdet med kernestoffet og indeholde nye emner eller metoder, som perspektiverer faget.

2.4. Omfang

Det forventede omfang af fagligt stof er normalt svarende til 150-300 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.

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 C på brug af matematik som middel til at beskrive og forstå enkle matematiske sammenhænge, hvor dele af eksempel materialet hentes fra elevernes omverden. Eleverne skal i flere hovedområder se eksempler på, hvordan faglige påstande eller sætninger underbygges med bevis eller anden form for sammenhængende argumentation.

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 elementær, matematisk tekst.

Problemløsning er centralt i arbejdet i matematik og skal indgå 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 formodninger ud fra konkrete eksempler og problemstillinger.

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.

Undervisningen skal belyse fagets professionsrettede perspektiver.

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 omfatte problemløsning, arbejde med matematiske modeller og formidling af matematikfaglig 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 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 og geometri.

3.4. Samspil med andre fag

I 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 anvendelsesorienterede og almindendende sider.

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

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. 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.

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 tre 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 bredt formuleret eksamensspørgsmål inden for de områder, holdet har arbejdet med.

Der stilles i alt mindst 8 forskellige eksamensspørgsmål, som til sammen i al væsentlighed dækker de faglige mål, kernestoffet og det supplerende stof, heraf mindst ét med udgangspunkt i det supplerende stof. Eksamensspørgsmålene offentliggøres i god tid inden prøven.

Eksaminationstiden er ca. 24 minutter pr. eksaminand. Der gives ca. 24 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 grundlæggende matematiske begreber, teorier og metoder i problemløsning og modellering
- forstå og anvende matematisk symbol- og formelsprog
- benytte og oversætte mellem repræsentationer af matematiske objekter
- anvende digitale værktøjer til modellering og matematisk problemløsning
- opstille, bearbejde og fortolke enkle matematiske modeller til beskrivelse af fænomener inden for forskellige fagområder samt diskutere modellers anvendelse og rækkevidde
- formidle emner med et matematikfagligt indhold.

Den mundtlige prøve

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

- beskrive grundlæggende matematiske begreber, teorier og metoder
- gennemføre enkle matematiske ræsonnementer
- forstå og anvende matematisk symbol- og formelsprog
- formidle et emne med et matematikfagligt indhold.

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

Faget matematik B har sin oprindelse i videnskabsfaget matematik og tager udgangspunkt i en anvendelsesorienteret tilgang. Faget har i hhx berøringsflader til både de samfundsvidenskabelige og de økonomiske fagområder. Faget bygger på logisk tænkning og ræsonnementer og omfatter en række metoder til modellering og problembehandling. Faget beskæftiger sig med matematisk teori, der anvendes til modellering og løsning af teoretisk eller praktisk orienterede problemstillinger.

1.2. Formål

Gennem undervisningen skal eleverne opnå viden og kundskaber om matematiske emner, metoder og anvendelsesområder. Herved skal eleverne blive i stand til at overskue, analysere og vurdere problemstillinger fra faget både i hverdagen og i erhvervs- eller studiemæssig sammenhæng. Eleverne skal opnå forståelse af matematikkens rolle i samfundet. Gennem arbejdet med matematiske stofområder skal eleverne blive i stand til på kvalificeret måde at forholde sig til og forstå matematiseringen af samfundet.

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

Eleverne skal kunne:

