

BIOS1100 Innføring i beregningsmodeller for biovitenskap: erfaringer, semesterintegrering og videre utvikling

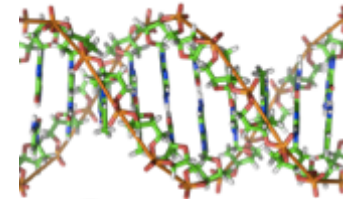
Lex Nederbragt
Bidrag fra Tone Gregers

Institutt for biovitenskap
Universitetet i Oslo
lex.nederbragt@ibv.uio.no

Litt om meg

CEES

Centre for Ecological and
Evolutionary Synthesis



BMI

Biomedical Informatics group



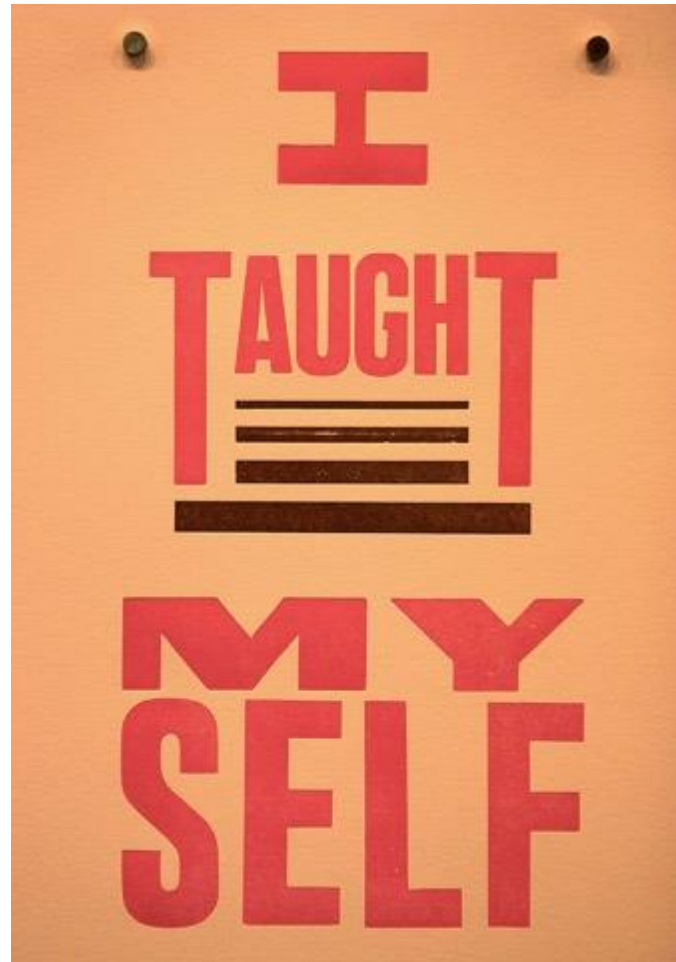
University of Oslo



@lexnederbragt



flxlexblog.wordpress.com



software carpentry

|| Software Carpentry teaches researchers in science, engineering, medicine, and related disciplines the computing skills they need to get more done in less time and with less pain. ||

Live-"følg-med"-coding



2017: nytt studieprogram Biovitenskap

	10 sp	10 sp	10 sp
6	Valgfritt / Bacheloroppgave / Utviklingssemester		
5	Valgfritt	Spesialisering	Spesialisering
4	Ex. Phil.	Spesialisering	Spesialisering
3	Evolusjon og genetikk	Biologisk mangfold	Statistikk/matematikk
2	Fysiologi	Biokjemi	Fysikk
1	Innføring i beregningsmodeller	Celle- og molekylærbiologi	Generell kjemi

BIOS1100

Innføring i beregningsmodeller for biovitenskap



BIOS1100

Fokus: spennende biologiske problemstillinger

Materialiet: biologiske data

Verktøyet: programmering


Fra emnebeskrivelse

Datamaskinen og programmeringsspråket
Python blir brukt for å lage et virtuelt biologisk
laboratorium

Inspirasjon



For employees Norway

 **UiO : The Faculty of Mathematics and Natural Sciences**

Home Research Studies Student life Services and tools About People

- About
- Collaboration
- CSE - Computing in Science Education**
- In the media

CSE - Computing in Science Education

The goal of the CSE-project is to include computing as a natural tool for all science and engineering students from the first semester of their undergraduate studies. Not as a substitute for more traditional approaches, but as an extension of the classical toolbox.



For ansatte English

 **UiO : Universitetet i Oslo**

Forsiden Forskning Studier Livet rundt studiene Tjenester og verktøy Om U

- Studier
- Emner
- Matematikk og naturvitenskap
- Informatikk

INF1100 - Grunnkurs i programmering for naturvitenskapelige anvendelser

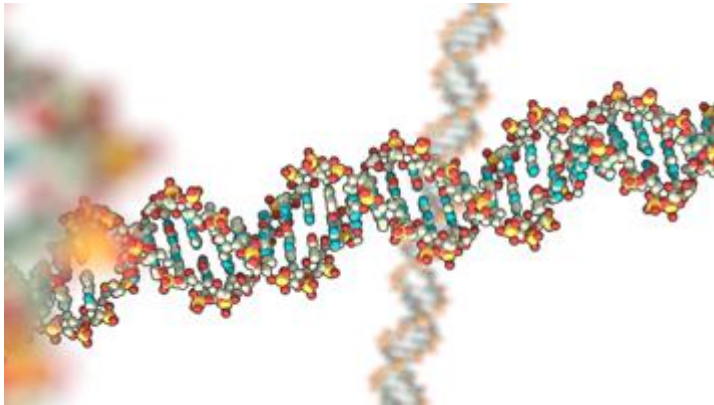
Beskrivelse av emnet

English

Ressurser

Bok

Introduction to Analysis and Modeling in Biology with Python



“Just in time teaching”



<https://titan.uio.no/node/2308>

Undervisningsform

hands-on, problembasert læring, gruppearbeid



Bring-your-own-device



Undervisningsrom



Undervisningsform

To-timers forelesning

En 4-timers 'datalab'

En obligatorisk innlevering

Undervisningsform

Forelesning

- Utvalgte øvelser
- Intro til nytt stoff
- Intro til biologiske problemstillingen

