

Modulplan for forløbet om

Motivation:

- Modul 1-4: Tanken med modul 1-4 er at sætte Jordens størrelse i perspektiv til Universet, og det kan en snak om hvor små vi er, og hvor enestående Jorden er for os gøre. Emnet er at observere Jorden, men da vi ikke har direkte adgang til observation af Jorden med satellitter, inddrager vi undervisnings teleskopet FUT for at praktiske erfaringer med at observere noget i eller fra rummet.
- Modul 5-10: Tanken med modul 5-10 er at anvende satellitmålinger til at lære om hvordan klimamodeller laves ud fra målinger af Jorden og til at observere ændringer på Jorden. Forløbet er ikke et traditionelt forløb om at undersøge bæredygtige løsninger på forskellige problemstillinger, men et forsøg på at lære eleverne, hvor vores viden om klimaforandringer og klimamodeller kommer fra.

Modul	Indhold	Materiale
1	Observationer af rummet og afstande i rummet	(Kan udelades)
2	Solsystemet og universet og FUT introduktion	(Kan udelades)
3	FUT anvendelse	(Kan udelades)
4	FUT bearbejdelse	(Kan udelades)
5	Hvad har vi af satellitter og hvordan virker de?	Powerpoint til introduktion: <i>Modul 5 Introduktion til Satelitter - Lærerdokument</i> Tekst til eleverne: <i>Modul 5 Fysik i rummet - Kapitel 6</i> Uddrag af Fysik i Rummet. Matrixgruppearbejde <i>Modul 5 Anvendelse af satellitmålinger - Matrix</i>
6	Satellitter, EO-browser og opgaver	<i>Modul 6 Satellitbilleder EO-Browser opgaver - Lærerdokument</i> Fil med opgaver: <i>Modul 6 Satellitbilleder EO-Browser opgaver</i>
7	Havniveaustigninger	Tekst til eleverne: <i>Modul 7 Havniveaustigninger</i>

8	DMI's Klimaatlas og hvordan det fungerer	Vejledning til lærer og elever: <i>Modul 8 Klimaatlas-vejledning</i>
9	Lave nyhedsindslag	Opgaven til modulet: <i>Modul 9 Nyhedsindslag</i>
10	Fremlæggelse af videoer og evaluering	

Modul 1

Tid	Indhold	Materiale
30 min	Afstandsbestemmelse i universet Hvilke måder kan vi måle afstande på i rummet (Udvidelse af emner fra c-niveau) <ul style="list-style-type: none"> • Supernova type 1a observationer • Cepheidemetoden (variable stjerner) • Parallaxemetoden for objekter "tæt på". 	Lærebog. Fx Basisfysik B kapitel 21.1.
45 min	Parallaxemetoden <ul style="list-style-type: none"> • Forsøg med parallaxemetode 	Forsøgsvejledning <i>Modul 1 - Parallaxemetoden</i>
15 min	Opsamling <ul style="list-style-type: none"> • Kunne I måle en vinkel med parallaxemetoden? • Hvilke afvigelser fik I? • Hvad er den begrænsende faktor i forsøget? 	

Modul 2

Tid	Indhold	Materiale
10 min	Jorden i universet Kosmologisk Zoom Som start på timen leger eleverne med hjemmesiden Scale of the Universe. <ul style="list-style-type: none"> • Vi er meget små. • Jorden er vores eneste hjem • Nærmeste(?) beboelige planet er TOI 700 d, som ligger 100 ly fra Jorden. Evt. repetition af Hubbles lov og universets alder.	Scale of the universe: https://scaleofuniverse.com/en

15 min	<p>Hvordan observerer vi universet? Kom fx. ind på</p> <ul style="list-style-type: none"> James Webb billeder (Nye opdagelser og undersøgelser fra James Webb viser, at vi faktisk ikke ved alt endnu. De tidlige galakser vi observerer er for store i forhold til den teori vi har pt. anno 2023.) Anvendelse af rødforskydning, Hubbles lov. 	<p>Hjemmeside til lidt info om James Webb teleskopet: https://webbtelescope.org/news/webb-science-writers-guide/telescope-overview</p>
20 min	<p>FUT introduktion Vis FUTs hjemmeside (Log in først). Vis Kuplen, himmelkortet osv. Vis eksempel på hvordan man finder objekters koordinater RA og dec.</p> <ul style="list-style-type: none"> alt skal være over 16 grader for at man kan observere det. <p>Vis hvordan man bruger Visibility plot til at finde ud af om objektet er op nattehimlen og om det er langt nok væk fra månen.</p>	<p>FUTs hjemmeside: https://fut.phys.au.dk/</p> <p>Introduktion til FUT: <i>Modul 2 FUT - Introduktion.docx</i></p>
45 min	<p>FUT forberedelse Eleverne inddeles i 6-8 grupper. Hver gruppe skal finde ud af hvilke himmellegeme de vil undersøge. Lav en bruger på FUTs hjemmeside. Brug <i>Himmel kort</i> til at finde objekter</p> <p>Er objektet på nattehimlen den dag teleskopet er booket? Hvor er objektet i forhold til Månen? (Brug visibility plot)</p>	<p>Dokument til introduktion af FUT <i>Modul 2 FUT - Introduktion.docx</i></p> <p>Visibility Plot http://www.not.iac.es/observing/forms/visibility/</p>