- opnå kendskab til matematisk tankegang og ræsonnement, kunne foretage simple matematiske ræsonnementer og beregninger samt gengive og forklare enkle beviser
- genkende og skifte mellem verbale, grafiske og symbolske repræsentationer af matematiske problemstillinger fra fagets indhold samt vurdere i hvilke tilfælde, de forskellige repræsentationsformer er hensigtsmæssige
- håndtere formler, herunder oversætte mellem matematisk symbolsprog og dagligt talt eller skrevet sprog samt anvende symbolsprog til løsning af problemer med matematisk indhold
- læse matematiske tekster
- gennemføre modelleringer, primært inden for samfundsvidenskabelige og økonomiske fagområder, ved anvendelse af variabelsammenhænge, vækstbetragtninger, statistiske databehandlinger eller finansielle modeller og have forståelse af modellens begrænsninger og forudsætninger
- 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
- formidle matematiske metoder og resultater i et hensigtsmæssigt sprog
- kunne formulere og løse matematiske problemer af såvel teoretisk som anvendelsesmæssig karakter
- behandle problemstillinger i samspil med andre fag
- 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
- karakteristiske egenskaber ved funktioner; lineære funktioner herunder omvendte funktioner til lineære funktioner og stykkevist lineære funktioner, eksponentielle udviklinger, andengradspolynomier samt polynomier af højere grad
- ligningsløsning; analytisk, grafisk og ved hjælp af it
- grundlæggende differentialregning; bestemmelse af den afledede funktion for lineære funktioner, polynomier, eksponentielle udviklinger, anvendelse af regneregler for differentiation af sum, differens og funktion multipliceret med konstant, differenskvotient og overgang fra sekant til tangent samt sammenhæng mellem differentialkvotient og monotoniforhold samt ekstrema, væksthastighed
- finansiel regning; rente- og annuitetsregning, amortisering og restgældsbestemmelse
- regression; xy-plot af datamateriale samt karakteristiske egenskaber ved lineære og eksponentielle sammenhænge samt anvendelse af regression, korrelationskoefficient, determinationskoefficient
- sandsynlighedsregning og statistik; beskrivende statistik, udtræk af data fra databaser, konstruktion af tabeller og grafisk præsentation af data, repræsentative undersøgelser, sandsynlighedsregning her under betinget sandsynlighed, kombinatorik og stokastiske variable, binomialfordelingen, konfidensinterval for sandsynlighedsparameteren, 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 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 erfaring med identifikation af problemstillinger, opstilling af modeller samt løsning af disse.

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

2.4 Omfang

Forventet omfang af fagligt stof er normalt svarende til 300-500 sider afhængigt af det valgte undervisningsmateriale.

3. Tilrettelæggelse

3.1. Didaktiske principper

Forløbet skal opleves som en helhed med hovedvægt på et fagsyn på matematik som anvendelsesfag. 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.

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 forøges. 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 skriftlig og mundtlig formidling.

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 løbende gennem arbejdet med traditionelle træningsopgaver, multiple choice-opgaver eller tilsvarende. Der skal endvidere arbejdes med traditionelle opgaver til aflevering.

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 matematisk tankegang, enkle ræsonnementer, 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 og en naturlig brug af diverse hjælpemidler, herunder formelsamling og digitale værktøjer. Det er væsentligt, at eleven dokumenterer sit arbejde.

Skriftligt arbejde består af at:

- bearbejde matematiske problemstillinger
- opøve skriftlig formidling, herunder korrekt matematisk sprog- og symbolbrug
- give eleven mulighed for at dokumentere sine matematiske kompetencer
- opøve og vedligeholde basale matematiske færdigheder
- give grundlag for lærerens evaluering af elevens standpunkt og elevens vurdering af eget standpunkt
- opøve systematik og give mulighed for overblik.

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

Endvidere udfærdiger eleven et antal emneopgaver, der tilsammen i alt væsentlighed dækker kernestof og supplerende stof. Emneopgaverne indgår i grundlaget for projektprøven, 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 arbejdes der med et centralt stille projektoplæg til prøven i faget, jf. pkt. 4.2. Der afsættes 10 timers undervisningstid med vejledning til projektet. Projektrapporten afleveres individuelt.

Arbejdet med projektrapporten indgår i grundlaget for den afsluttende standpunktskarakter. Projektrapporten må ikke bedømmes inden prøven.

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 herunder amortisationstabeller
- grafisk repræsentation af sammenhænge
- håndtering af statistisk datamateriale
- statistiske beregninger
- gentagne udregninger
- symbolske beregninger
- numeriske beregninger og ligningsløsning
- 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.

Der er følgende obligatoriske samspil:

Matematik skal indgå i minimum et samspil med Afsætning.

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 B-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 B-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 emneopgaver, projekter, caseopgaver, faglige samspil og brug af test, herunder test til selvevaluering, skal den enkelte elev løbende opnå en klar

opfattelse af det aktuelle niveau for og udviklingen i det faglige standpunkt. I den løbende evaluering inddrages aktiviteter, herunder arbejdsformer, der udvikler og stimulerer elevernes refleksion over udbyttet af undervisningen og motiverer eleverne til at arbejde med matematik. Eksempler på disse evalueringsformer 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. 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 B-niveau gennemføres en intern årsprøve.