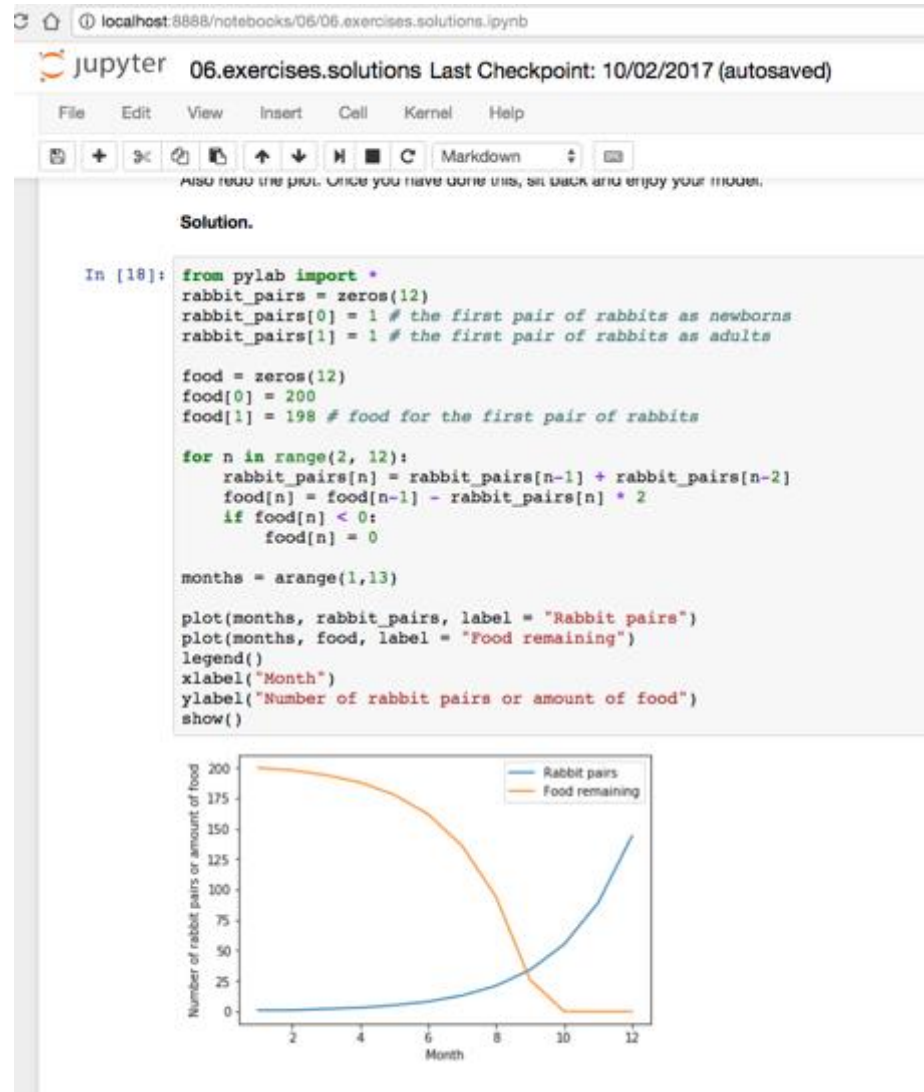
Undervisningsform

Gruppetimen:

- 1) Formativ vurdering (sjekke forståelse)
- 2) 'Offline' øvelser
- 3) Øvelser i Notebook

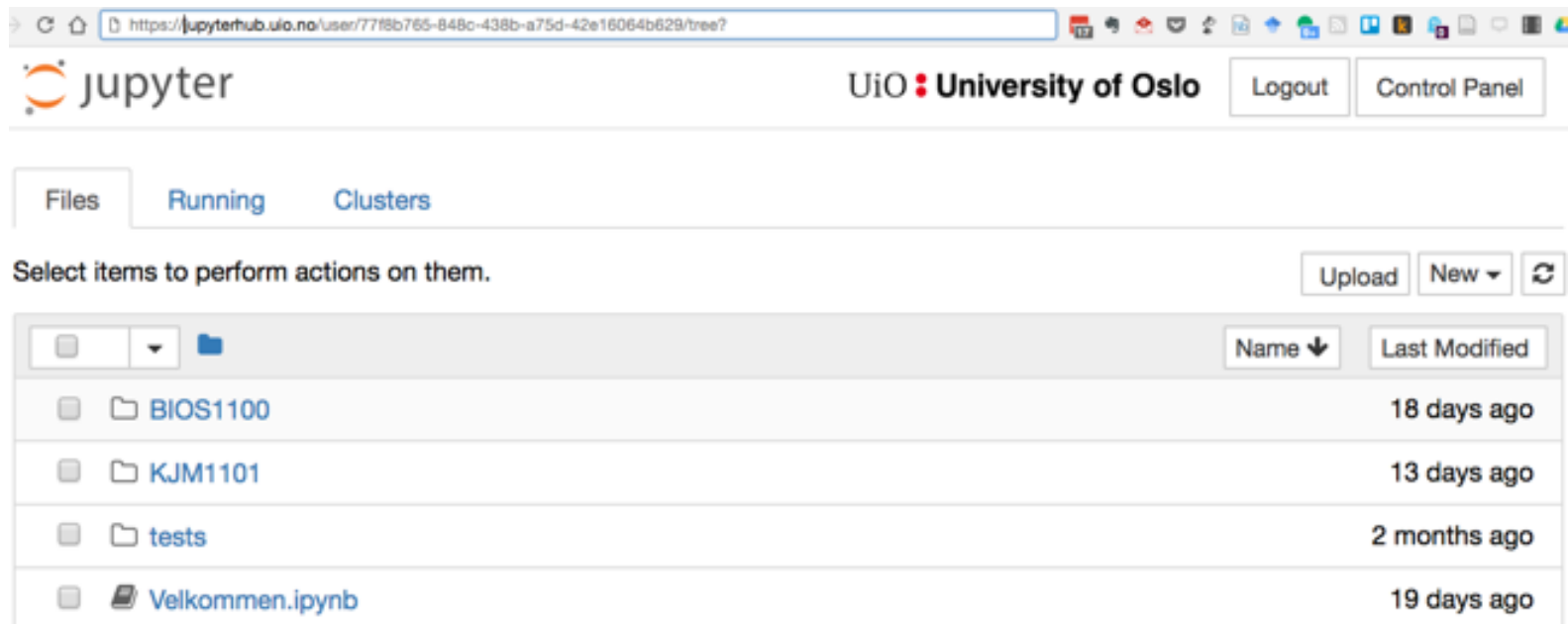
Undervisningsform

Jupyter notebook



Undervisningsform

JupyterHub @ UiO



https://jupyterhub.uio.no/user/7718b765-848c-438b-a75d-42e16064b629/tree?

jupyter UiO : University of Oslo Logout Control Panel

Files Running Clusters

Select items to perform actions on them. Upload New ↕ ↻

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Name ↓	Last Modified
<input type="checkbox"/>	📁	BIOS1100	18 days ago
<input type="checkbox"/>	📁	KJM1101	13 days ago
<input type="checkbox"/>	📁	tests	2 months ago
<input type="checkbox"/>	📄	Velkommen.ipynb	19 days ago

Lære'bok'

PDF

Jupyter notebook

By using double for loops our program becomes much more compact, and easier to extend to compare more than two generation times. The following program produce the same output as the first, but is only half the length. For a trained programmer it will also be more readable. The idea of the program is more apparent - we want to repeat the same experiment with two different sets of parameters. The repetition becomes more obvious when put inside a loop.

```
1 from pylab import *
2
3 N = 10
4 generation_time_list = [20, 40]
5 # Outer for loop, looping over different generation times
6 for generation_time in generation_time_list:
7     E = zeros(N)
8     t = zeros(N)
9     E[0] = 10000
10    # Inner for loop, looping over each generation
11    for n in range(1, N):
12        E[n] = 2*E[n-1]
13        t[n] = t[n-1] + generation_time
14
15    # Creating a string with the generation time to use as a label in the plot
16    plot(t, E, "-o", label="generation time: " + str(generation_time) + " minutes")
17
18    yscale("log")
19    legend(loc="lower right")
20    xlabel("Time (minutes)")
21    ylabel("Population size")
22    title("Modeled bacterial growth at different temperatures")
23    show()
```

Let us get back to discussing the result. The graph produced by the program is shown in Figure 3.9. We see that the effect of doubling the generation time is that the growth curve becomes less steep. In fact the growth rate exactly halves. We can get this from the relation we found in Chapter 2,

$$a = \frac{\log_{10}(2)}{\text{generation time}},$$

so our model is consistent with what we observed in the data.

