

1. Identitet og formål

1.1 Naturfags centrale opgave er at behandle omverdensfænomener, der kan beskrives ved hjælp af fysik, kemi og matematik. Da de naturvidenskabelige fag fysik og kemi udvikles i et tæt samspil mellem eksperimentelt arbejde og teoretisk indsigt, er eksperimentelle undersøgelser en meget vigtig del af naturfagsundervisningen. Matematik er et nødvendigt redskab til at beskrive de fundne sammenhænge i naturvidenskaben, og derfor er matematik en væsentlig del af naturfag.

1.2 I naturfag tager man sædvanligvis udgangspunkt i relevante dagligdags fænomener eller aktuelle problemstillinger og behandler disse ved hjælp af de tre hovedområder fysik, kemi og matematik. Endvidere tilstræber man at vise naturvidenskabens udvikling hen mod den nuværende forståelse af omverdenen og vise eksempler på tekniske fremskridt. Derved understreges det, at naturvidenskab er en betydningsfuld del af vores kultur og moderne samfund.

OBLIGATORISK NIVEAU (C-niveau)

2. Undervisningsmål

2.1 De overordnede mål med undervisningen i naturfag er, at eleverne

har indsigt i matematik dels som et sprog med en indre logik, dels som et redskab til at danne modeller, der kan beskrive samfundsmæssige og naturvidenskabelige fænomener og problemstillinger

er fortrolige med væsentlige fysiske og kemiske emner og eksperimentelle arbejdsmetoder samt kan forstå og beskrive naturvidenskabelige fænomener i omverdenen.

2.2 Eleverne skal

kunne anvende simple fysiske, kemiske og matematiske modeller og på udvalgte områder selv opstille og vurdere sådanne modeller

have en sådan færdighed i talbehandling og brug af matematiske metoder, at de selvstændigt kan opstille og udføre simple beregninger i forbindelse med fagets øvrige arbejde, og som kan være til nytte i deres øvrige dagligdag

kunne forstå samspillet mellem teori og eksperimentelt arbejde og opnå en selvstændig og undersøgende adfærd i forbindelse hermed selvstændigt kunne søge oplysninger om naturvidenskabelige emner, læse forskelligartede tekster med naturvidenskabeligt og matematisk indhold, uddrage det væsentligste og forholde sig kritisk til indholdet kunne udtrykke tanker og ideer mundtligt og skriftligt om emner med naturvidenskabeligt eller matematisk indhold

have gode arbejdsvaner i laboratoriet og kunne vurdere sikkerhed og risikomomenter under laboratoriearbejde

kunne anvende lommeregner, computer, funktionspapir, tabeller samt almindeligt forekommende laboratorieudstyr som naturlige hjælpemidler.

2.3 Eleverne skal have forståelse af følgende naturfagsperspektiver:

Samfundsmæssige perspektiver

Naturvidenskabens/matematikkens betydning for og samspil med det moderne samfund.

Historiske/filosofiske perspektiver

Naturvidenskabens/matematikkens filosofi og historiske udvikling.

Det nære perspektiv

Naturvidenskabens/matematikkens beskrivelse af dagligdags fænomener.

2.4 Eleverne skal have fortrolighed med naturfags kernestof og valgfrie stof. Kernestoffet udgøres af følgende emner:

Atomer

Atomets opbygning, det periodiske system med hovedvægt på hovedgrupperne, ioner og molekyler. Eksempler på elektromagnetisk stråling. Radioaktive henfald, fission og fusion, aktivitet og halveringstid, strålehygiejne.

Energi

Forskellige energiformer, energiomsætninger, energibevarelse. Effekt og nyttevirkning. Energiforhold ved temperaturændringer.

Astronomi

Solsystemet, stjerner og galakser. Døgnrytmen og årstiderne på Jorden. Eksempler på verdensbilledets historiske udvikling.

Reaktioner

Føddnings-, forbrændings- og syre-basereaktioner. Afstemning af reaktionsskemaer og enkle mængdeberegninger. Koncentration og pH.

Sandsynlighed og statistik

Statistisk behandling af observationssæt, statistiske deskriptorer og grafiske metoder. Eksempler på normalfordelte observationssæt, normalfordelingspapir. Sandsynlighedsfelter og stokastiske eksperimenter. Binomialfordelingen.

Tal

Hele tal, rationale tal og reelle tal samt regneregler for disse. Potens og rod, eksponentiel notation. Fremskrivning med fast procent, gennemsnitlig procent.

Trekanter

Ensvinklede trekanter, beregning af sider og vinkler i den retvinklede trekant.

Funktioner og vækstmodeller

Funktionssammenhænge mellem to variable. Lineær vækst. Eksponentiel vækst. Simple ligninger og uligheder med lineære eller eksponentielle udtryk, herunder anvendelse af logaritmer til løsning af disse. Grafisk fremstilling, herunder enkeltlogaritmisk koordinatsystem.

3. Undervisningen

3.1 Undervisningen tilrettelægges således, at ca. 1/4 af undervisningstiden anvendes på valgfrit stof. Det valgfrie stof kan behandles i selvstændige forløb eller i forløb, der også behandler dele af kernestoffet. Undervisningen skal tilrettelægges med progression i faglige krav og arbejdsformer.

3.2 Der tilrettelægges 4-6 projektorienterede undervisningsforløb, over hvilke der udarbejdes en projektgrupperapport, som rettes og kommenteres af læreren. Hver projektrapport svarer i arbejdsmæssigt omfang til 2-3 opgaveafleveringer pr. gruppemedlem i projektgruppen. Mindst halvdelen af disse projektføløb skal indeholde eksperimentelt arbejde.