4.2. Prøveformer

Der afholdes en mundtlig prøve på grundlag af eksaminandens projekt, jf. pkt. 3.2, og en kendt opgave tildelt ved lodtrækning. Opgaven knytter sig til en af emneopgaverne fra undervisningen, jf. pkt. 3.2.

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

Endvidere tildeles eksaminanden ved lodtrækning en ukendt stillet opgave, der afprøver fagets mindstekrav.

I god tid før prøven sender skolen eksaminandernes projektrapporter til censor. Eksaminator og censor drøfter inden prøven, hvilke problemstillinger eksaminanden skal uddybe.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter. Der gives ca. 60 minutters forberedelsestid.

Eksaminationen starter med ca. 5 minutter, hvor eksaminanden præsenterer sin besvarelse af mindstekravsopgaverne.

Herefter følger en ca. 7 minutters afprøvning af eksaminandens ejerskab af projektrapporten.

Afslutningsvis præsenterer eksaminanden sin besvarelse af den kendte tildelte opgave, hvorefter der foregår en uddybende faglig samtale mellem eksaminand og eksaminator med udgangspunkt i den tildelte opgave.

Der stilles i alt 12 til 14 forskellige kendte opgaver, der går igen det samme antal gange, som minimum svarende til antallet af eksaminander plus tre.

Oplæggene til emneopgaverne sendes sammen med de mundtlige opgaver til censor i god tid forud for prøvens afholdelse.

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.

I *projektbesvarelsen* lægges især vægt på eksaminandens evne til at:

- anvende matematiske teorier og metoder til løsning af problemer med udgangspunkt i teoretiske og praktiske forhold
- opstille og behandle matematiske modeller samt vurdere resultater
- fremstille og strukturere overskuelig dokumentation
- anvende relevante hjælpemidler, herunder it til beregning og dokumentation
- veksle mellem et matematisk begrebs forskellige repræsentationer
- formulere sig i og skifte mellem det matematiske symbolsprog og det daglige skrevne sprog.

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

- redegøre for matematisk tankegang og foretage simple ræsonnementer
- veksle mellem et matematisk begrebs forskellige repræsentationer
- formulere sig i og skifte mellem det matematiske symbolsprog og det daglige talte sprog

- demonstrere ejerskab til projektrapporten.

Der gives én karakter på baggrund af en helhedsbedømmelse af eksaminandens præstation, omfattende projektet og eksaminandens mundtlige præstation.

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

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
- anvende matematisk modellering i samspil med andre fag.

Matematik C - hhx, august 2024

1. Identitet og formål

1.1. Identitet

Faget matematik C har sin oprindelse i videnskabsfaget matematik, og faget har i hhx berøringsflader til både de samfundsvidenskabelige og de økonomiske fagområder. Faget retter sig mod en grundlæggende forståelse af samfundets brug af matematik. Faget omfatter metoder til modellering og problembehandling. Faget beskæftiger sig med anvendelsesorienterede og undersøgende emner gennem modellering og løsning af praktisk orienterede problemstillinger.

1.2. Formål

Gennem arbejde med matematiske stofområder skal eleverne opnå viden og kundskaber til matematiske emner og anvendelsesområder inden for faget selv såvel som i samspil med andre fag. Eleverne skal have kendskab til matematikkens rolle i samfundet.

2. Faglige mål og fagligt indhold

2.1. Faglige mål

Eleverne skal kunne:

- identificere matematiske problemstillinger og foreslå løsningsmetoder herunder simple it-baserede løsningsmetoder fra fagets indhold
- genkende og skifte mellem verbale, grafiske og symbolske repræsentationer af matematiske problemstillinger samt afgøre, hvornår de forskellige repræsentationsformer er hensigtsmæssige
- håndtere simple formler, herunder oversætte mellem matematisk symbolsprog og dagligt talt eller skrevet sprog
- i begrænset omfang anvende symbolsprog til løsning af simple problemer med matematisk indhold
- læse simple matematiske tekster
- have kendskab til simple matematiske ræsonnementer
- gennemføre simple modelleringer primært inden for samfundsvidenskabelige og økonomiske fagområder ved anvendelse af variabelsammenhænge, statistiske databehandlinger eller finansielle modeller og have viden om modellens muligheder og begrænsninger
- behandle problemstillinger i samspil med andre fag
- 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, repræsentationsformer
- funktionsbegrebet; definitions- og værdimængde, nulpunkter og fortegnsvariation, monotoniforhold og ekstrema
- karakteristiske egenskaber ved funktioner; lineære funktioner herunder stykkevist lineære funktioner, andengradspolynomier og eksponentielle udviklinger
- ligningsløsning; grafisk, ved hjælp af it og i simple tilfælde analytisk
- regression; xy-plot af datamateriale samt karakteristiske egenskaber ved lineære og eksponentielle sammenhænge samt anvendelse af regression, korrelationskoefficient, determinationskoefficient
- finansiell regning; rente- og annuitetsregning, amortisering og restgældsbestemmelse
- statistik; beskrivende statistik, udtræk af data fra databaser, konstruktion af tabeller og grafisk præsentation af data, repræsentative undersøgelser.