Revising the effect of temperature on growth rate once again. Let us end by recreating

By using double for loops our program becomes much more compact, and easier to extend to compare more than two generation times. The following program produce the same output as the first, but is only half the length. For a trained programmer it will also be more readable. The idea of the program is more apparent - we want to repeat the same experiment with two different sets of parameters. The repetition becomes more obvious when put inside a loop.

```
In [ ]: from pylab import *
N = 10
generation_time_list = [20, 40]
# Outer for loop, looping over different generation times
for generation_time in generation_time_list:
    E = zeros(N)
    t = zeros(N)
    E[0] = 10000
    # Inner for loop, looping over each generation
    for n in range(1, N):
        E[n] = 2*E[n-1]
        t[n] = t[n-1] + generation_time

    # Creating a string with the generation time to use as a label in the plot
    plot(t, E, "-o", label="generation time: " + str(generation_time) + " minutes")

    yscale("log")
    legend(loc="lower right")
    xlabel("Time (minutes)")
    ylabel("Population size")
    title("Modeled bacterial growth at different temperatures")
    show()
```

Let us get back to discussing the result. The graph produced by the program is shown in Figure. We see that the effect of doubling the generation time is that the growth curve becomes less steep. In fact the growth rate exactly halves. We can get this from the relation we found in [analyzing](#).

$$a = \frac{\log_{10}(2)}{\text{generation time}},$$

so our model is consistent with what we observed in the data.

Revising the effect of temperature on growth rate once again

Undervisningsform

'Offline' øvelser

```
cells = ["Skin", "Muscle", "Nerve", "Blood"]

components = ["Nucleus", "Ribosome", "Golgi apparatus", "Lysosome", "Vacuole", "Mitochondrion", "Chloroplast", "Peroxisome"]

for cell in cells:

    for component in components:

        print(cell, component)

    print("Done with components for", cell)

print("Done with all cells")
```

Skin Nucleus
Skin Ribosome
Skin Golgi apparatus
Skin Lysosome
Skin Vacuole
Skin Mitochondrion
Skin Chloroplast
Skin Peroxisome
Done with components for Skin
Muscle Nucleus
Muscle Ribosome
Muscle Golgi apparatus
Muscle Lysosome
Muscle Vacuole
Muscle Mitochondrion
Muscle Chloroplast
Muscle Peroxisome
Done with components for Muscle
Nerve Nucleus
Nerve Ribosome
Nerve Golgi apparatus
Nerve Lysosome
Nerve Vacuole
Nerve Mitochondrion
Nerve Chloroplast
Nerve Peroxisome
Done with components for Nerve
Blood Nucleus
Blood Ribosome
Blood Golgi apparatus
Blood Lysosome
Blood Vacuole
Blood Mitochondrion
Blood Chloroplast
Blood Peroxisome