Modul 3

Tid	Indhold	Materiale
	<p>Observationer med FUT Start med at demonstrere brugen af FUT ved at observere månen.</p> <p>Månen vender forkeret fordi den observeres fra den sydlige halvkugle. Tag en snak med eleverne om det.</p>	<p>FUTs hjemmeside: https://fut.phys.au.dk/</p>

	<p>Eksponeringstiden kan sættes til 1 sek. Vær dog opmærksom på at det kan være spejlvendt.</p> <p>Vis eventuelt dette billede:</p>	
	<p>Observationer Grupperne laver observationer på skrift. Eleverne kan med fordel notere filnavnene og australsk tidspunkt for deres billeder. Så er det nemmere at finde dem igen.</p> <p>Mens en gruppe er i gang med observationer, kan de andre grupper lave forsøg med spektrallinjer eller parallaksemetoden, eller regne opgaver.</p>	

Modul 4

Tid	Indhold	Materiale
45 min	<p>Billedbehandling Billedbehandlingen er beskrevet i introduktionen til FUT. Læreren skal være opmærksom på at billedbehandlingsprogrammerne fungerer bedst på PC og ikke så godt på Mac, så det er en fordel hvis der er en PC i hver gruppe.</p>	<p>Lektie: Installer programmet SAOImageDS9 https://sites.google.com/cfa.harvard.edu/saomageds9/download</p>
20 min	<p>Produkt Opret en fælles powerpoint, hvor billederne kan præsenteres i slutningen af modulet.</p> <p>Eleverne skal angive</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objektets navn og type • Eksponeringstid • Vinkelafstand fra månen • Højde over horisonten 	
15 min	Powerpointen præsenteres	

Modul 5

Tid	Indhold	Materiale

20min	<p>Introduktion til satellitter Vi kigger indad. Hvordan bruges satellitter til at observere Jorden?</p> <p>Brug powerpoint og tag en samtale med eleverne undervejs, hvad de tænker om satellitterne</p>	Powerpoint til introduktion: <i>Modul 5 Introduktion til Satellitter - Lærerdokument</i>
25min	<p>Anvendelse af satellitter Inddel eleverne på forhånd i "Anvendelse af satellitmålinger". Gerne i 6 grupper.</p> <p>Vis hvilke sider og opgaver eleverne skal læse og læg vægt på at de skal fremlægge det i små grupper efterfølgende</p> <p>Matrix del 1 Eleverne får 25min til at sætte sig ind i deres sider og opgaver.</p>	<p>Opgaver: <i>Modul 5 Anvendelse af satellitmålinger - Matrix</i></p> <p>Tekst til eleverne: <i>Modul 5 Fysik i rummet - Kapitel 6.</i> Uddrag af Fysik i Rummet.</p>
30min	<p>Matrix del 2 Eleverne får 30 min til at forklare hinanden, hvad deres sider handler om.</p>	
10min	<p>Opsamling på klassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Er der noget som overraskede jer fra de andres oplæg? 	

Modul 6

Tid	Indhold	Materiale
15min	<p>Introduktion af EO Browser Lav beskrivelse af tabellen, så eleverne kan regne ud hvordan "R, G, B" virker i EO browseren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brug beskrivelsen i lærerdokumentet • Man kan med fordel vise nedenstående figur imens 	Lærerdokument: <i>Modul 6 Satellitbilleder EO-Browser opgaver - Lærerdokument</i>
60min	<p>EO browser øvelser Eleverne arbejder sammen en og en eller i par, om "opgaver i EO-browser"</p>	Fil med opgaver: <i>Modul 6 Satellitbilleder EO-Browser opgaver</i>
15min	Opsamling:	

	<ul style="list-style-type: none"> • Opdagede I noget nyt nogle steder? • Hvad kan vi bruge satellitbilleder til? • Er der nogle af båndene, som vi skal have forklaret en ekstra gang? 	
--	--	--