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 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 erfaring med identifikation af problemstillinger, opstilling af modeller samt viden om løsning af disse.

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

2.4 Omfang

Forventet omfang af fagligt stof er normalt svarende til 150-300 sider afhængigt af det valgte undervisningsmateriale.

3. Tilrettelæggelse

3.1. Didaktiske principper

Forløbet skal opleves som en helhed med hovedvægt på et fagsyn på matematik som anvendelsesfag.

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.

Der skal i vid udstrækning gennem hele forløbet anvendes undervisningsmetoder, der understøtter en induktiv undervisning og sigter mod at styrke elevernes faglige nysgerrighed, intuition og kreativitet. Undervisningen tilrettelægges, således at de faglige mål opnås løbende samtidig med, at grundlæggende færdigheder fastholdes, og med et stadigt hensyn til at elevernes evne til refleksion forøges. Den enkelte elev skal udvikle sin indsigt i matematiske tankegange og ræsonnementer.

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-, projekt- eller casearbejde. 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.

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

Endvidere udfærdiger eleven et antal emneopgaver, der i al væsentlighed tilsammen dækker kernestof og supplerende stof. Emneopgaverne indgår i grundlaget for den mundtlige prøve, jf. pkt. 4.2.

3.3. It

Anvendelse af it-redskaber er en integreret del af matematikundervisningen. I undervisningen indgår træning i at anvende it-programmer til håndtering af større datamængder og til grafisk repræsentation af sammenhænge samt i mindre omfang til beregninger og ligningsløsning. It anvendes endvidere til træning af basale færdigheder, ligesom test kan gennemføres ved hjælp af it. I undervisningen skal it-redskaberne fx give muligheder for:

- modellering
- visualiseringer herunder amortisationstabeller
- grafisk repræsentation af sammenhænge
- håndtering af statistisk datamateriale
- statistiske beregninger
- gentagne udregninger
- symbolske beregninger
- numeriske beregninger og ligningsløsning
- dokumentation og formidling af resultater.

Derudover skal it støtte udviklingen af elevernes matematiske intuition, kreativitet og forståelse af matematikkens anvendelsesmuligheder. Inddragelse af it skal ligeledes give muligheder for at inddrage virkelighedsnære problemer, som kan være med til at skærpe elevernes nysgerrighed, motivation og engagement i faget.

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. Derudover skal elevernes kompetencer styrkes gennem samspil, hvor eleverne skal tage aktivt del i en eksempelvis undersøgende tilgang til et emne, og dermed øge interesse, aktivitet og nysgerrighed.

Der er følgende obligatoriske samspil:

Matematik skal indgå i minimum et samspil med Afsætning.

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 C-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 C-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 case-, emne- og projektopgaver med udgangspunkt i fagets hovedemner samt brug af test, herunder test til selvevaluering, skal den enkelte elev opnå en klar opfattelse af det aktuelle niveau for og udviklingen i det faglige standpunkt. I den løbende evaluering inddrages aktiviteter, der udvikler og stimulerer elevernes refleksion over udbyttet af undervisningen og motiverer eleverne til at arbejde videre med matematik. Grundlaget for evalueringen er de faglige mål.

4.2. Prøveform

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

Eksaminationstiden er ca. 24 minutter. Der gives ca. 48 minutters forberedelsestid.

Eksaminanden får ved lodtrækning en opgave, der indeholder et til to kendte delspørgsmål. Endvidere tildeles eksaminanden ved lodtrækning en ukendt stillet opgave, der afprøver fagets mindstekrav.

Opgaverne, der indgår som grundlag for prøven, skal tilsammen, i al væsentlighed, dække de faglige mål, kernestoffet og det supplerende stof. Der skal stilles i alt mellem 10 og 12 forskellige opgaver, der skal gå igen det samme antal gange svarende til minimum antallet af eksaminander plus tre.