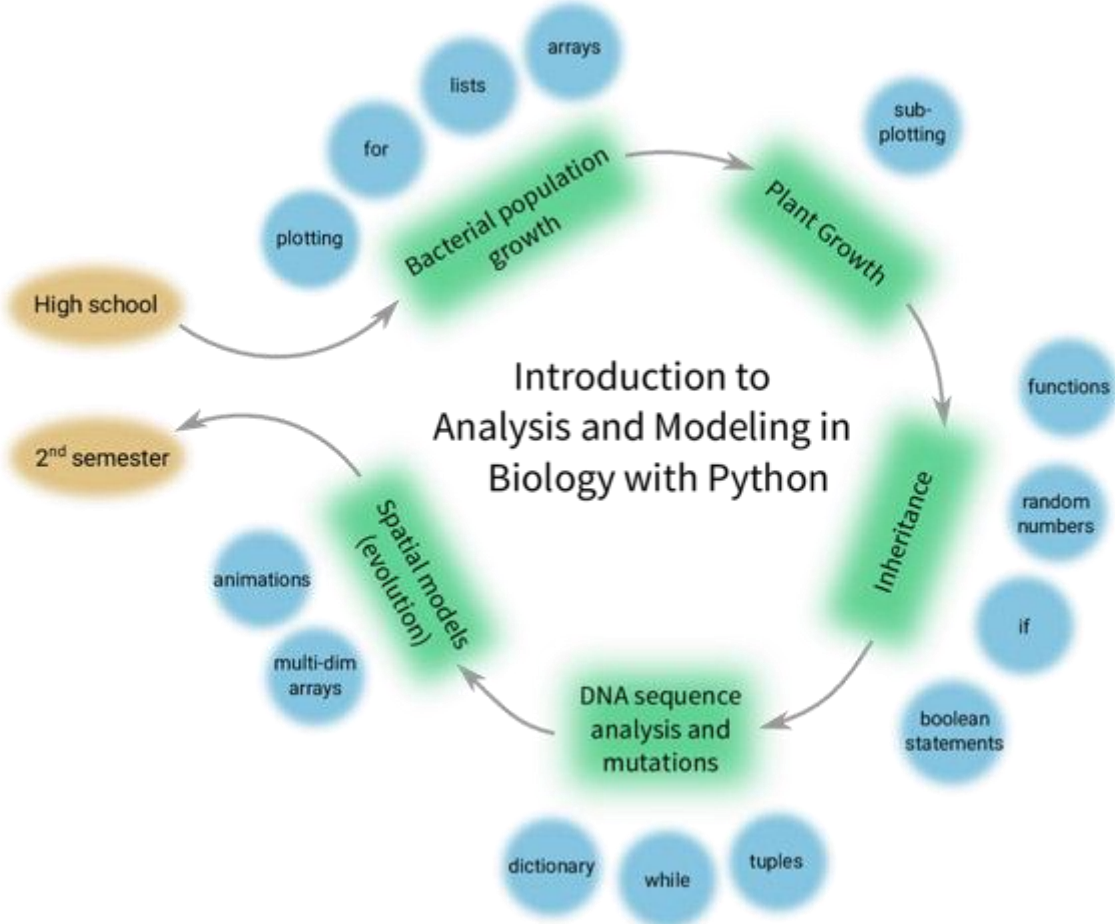
Innhold

Biologi

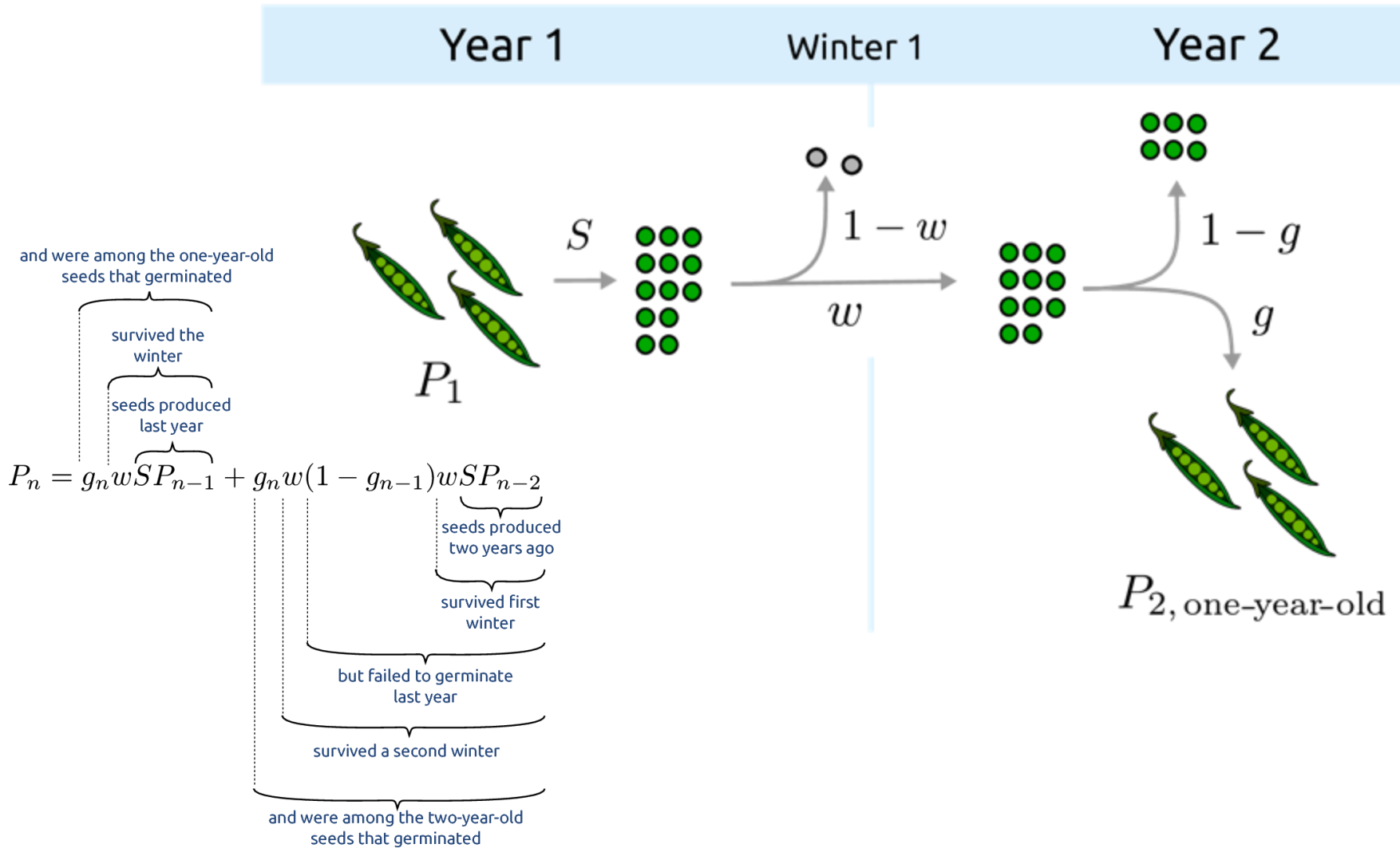
eksempler fra genetikk, evolusjon, økologi,
bioinformatikk



Innhold



Eksempler fra undervisningen



Eksempler fra undervisningen

Summary.

The exponential growth model for the growth of E. coli can be summarized as:

$$E_n = 2E_{n-1}$$

$$E[n] = 2 * E[n-1]$$

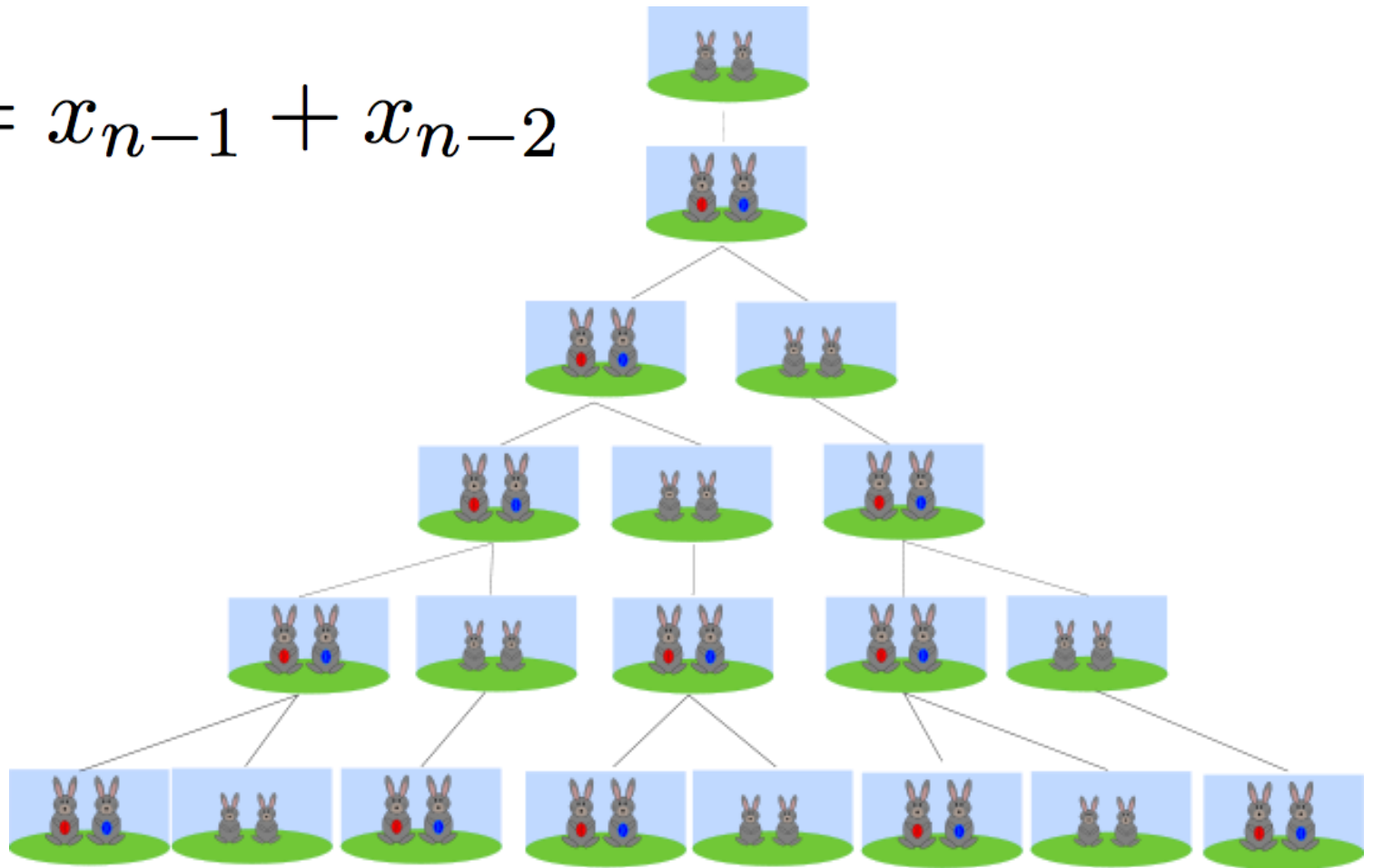
with the initial condition

$$E_0 = 10\ 000.$$

$$E[0] = 10000.$$

Eksempler fra undervisningen

$$x_n = x_{n-1} + x_{n-2}$$

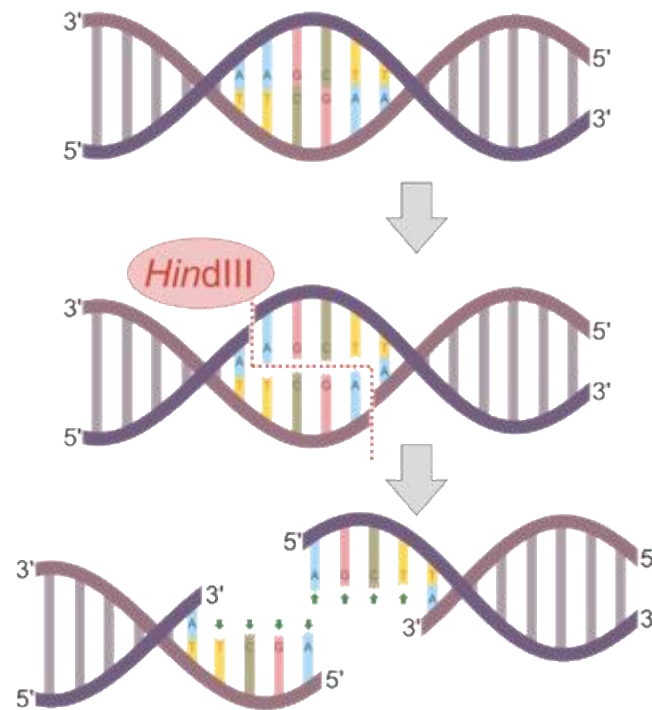


Semestersamkjøring

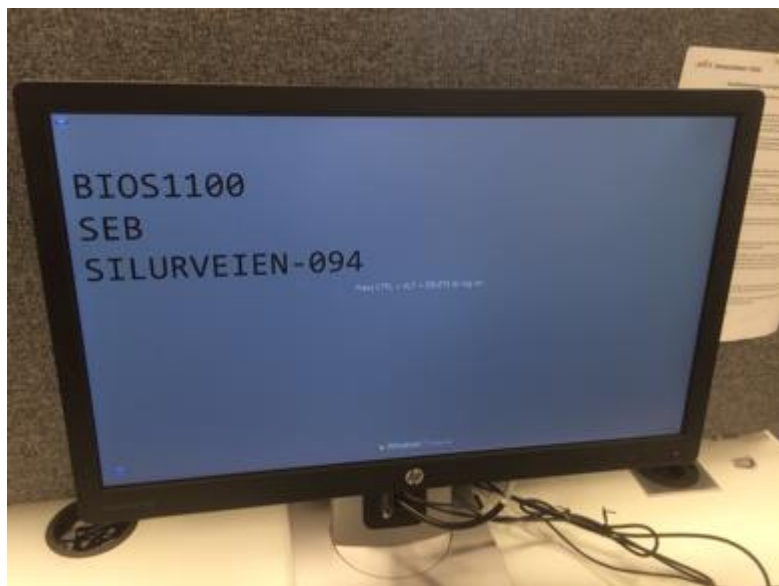
	10 sp	10 sp	10 sp
6	Valgfritt / Bacheloroppgave / Utviklingssemester		
5	Valgfritt	Spesialisering	Spesialisering
4	Ex. Phil.	Spesialisering	Spesialisering
3	Evolusjon og genetikk	Biologisk mangfold	Statistikk/matematikk
2	Fysiologi	Biokjemi	Fysikk
1	Innføring i beregningsmodeller	Celle- og molekylærbiologi	Generell kjemi

Eksempel

Restriksjonskutting



Eksamen



BIOS1100 første gang høsten 2017

Hvordan gikk det?

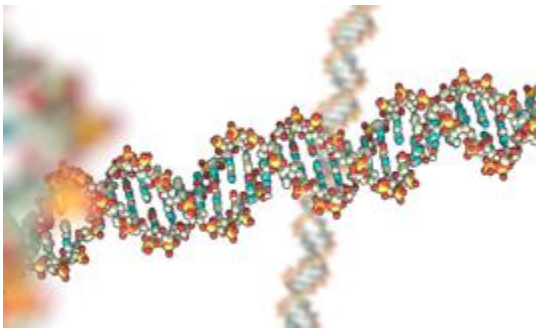
Erfaringer

Bok

Introduction to Analysis and Modeling
in Biology with Python

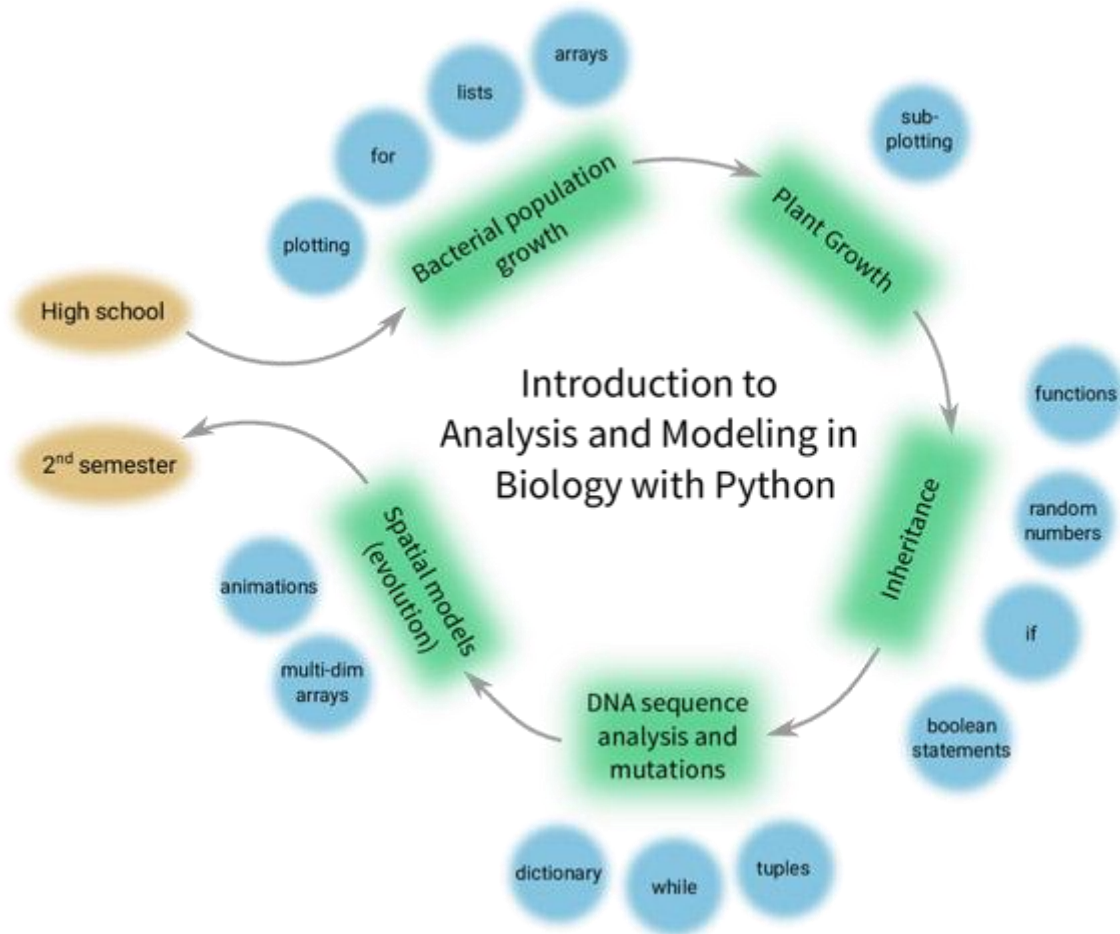
“Just in time teaching”

“Just in time preparing”



Erfaringer

Pensum



Erfaringer

Undervisningsform

Flipped classroom:

Gå gjennom kapittelet før gruppetimen

Gruppetimen:

- 1) Formativ vurdering (sjekke forståelse)
- 2) 'Offline' øvelser
- 3) Øvelser i Notebook