Modul 7

Lektie: Eleverne skal have læst de første 2 sider i *Modul 7 Havniveaustigninger*

Tid	Indhold	Materiale
5min	<p>Hvad kan vi bruge satellitdata til?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Følge afsmeltningshastighed af is. • Følge havvandsniveau med satellitter. <p>I dag ser vi på et eksempel med vandstandsstigning.</p> <p>Hør eleverne om de har nogle spørgsmål til lektien.</p>	Tekst til eleverne: <i>Modul 7 Havniveaustigninger</i>
25min	<p>Opgave om vandstandsstigning (Øvelse 1)</p> <p>Efter opgaven er løst, kom ind på at havvandsstigning NU pga afsmeltning er 3,5 mm pr. år. Men afsmeltning fra Grønland er kun 0,6 mm/år.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hvor kommer resten fra? <ul style="list-style-type: none"> • Eleverne kommer ofte ikke frem til at vandet der udvider sig også har en betydning <p>Brug følgende video til at tale om hvad der sker med iskapperne i løbet af årene: https://svs.gsfc.nasa.gov/4995</p>	Side 3 i <i>Modul 7 Havniveaustigninger</i>
50min	<p>Forsøg: Termisk udvidelse af vand</p> <p>Efter alle har været igennem forsøget laves databehandling på klassen, hvor der mest ses på grafens forløb (Kan evt. laves til en rapport, hvis man føler for det)</p>	Side 4-6 i <i>Modul 7 Havniveaustigninger</i>
15min	<p>Klimatilpasning</p> <p>Efter forsøg og databehandling ses på havvandsstigninger i nærområdet med følgende kort fra Kamp.Klimatilpasning:</p> <ul style="list-style-type: none"> • https://kamp.klimatilpasning.dk/frahavet/havvandpaaland?value=havvandpaaland_3 	Side 6 i <i>Modul 7 Havniveaustigninger</i>

Modul 8

Tid	Indhold	Materiale
	<p>OBS: tjek klimaatlasset inden brug. Der kan forekomme ændring. Beskrivelsen i dette materiale tager udgangspunkt i version v2022a.</p>	Vejledning til lærer <i>Modul 8 Klima atlas- vejledning</i>
20min	<p>Klimamodeller Tal med klassen om, hvad en klimamodel er, og at DMI har en hjemmeside, kaldet Klima atlas, som viser modeller for fremtiden.</p> <p>På klassen ses videoen, som er linket under materialer. Man skal se fra 34:31 og til slut (Den del af videoen som hedder "Hvor kommer klimamodeller")</p> <p>Efter videoen tages en samtale med eleverne om hvad de nu forstår ved klimamodeller.</p>	<p>Link til video: https://lru.praxis.dk/Lru/microsites/virkksomheder/indervisningen/dmi_film.html</p> <p>Link til Klima atlas: https://www.dmi.dk/klima atlas/</p>
45min	<p>Klima atlas Elever arbejder med "Klima atlas-vejledningen"</p>	Tekst: <i>Modul 8 Klima atlas-vejledning</i>
10min	<p>Uddybning af Klima atlas Alt efter tid, kan man gå i dybden med nogle af graferne, men ellers er tanken at man får eleverne til at komme med nogle bud på interessante observationer de har gjort.</p>	
20min	<p>Arbejde til næste gang Næste gang skal eleverne lave et nyhedsindslag, hvor de skal have nogle klimavariabler med fra Klima atlas. De får 20min (eller den resterende tid) til at se mere på klimavariabler og andre ting som kunne være interessante.</p> <ul style="list-style-type: none">Man kan med fordel inddele eleverne i deres grupper allerede nu, så de ved det til næste gang.	

Modul 9

Tid	Indhold	Materiale
	Nyhedsindslag Lav en video om nyhedsindslaget <ul style="list-style-type: none"> • Eleverne bruger modulet på at lave videoer som de skal vise næste modul 	Opgaven til modulet: <i>Modul 9</i> <i>Nyhedsindslag</i>
	Hvis alle er færdige i god tid kan man videoerne ses i modulet (se modul 10)	

Modul 10 (Halvt modul)

(NB! Kan undlades hvis det er gjort i modul 9, og fylder kun et halvt modul)

Tid	Indhold	Materiale
20min	Videofremvisning I matrixgrupper (ad fx 3 personer fra forskellige grupper) ser de hinandens videoer	
15min	Opsamling <ul style="list-style-type: none"> • Opdagede/Hørte I noget nyt fra de andres videoer? • Var der noget som overraskede jer? 	
10min	Evaluering <ul style="list-style-type: none"> • Spørgeskema af hele forløbet 	