Eksaminationen indledes med eksaminandens præsentation og former sig derefter som en samtale mellem eksaminand og eksaminator med udgangspunkt i det udtrukne emne.

Spørgsmål og oplæg til emneopgaver skal være tilgængelige for censor forud for prøvens afholdelse.

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. Eksaminanden skal herunder kunne:

- gøre rede for et matematisk emne
- anvende fagets terminologi og metoder
- formidle fagligt stof.

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 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

Matematik B - 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.

1.2. Formål

Med udgangspunkt i praktiske og matematiske problemstillinger skal eleven erhverve sig såvel en formel som en reel studiekompetence. Faget medvirker til at udvikle elevens personlige kompetencer, herunder strukturering og logisk tænkning.

Eleven skal gennem uddannelsen stifte bekendtskab med matematisk teori.

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 skal lede frem til, at eleven opnår viden og kundskaber inden for matematik, og sætter den enkelte i stand til at forstå, vurdere og træffe beslutninger i hverdags-, erhvervs- og studiemæssige sammenhænge.

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

Eleverne skal:

- opnå kendskab til matematisk tankegang og ræsonnement, kunne foretage simple matematiske ræsonnementer og beregninger samt gengive og forklare enkle beviser
- genkende og skifte mellem verbale, grafiske og symbolske repræsentationer af matematiske problemstillinger fra fagets indhold samt vurdere i hvilke tilfælde, de forskellige repræsentationsformer er hensigtsmæssige
- håndtere formler, herunder oversætte mellem matematisk symbolsprog og dagligt talt eller skrevet sprog samt anvende symbolsprog til løsning af problemer med matematisk indhold
- læse matematiske tekster
- kunne analysere konkrete, praktiske problemstillinger primært inden for teknologi og naturvidenskab, opstille en enkel matematisk model for problemet, løse problemet samt dokumentere og fortolke løsningen praktisk, herunder gøre rede for modellens eventuelle begrænsninger og dens validitet
- 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
- formidle matematiske metoder og resultater i et hensigtsmæssigt sprog

- kunne formulere og løse matematiske problemer af såvel teoretisk som anvendelsesmæssig karakter
- behandle problemstillinger i samspil med andre fag
- beherske fagets mindstekrav.

2.2. Kernestof

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

Kernestoffet er:

- grundlæggende regnefærdigheder; regningsarternes hierarki, reduktion, regler for regning med potenser og rødder, logaritmer, 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 potensfunktioner, logaritmefunktioner, trigonometriske funktioner herunder harmoniske svingninger, stykkevist definerede funktioner
- ligningsløsning; analytisk, grafisk og ved hjælp af it
- regression; xy-plot af datamateriale samt anvendelse af regression til bestemmelse af funktionsforskrifter, der beskriver et givet datasæt
- grundlæggende differentialregning; bestemmelse af den afledede funktion for lineære funktioner, polynomier, eksponentielle udviklinger, anvendelse af regneregler for differentiation af sum, differens og funktion multipliceret med konstant, differenskvotient og overgang fra sekant til tangent samt sammenhæng mellem differentialkvotient og monotoniforhold samt ekstrema, væksthastighed
- integralregning; integrationsprøven, anvendelse af stamfunktion til bestemmelser af arealer under grafen for positive funktioner
- grundlæggende klassisk geometri og trigonometri; forholdsregninger i lignedannede 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

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 enten ved at perspektivere områder fra kernestoffet og uddybe de faglige mål, der er erhvervet herfra, eller 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 anvendelse af matematik til modellering og problembehandling.

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 300-500 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 konkret løsning af et givet problem. Eleven skal gennem matematikfaglig virksomhed opleve, 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. Samtidig skal eleven arbejde med enkle beviser og herigennem stifte bekendtskab med den matematiske deduktion.

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

Ved at øge graden af selvstændighed og arbejde med dele af stoffet på forskellige abstraktionsniveauer øger eleven sin studiekompetence.

Eleven skal opfatte matematik som et fag, der kan bruges til løsning af problemer i andre fag. Her tænkes på praktiske problemer fra teknologifaget og 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 løbende gennem arbejdet med traditionelle træningsopgaver, multiple choice-opgaver eller tilsvarende. Der skal endvidere arbejdes med traditionelle opgaver til aflevering.