Erfaringer

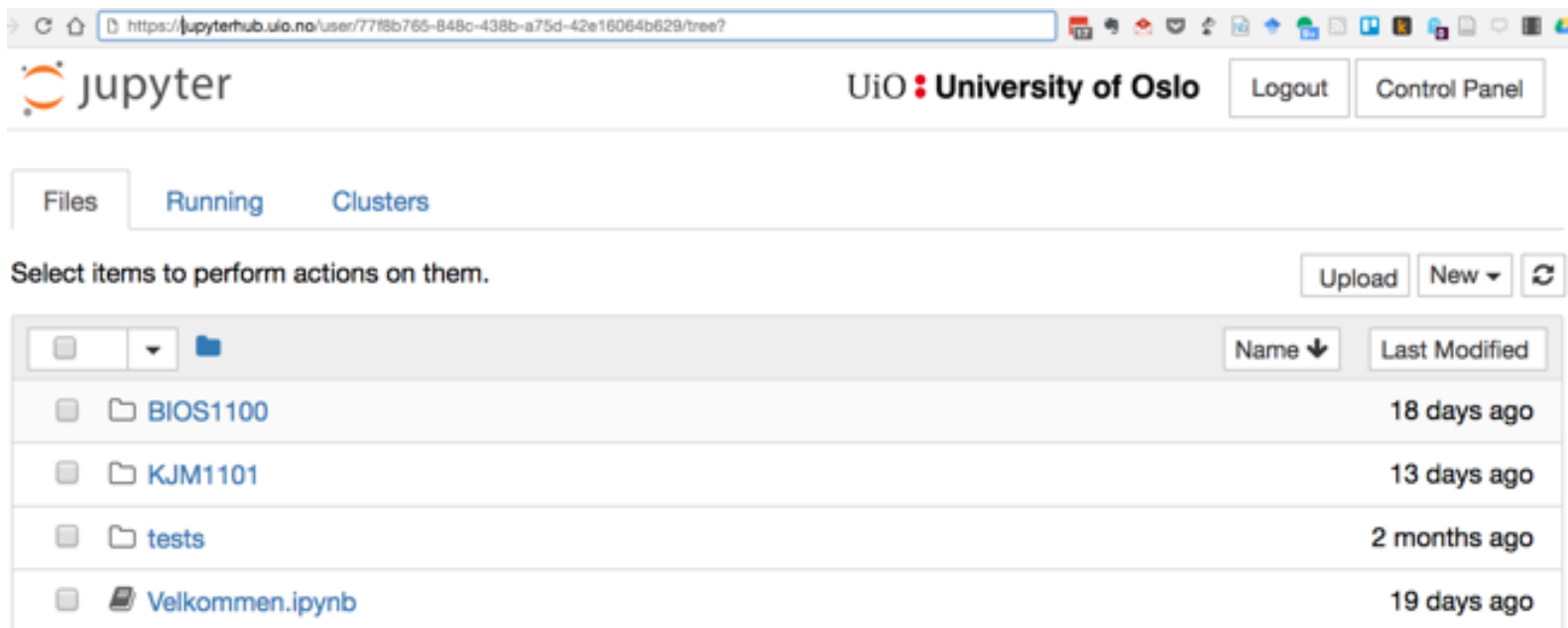


Undervisningsrom



Erfaringer

JupyterHub @ UiO



https://jupyterhub.uio.no/user/7718b765-848c-438b-a75d-42e16064b629/tree?

jupyter UiO : University of Oslo Logout Control Panel

Files Running Clusters

Select items to perform actions on them. Upload New ↕

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Name ↓	Last Modified
<input type="checkbox"/>	📁	BIOS1100	18 days ago
<input type="checkbox"/>	📁	KJM1101	13 days ago
<input type="checkbox"/>	📁	tests	2 months ago
<input type="checkbox"/>	📄	Velkommen.ipynb	19 days ago

Erfaringer

Hva sier studentene?

“Jeg liker at [læreboken] er så knyttet til biologien, og at vi faktisk lærer biologi samtidig som programmering”

Erfaringer

Hva sier studentene?

“Jeg skjønner ingenting...”

Noe måtte gjøres...



Lex Nederbragt

@lexnederbragt



I thought [@swcarpentry](#) live-coding approach wouldn't scale to large undergrad Python course and that I could do without it. I was 2x wrong