3.3 Eksperimentelt arbejde samt opgaveløsning skal løbende indgå i undervisningen. Eksperimenter, der udføres af eleverne, skal have et samlet omfang svarende til ca. 15 timer. Opgaveløsning skal foregå dels i timerne og dels i form af skriftligt hjemmearbejde. Foruden projektrapporterne afleverer hver elev skriftligt arbejde svarende til 22 opgavesæt, som rettes og kommenteres af læreren. Af disse opgavesæt skal mindst 6 være rapporter over eksperimentelt arbejde

3.4 Der læses 275 - 350 sider, afhængigt af det valgte undervisningsmateriale.

4. Eksamen

4.1 Der afholdes en skriftlig og en mundtlig prøve.

4.2 Den mundtlige prøve

4.2.1 Ved den mundtlige prøve gives en forberedelsestid (inkl. instruktion og materialeudlevering) på ca. 25 min. Der eksamineres (inkl. censur) 2,5 eksaminander i timen.

4.2.2 Til den mundtlige prøve opgives 140 - 180 sider af det læste pensum, afhængigt af det valgte undervisningsmateriale, samt rapporter over eksperimentelt arbejde i tilknytning hertil. Desuden opgives 3 projektrapporter til den mundtlige prøve. Opgaver udført som hjemmearbejde eller løst i timerne samt eksperimenter, hvorom der ikke er skrevet rapport, kan indgå i eksamensopgivelserne. Eksamensopgivelserne skal udvæges, så de giver et alsidigt billede af undervisningen, hvorfor alle

tre hovedområder fysik, kemi og matematik skal indgå i væsentligt omfang. Der skal indgå stof, der tilgodeser naturfagsperspektiverne, samt valgfrit stof i opgivelserne.

4.2.3 Eksamensopgivelserne for selvstuderende er ca. 300 sider samt alt det eksperimentelle arbejde, evt. fra et laboratoriekursus, jf. bilag 39. Desuden opgives 4 projektoplæg, som godkendes af vejlederen.

4.2.4 Eksaminator har ansvaret for, at eksaminanden, i den udstrækning det er muligt, har adgang til relevant apparatur og relevante kemikalier i forberedelsestiden.

4.2.5 Der stilles ét eksamensspørgsmål, som enten skal tage udgangspunkt i et af de opgivne projekter eller i det øvrige eksamenspensum. Eksamensspørgsmålet skal være bredt formuleret. Når der indgår eksperimentelt stof i eksamensspørgsmålet, skal relevant apparatur og relevante kemikalier være til rådighed under eksaminationen i den udstrækning, det er muligt.

4.2.6 Der udformes normalt så mange spørgsmål til et hold, at det ikke er nødvendigt at lade enslydende spørgsmål gå igen for holdet, men for store hold kan det undertiden være nødvendigt at lade enkelte af spørgsmålene optræde 2 gange.

4.2.7 Eksaminanden må kun inddrage tabeller, lommeregner, funktionspapir samt egne rapporter under eksaminationen. Når der indgår eksperimenter i spørgsmålet, skal det relevante udstyr som hovedregel inddrages i eksaminationen.

4.2.8 *Bedømmelseskriterier ved den mundtlige prøve*

I bedømmelsen af den mundtlige prøve indgår, om eksaminanden

klart og korrekt kan redegøre for de begreber, problemstillinger og sammenhænge samt eventuelle beregninger, der indgår i eksamensspørgsmålet, og er i stand til at perspektivere dette

er i stand til at redegøre for de valgte arbejdsmetoder, der indgår i et opgivet projekt, og for konklusioner på arbejdet

kan forklare eksperimenter, der indgår i spørgsmålet, med hensyn til eksperimentets udførelse, behandling af måleresultater samt eksperimentets faglige formål

er i stand til selvstændigt at disponere besvarelsen af eksamensspørgsmålet, såvel med hensyn til tid som det faglige indhold, og således at fremstillingen er sammenhængende, logisk og væsentligt skelnes fra uvæsentligt.

4.2.9 Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering.

4.3 *Den skriftlige prøve*

4.3.1 Der afholdes en skriftlig prøve af 4 timers varighed. Til den skriftlige prøve forelægges et opgavesæt bestående af et antal mindre opgaver og evt. en eller flere større opgaver. Den overvejende del af opgaverne indeholder matematiske problemstillinger. Nogle af opgaverne kan være rene matematikopgaver, andre kan omhandle anvendelse af matematik inden for fysik og

kemi, og enkelte opgaver kan være fysik- og kemiopgaver. Der stilles ikke opgaver inden for emnet statistik og sandsynlighedsregning.

4.3.2 Under prøven kan eksaminanderne få udleveret millimeterpapir og enkeltlogaritmisk papir med 3 dekader på andenaksen.

4.3.3 *Bedømmelseskriterier ved den skriftlige prøve*

Ved bedømmelsen af den skriftlige prøve indgår de stillede spørgsmål med lige stor vægt. I bedømmelsen indgår, hvor stor en del af opgavesættet, der er besvaret, og om eksaminanden:

har anvendt hensigtsmæssige metoder og besvaret spørgsmålene korrekt

har en klar og overskuelig opstilling af besvarelsenerne

har dokumenteret den anvendte fremgangsmåde, f.eks. gennem forklarende tekst.

4.3.4 Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering

Bekendtgørelsen træder i kraft den 1. august 2002.

Uddannelsesstyrelsen, den 19. juni 2002

P.M.V.
Ivan Sørensen
Styrelseschef

/Lise Bagge Rasmussen