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 matematisk tankegang, enkle ræsonnementer, 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 og en naturlig brug af diverse hjælpemidler, herunder formelsamling og digitale værktøjer. Det er væsentligt, at eleven dokumenterer sit arbejde.

Skriftligt arbejde består af at:

- bearbejde matematiske problemstillinger
- opøve skriftlig formidling, herunder korrekt matematisk sprog- og symbolbrug

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

Ved formuleringen kan 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 arbejdes der med et centralt stille projektplæg til prøven i faget, jf. pkt. 4.2. Der afsættes 12 timers undervisningstid med vejledning til projektet. Projekt rapporten afleveres individuelt.

Arbejdet med projekt rapporten indgår i grundlaget for den afsluttende standpunktskarakter. Projekt rapporten må ikke bedømmes inden prøven.

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
- 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 særlig vægt på samarbejdet med de naturvidenskabelige fag og teknologi samt naturvidenskabeligt grundforløb.

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

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 B-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 B-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 emneopgaver, projekter, faglige samspil og brug af test, herunder test til selvevaluering, skal den enkelte elev løbende opnå en klar opfattelse af det aktuelle niveau for og udviklingen i det faglige standpunkt. I den løbende evaluering inddrages aktiviteter, herunder arbejdsformer, der udvikler og stimulerer elevernes refleksion over udbyttet af undervisningen og motiverer eleverne til at 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 B-niveau gennemføres en årsprøve.

4.2. Prøveform

Der afholdes en mundtlig prøve på grundlag af eksaminandens projekt, jf. pkt. 3.2, og en kendt opgave tildelt ved lodtrækning. Opgaven knytter sig til et af projekterne fra undervisningen og den teori, det omhandler, jf. pkt. 3.2.

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

Endvidere tildeles eksaminanden ved lodtrækning en ukendt stillet opgave, der afprøver fagets mindstekrav.

I god tid før prøven sender skolen eksaminandernes projektrapporter til censor. Eksaminator og censor drøfter inden prøven, hvilke problemstillinger eksaminanden skal uddybe.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter. Der gives ca. 60 minutters forberedelsestid.

Eksaminationen starter ud med ca. 5 minutter, hvor eksaminanden præsenterer sin besvarelse af mindstekravsopgaverne.

Herefter følger en ca. 7 minutters afprøvning af eksaminandens ejerskab af projektrapporten.

Afslutningsvis præsenterer eksaminanden sin besvarelse af den kendte tildelte opgave, hvorefter der foregår en uddybende faglig samtale mellem eksaminand og eksaminator med udgangspunkt i den tildelte opgave.

Der stilles i alt 12 til 14 forskellige kendte opgaver, der går igen det samme antal gange, som minimum svarende til antallet af eksaminander plus tre.

Oplæggene til projekterne sendes sammen med de mundtlige opgaver til censor i god tid forud for prøvens afholdelse.

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.

I *rapporten* lægges især vægt på eksaminandens evne til at:

- anvende matematiske teorier og metoder til løsning af problemer med udgangspunkt i teoretiske og praktiske forhold
- opstille og behandle matematiske modeller samt vurdere resultater
- fremstille og strukturere overskuelig dokumentation
- anvende relevante hjælpemidler, herunder it til beregning og dokumentation
- veksle mellem et matematisk begrebs forskellige repræsentationer
- formulere sig i og skifte mellem det matematiske symbolsprog og det daglige skrevne sprog.

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

- demonstrere overblik
- redegøre for matematisk tankegang og foretage simple ræsonnementer
- veksle mellem et matematisk begrebs forskellige repræsentationer
- formulere sig i og skifte mellem det matematiske symbolsprog og det daglige talte sprog
- demonstrere ejerskab til projektrapporten.

Der gives én karakter på baggrund af en helhedsbedømmelse af eksaminandens præstation, omfattende projektet og eksaminandens mundtlige præstation.

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

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
- anvende matematisk modellering i samspil med andre fag.