5:09 PM - 8 Nov 2017

8 Retweets 16 Likes



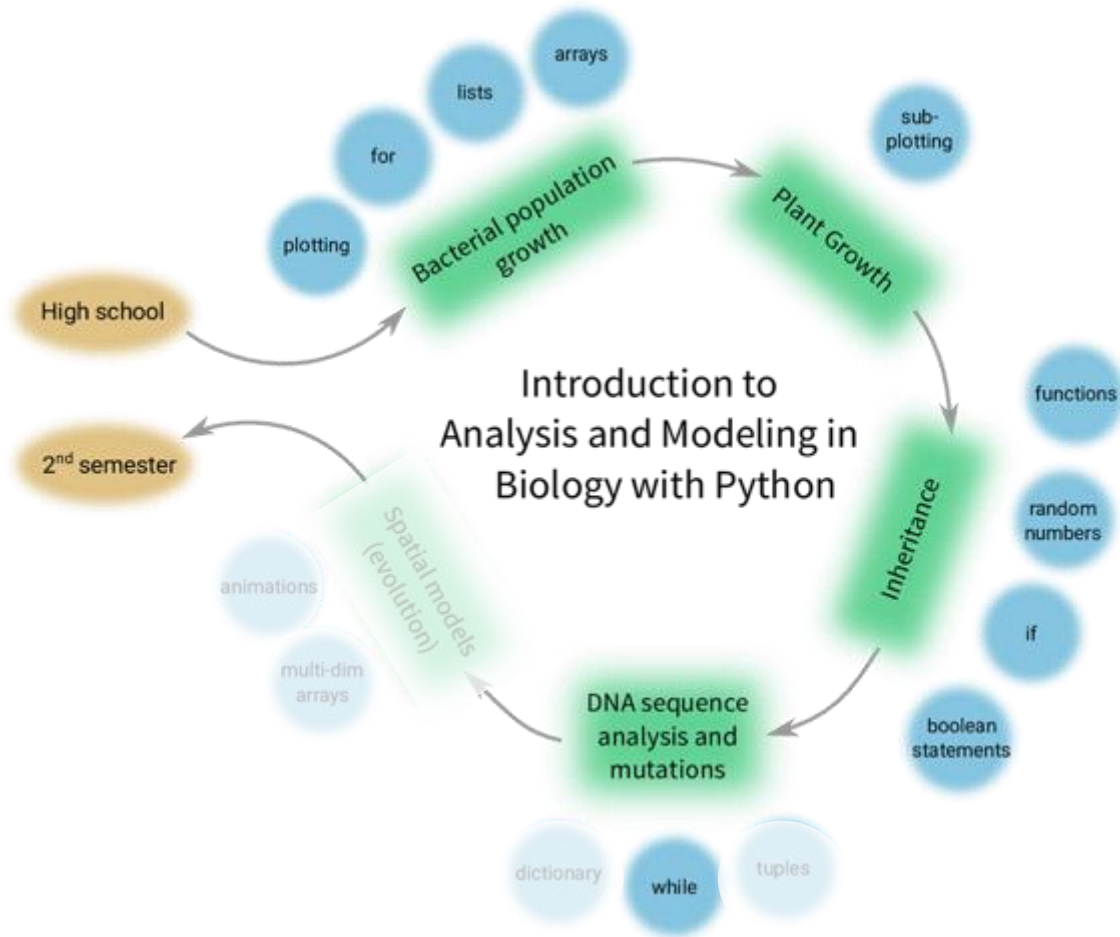


Live-"følg-med"-coding

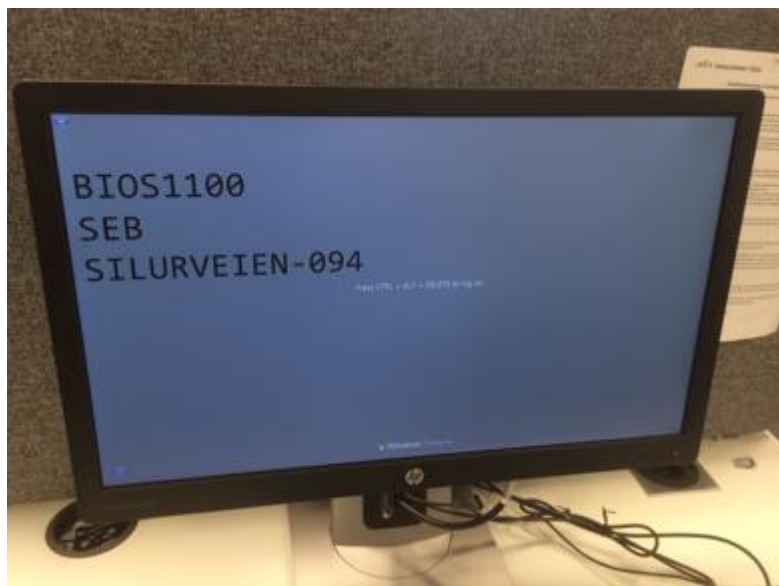


Erfaringer

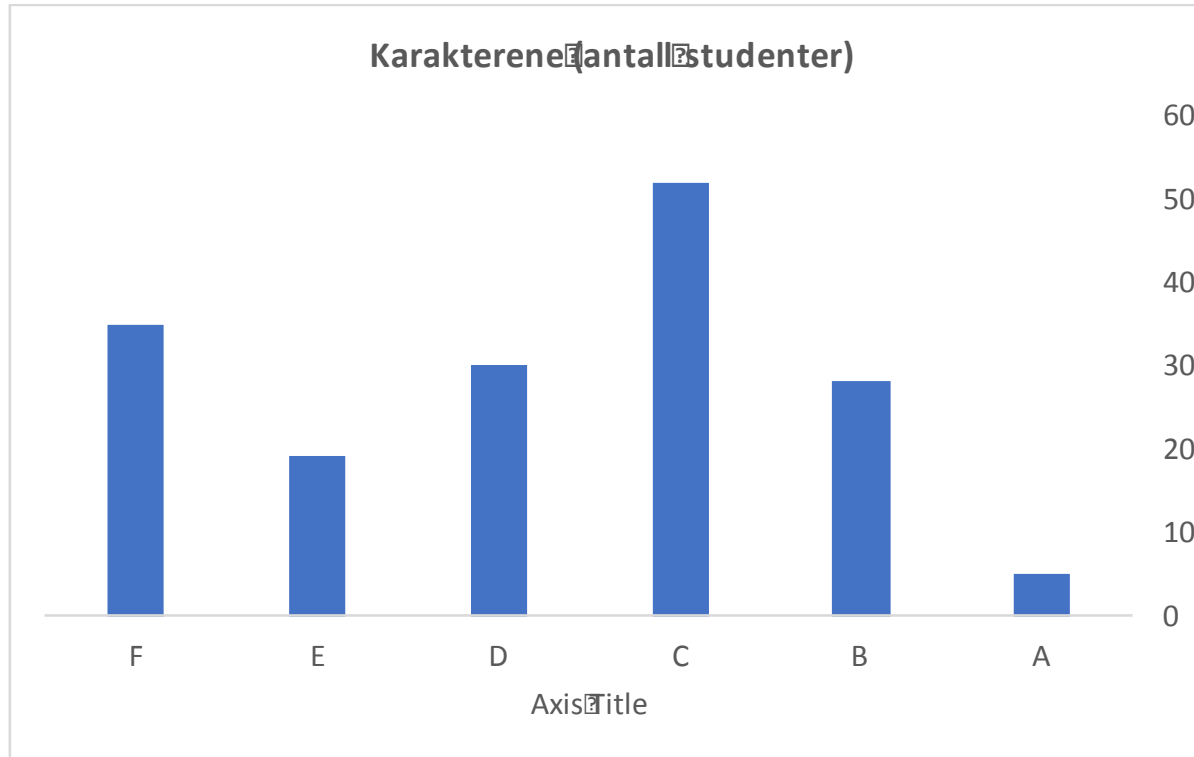
Pensum



Eksamen



Eksamen



(før konteringseksamen)

Konklusjon

Vi har gjort det!



Konklusjon

Besøk



<http://www.uniform.uio.no/nyheter/2017/10/henrik-asheim-blei-begreistra-for-forskning-og-unde.html>
<http://www.uniform.uio.no/nyheter/2017/11/programmering-for-ferske-biologistudenter.html>

Veien videre



Veien videre for BIOS1100

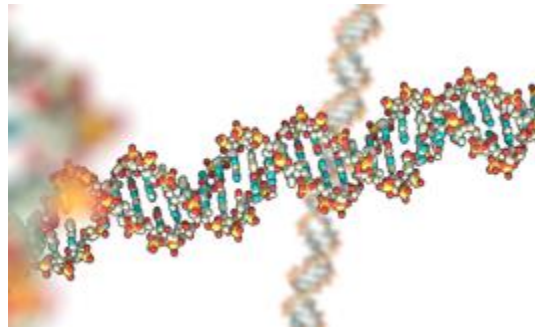
Live-coding fra første uke



Veien videre for BIOS1100

Publisere pensumboken

Introduction to Analysis and Modeling
in Biology with Python



Veien videre for BIOS1100

In-time preparation



Veien videre for BIOS1100

Mer fokus på matte & modellering

$$P_n = g_n w S P_{n-1} + g_n w (1 - g_{n-1}) w S P_{n-2}$$

Semesterevaluering

Første semester Biovitenskap høst
2017

Tone F. Gregers, stand-in semesterkoordinator for Finn Eirik

Studieløp

6. semester	Utviklingssemester Frie emner Fordypningsemner EXPHIL03 - Examen philosophicum		
5. semester			
4. semester			
3. semester			
3. semester	BIOS1140 - Evolusjon og genetik	BIOS1150 - Biologisk mangfold	STK1000 - Innføring i anvendt statistikk
2. semester	BIOS1120 - Fysiologi	BIOS1130 - Biokjemi I	FYS1001 - Innføring i fysikk
1. semester	BIOS1100 - Innføring i beregningsmodeller for biovitenskap	<u>BIOS1110 - Celle- og molekylærbiologi</u> og HMS-emner	<u>KJM1002 - Innføring i kjemi</u> / <u>KJM1101 - Generell kjemi</u>
	10 studiepoeng	10 studiepoeng	10 studiepoeng

Nytt studieprogram høst 2017

- Bachelor i biovitenskap:

	Ramme	Søknader	Førstevalgssøkere	Førstevalgssøkere pr. studieplass	Tilbud	Takket ja	Møtt	Poenggrense (ORDF/ORD)*
Biovitenskap 2017	160	1043	224	1,40	240	179	161	44,8/46,2



BIOS1100: 168 studenter avla eksamen:

135 biovitenskapsstudenter (12 biologistudenter, 7 enkeltemnestudenter, 9 lektorstudenter, 3 molekylærbiologistudenter, 2 årsenhet realfag.)

BIOS1110: 184 studenter avla eksamen:

123 biovitenskapsstudenter, (16 lektorstudenter, 39 årsenhet realfag, 1 ELDAT og 5 enkeltemnestudenter.)