Matematik B – 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 og samfundsvidenskab, 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 B-niveau giver eleverne indsigt i et matematisk sprog, begreber, teorier og metoder, der bidrager til deres almindelse, og som kan være grundlag for videre uddannelse inden for områder, hvor matematik anvendes. 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 samt beskrive fagets deduktive og kumulative opbygning. Eleverne bliver i stand til at formulere og behandle matematiske problemstillinger i relation til deres omverden, andre fag og faget selv. Eleverne får kendskab til et udvalg af 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 grundlæggende matematiske begreber, teorier og metoder samt kunne anvende dem i problemløsning og modellering
- følge og gennemføre matematiske ræsonnementer og udvalgte beviser og derigennem demonstrere kendskab til 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 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 modellers 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: Hele, rationale og reelle tal. Regningsarternes hierarki. Sempel algebraisk manipulation. Potens og rod.
- Ligninger: Løsning af ligninger med analytiske, grafiske og digitale metoder.
- Procent- og rentesregning: Procentregning. Relativ vækst, vækstrate, fremskrivningsfaktor, renteformlen.

Geometri og trigonometri

- 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.

Funktioner og infinitesimalregning

- Funktioner: Funktionsbegrebet, herunder sammensat funktion.
- Karakteristiske egenskaber ved følgende elementære funktioner og deres grafiske forløb: lineære funktioner, polynomier, særligt andengradspolynomier, eksponential- og potensfunktioner samt \log_{10} og \ln . Matematisk modellering med ovennævnte funktionstyper, herunder anvendelse af regression.
- 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. Monotoniforhold, ekstrema og optimering, herunder sammenhængen mellem disse begreber og differentialkvotient.

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.
- 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 ca. 10 pct. af undervisningstiden, skal uddybe arbejdet med kernestoffet og perspektivere faget gennem inddragelse af nye emner, nye metoder eller en eksperimenterende tilgang.

Det supplerende stof skal omfatte matematikhistoriske perspektiver på udvalgte emner.

2.4. Omfang

Det forventede omfang af fagligt stof er normalt svarende til 300-500 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 B på brug af matematik som middel til at beskrive og forstå matematiske sammenhænge, hvor dele af eksempelmaterialet hentes fra matematik, andre fag eller elevernes omverden. I matematik B skal eleverne bredt i behandlingen af kernestoffet møde eksempler på, hvordan faglige påstande og sætninger underbygges med bevis eller anden form for sammenhængende argumentation, så de 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 skal indgå 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 formodninger.

Der skal tilrettelægges mindst ét forløb, hvor eleverne i 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 omfatte problemløsning, arbejde med matematiske modeller og formidling af matematikfaglig 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 og geometri.

3.4. Samspil med andre fag

Undervisningen i matematik i grundforløbet skal koordineres med naturvidenskabeligt grundforløb.

Matematik B skal indgå i et konstruktivt samarbejde med de studieretningsfag, der anvender matematik, for at understøtte brugen af matematiske begreber og modeller i andre fag.

I studieretningsforløbet lægges vægt på koordinationen med de øvrige fag, der anvender matematik, idet det tilstræbes, at undervisningen i matematik understøtter anvendelsen.

Når matematik B 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.

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

I afslutningen af grundforløbet gennemføres en skriftlig screening af hensyn til vejledning af eleven om valg af studieretning. Screenings 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 samlede forløb til B-niveau gennemføres efter første år en mundtlig årsprøve.

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 fire 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 12 forskellige eksamensspørgsmål, som til sammen i al væsentlighed dækker de faglige mål, kernestoffet og det supplerende stof, heraf mindst ét med udgangspunkt i det supplerende stof. Eksamensspørgsmålene offentliggøres i god tid inden prøven.

Eksaminationstiden er ca. 24 minutter. Der gives ca. 24 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 grundlæggende 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.

Matematik C – 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 og samfundsvidenskab. 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 C-niveau giver eleverne en grundlæggende indsigt i matematisk sprog, begreber og metoder med vægt på almindelsen og kan være en del af grundlaget for videre uddannelse. 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 forstå, gennemføre og formidle simple matematiske ræsonnementer. Eleverne bliver i stand til at behandle enkle problemstillinger og modeller med et matematisk indhold med udgangspunkt i deres omverden, andre faglige sammenhænge eller faget selv.

2. Faglige mål og fagligt indhold

2.1. Faglige mål

Eleverne skal kunne

- beskrive grundlæggende matematiske begreber, teorier og metoder samt kunne anvende dem i problemløsning og modellering
- følge og gennemføre enkle matematiske ræsonnementer og udvalgte beviser
- forstå og anvende matematisk symbol- og formelsprog
- benytte og oversætte mellem repræsentationer af matematiske objekter
- anvende digitale værktøjer til modellering og matematisk problemløsning
- benytte matematik som middel til at løse enkle problemer inden for faget selv og i relation til omverdenen
- opstille, bearbejde og fortolke enkle eksempler på matematiske modeller til beskrivelse af fænomener inden for forskellige fagområder samt diskutere modelleres anvendelse og rækkevidde
- formidle emner med et matematikfagligt indhold mundtligt og skriftligt
- demonstrere viden om fagets identitet og metoder.

2.2. Kernestof

Tal og algebra

- Tallene: Hele, rationale og reelle tal. Regningsarternes hierarki. Simpel algebraisk manipulation. Potens og rod.
- Ligninger: Ligningsløsning med analytiske, grafiske og digitale metoder.
- Procent- og rentesregning: Procentregning. Relativ vækst, vækstrate, fremskrivningsfaktor, renteformlen.

Geometri og trigonometri

- 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.

Funktioner

- Funktioner: Funktionsbegrebet. Karakteristiske egenskaber ved følgende elementære funktioner: lineære funktioner, andengradspolynomier, eksponential- og potensfunktioner samt grundtræk af disse funktioners grafiske forløb. Elementære egenskaber ved \log_{10} . Simpel matematisk modellering med anvendelse af lineære funktioner, eksponential- og potensfunktioner, herunder anvendelse af regression.

Sandsynlighedsregning og statistik

- Deskriptiv statistik: Beskrivelse og grafisk repræsentation af ugrupperet og grupperet observationsmateriale, simple statistiske deskriptorer.
- Sandsynlighedsregning: Sandsynlighed, sandsynlighedsfelt, herunder symmetrisk sandsynlighedsfelt. Kombinatorik, herunder kombinationer.

2.3. Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof, der skal udfylde ca. 10 pct. af undervisningstiden, skal uddybe arbejdet med kernestoffet og indeholde nye emner eller metoder, som perspektiverer faget.

2.4. Omfang

Det forventede omfang af fagligt stof er normalt svarende til 150-300 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 C på brug af matematik som middel til at beskrive og forstå enkle matematiske sammenhænge, hvor dele af eksempelmaterialet hentes fra elevernes omverden. Eleverne skal i flere hovedområder se eksempler på, hvordan faglige påstande eller sætninger underbygges med bevis eller anden form for sammenhængende argumentation.

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 elementær, matematisk tekst.

Problemløsning er centralt i arbejdet i matematik og skal indgå 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 formodninger ud fra konkrete eksempler og problemstillinger.

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.

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 omfatte problemløsning, arbejde med matematiske modeller og formidling af matematikfaglig 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.

I forbindelse med opgaveregning skal eleverne møde eksempler på opgaver med de krav til løsning af skriftlige opgaver, som gælder ved den skriftlige prøve i matematik på B-niveau.

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

3.3. It

It og digitale 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, 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 og geometri.

3.4. Samspil med andre fag

Undervisningen i matematik i grundforløbet skal koordineres med naturvidenskabeligt grundforløb.

I studieretningsforløbet lægges vægt på koordinationen med de fag, der anvender matematik, idet det tilstræbes, at undervisningen i matematik understøtter anvendelsen.

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

I afslutningen af grundforløbet gennemføres en skriftlig screening af hensyn til vejledning af eleven om valg af studieretning. Screenings 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. 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.

4.2. Prøveform

Der afholdes en individuel, mundtlig prøve på grundlag af et bredt formuleret eksamensspørgsmål inden for de områder, holdet har arbejdet med.

Der stilles i alt mindst 8 forskellige eksamensspørgsmål, som til sammen i al væsentlighed dækker de faglige mål, kernestoffet og det supplerende stof, heraf mindst ét med udgangspunkt i det supplerende stof. Eksamensspørgsmålene offentliggøres i god tid inden prøven.

Eksaminationstiden er ca. 24 minutter pr. eksaminand. Der gives ca. 24 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. Der gives én karakter ud fra en helhedsbedømmelse af eksaminandens præstation.

Ved prøven lægges der vægt på eksaminandens evne til at

- beskrive grundlæggende matematiske begreber, teorier og metoder samt kunne anvende dem i problemløsning
- gennemføre enkle matematiske ræsonnementer
- forstå og anvende matematisk symbol- og formelsprog
- formidle et emne med et matematikfagligt indhold.