Fagbakgrunn (BIOS1110)

	Fag	Andel studenter %
	Biologi 1	9,3
	Biologi 2	1,6
	Biologi 1+2	60
	Ingen biologi	29,1
	Matematikk S1+S2	37,7
	Matematikk R1	30,4
	Matematikk R1+R2	31,9

Karakterfordeling BIOS1110 og BIOS1100

Karakter	BIOS1100	BIOS1110
A	5	9
B	28	19
C	52	58
D	30	28
E	19	24
F	35	46

Relativt lik fordeling mellom de to BIOS emnene

BIOS1110

- Svært gode tilbakemeldinger på alle aspekter av undervisningen på BIOS1110
- Negativt:
 - Mye å gjøre på labrapporten
 - Flere ulike gruppelærere
 - Forelesning på Sundvollen

Hva kan forbedres?
“Helt ærlig? Aner ikke!”

Semesterevaluering

- 27 respondenter:
 - 20: BIOS1100, BIOS1110 og KJM1002
 - 7: BIOS1100, BIOS1110 og KJM1101

Studentene er fornøyde med emne-sammensetningen...

Generelle kommentarer til emnesammensetningen

- Egentlig greit, men mye å gjøre tilslutt rundt eksamen
- Veldig grei sammensetning av fag som har fungert bra
- Bra at de følger hverandres pensum (f.eks DNA i alle emnene samme uke). Instituttene kjemi og biovitenskap kunne kanskje hatt en bedre dialog og et tettere samarbeid.
- Superformøyd med BIOS1110, og BIOS1100 etter at det ble mer oversikt. KJM1002 tok veldig mye plass og var veldig uoversiktlig. Det gjorde at det ble mindre fokus på BIOS fagene.
- Tre ganske tunge fag fra start som er veldig tidkrevende, men likevel en fin sammenheng mellom fagene.
- BIOS-fagene bra. Litt dårlig innføring i noe av pensum i kjemi (for de som ikke har hatt kjemi på vgs), men mengden stoff var grei.
- God sammensetning av fag
- God sammensetning av emner som går godt inn i hverandre.
- Jeg tror at BIOS1100 var for komplisert til å ta det på første året.
- Veldig god og helhetlig!
- Veldig fornøyd med emnesammensetningen.
- fornøyd.
- ganske bra
- Synes fagene hang fint sammen, men enkelte av fagene virket ikke som om de var helt klare til å starte undervisning når vi kom i august.
- Jeg hadde BIOS1100 og KJM1002, men ikke BIOS1110 da jeg hadde dette fra før. Tok STK1000 isteden, det fungerte bra. Mye jobb, men god kombo.

...men har slitt med kjemien

Generelle kommentarer til kjemiemnet du har tatt

- Mye rot rundt pensum, lab og generelt. ←
- Det har vært katastrofalt. Hele faget har bare vært surr og veldig dårlig oppbygning. Det må virkelig gjøres noe med faget til senere.
- Svakt emne, meget svakt. (Rolf Vogt gjorde en strålende jobb dog) men alt var veldig rotete og lite gjennomtenkt. Avsluttet hele bøtteballetten med en meeget vag eksamen som ikke var ute etter å vise hva elevene har lært, men mer hvem har tatt dette faget før.
- Veldig vanskelig stoff, mye pensum og stor usikkerhet rundt eksamen
- Veldig uoversiktlig og tidskrevende. ←
- Vanskelig å vite hva som krevdes til eksamen med tanke på pensum og vanskelighetsgrad.
- Se over
- Ville hatt forelesning i stedet for aktivegrupper, i hvertfall en av dagene. En veldig fornøyd med gruppetimene og lab, gruppelærerne var veldig flinke. ←
- Bedre oppsett de siste månedene ←
- Kjemiemnet virket ikke kompatibelt for de som ikke har hatt kjemi før, selv om det tydelig var beskrevet at emnet egnet seg for de som ikke har hatt kjemi fra før. Jeg forstår at det ville være noe krevende kurs å ta uten forkunnskaper, men synes allikevel det ikke var nok tilrettelagt etter klassens nivå.
- fint
- Vanskelig. Veldigflott med at man blir tvunget til å gjøre oppgaver. ←
- Rotete og dårlig undervisning
- Utfordrende men relevant. Gode forelesninger om man var godt forberedt på forhånd, men et tungt fag hvis man falt akterut.
- Savnet grundigere innføring i grunnlegende begreper og temaer for oss som ikke har hatt kjemi før. Skulle gjerne hatt kapitlene om kjemiske reaksjoner (1 & 2) og syrer og baser mye tidligere. Savnet også læringsmål
- skulle vært forelesninger. kanskje en dag med forelesning og en dag med oppgaver i grupper ←
- vanskelig for de som ikke har hatt faget før, men flinke forelesere. ←
- En fin overgang fra vgs, men litt vanskelig til tider
- Det har vært vanskelig å finne ut hva man faktisk var forventet å skulle kunne. Foreleser har uttalt at boken ikke er god og at den mangler mye, noe som er frustrerende da det har tatt for lang tid før foreleser har oppgitt hva som ble regnet som pensum og hva som ikke ble regnet som pensum, da vi i utgangspunktet hadde hele boken. Når det gjelder laboratorieøvelsene var det ofte vanskelig å se sammenhengen mellom disse og pensum. Tror også det var forventet at vi skulle være kjent med laboratoriet, noe de fleste av oss ikke var/er og at dette skapte unødvendig mye frustrasjon både for lærere og elever. Håper ikke laboratorieøvelsene blir tatt bort, men at man gir fremtidige studenter muligheten til å forstå hva de holder på med;)
- Vanskelig
- Utrolig dårlig organisert, lite oppfølging, og fikk ikke ordentlig svar på spørsmål og klager. Det var ikke tydelig hva som var pensum, og hva som ble vektlagt. Håper virkelig ikke neste kull må gå gjennom det samme.

Studentene ser god sammenheng mellom BIOS-emnene

I hvilken grad fra har du sett sammenhengen mellom BIOS1100 og BIOS1110? *


Svar	Antall	Prosent
Ingen	0	0 %
Liten	3	11,5 % 
Middels	15	57,7 % 
Stor	8	30,8 % 

Kommentarer til sammenhengen mellom de to BIOS-emnene







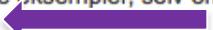


- Fungerte bra, men hadde vært bedre om programmeringen ikke hang sammen med bios1110. Programmering er vanskelig nok å lære seg om man ikke skal kutte plasmider og andre ting som er vanskelig nok i seg selv.
- Meget bra ! Bortsett fra barnesykdommer på BIOS1100 var det ganske stor sammenheng mellom emnene.
- Fornøyd med oppgavene som går tverrfaglig. Lett å se hvordan programmering kan forenkle hverdagen til en biolog.
- Har vært en god sammenheng noe som gjorde programmeringsfaget mer interessant. Men tror læringskurven hadde vært større dersom det ikke var en sammenheng.
- Kunne brukt BIOS1100 mer i BIOS1110
- Bra å ha relaterte problemstillinger, og kunne løse oppgavene fra det ene faget med det andre.
- Det var stor sammenheng mellom emnene, men på første året ble litt mye med BIOS1100, jeg opplevde at BIOS1100 var haotisk i sin struktur.
- Datt litt ut av bios 1100 tilig, og slet dermed å følge emnet sammen med bios 1110 ←
- Pensumboka i BIOS1100 følte relevant ut, og man ser nyttheten av å lære programmering etterhvert som man får taket på det, men det kunne kanskje blitt presentert flere gode eksempler på viktige og interessante områder programmering brukes som verktøy innen biologi, for å motivere.
- Jeg hadde som sagt ikke BIOS1110 nå, men hadde det forrige semester og kunne se sammenhengen der. Jeg syns BIOS1100 var veldig relevant lagt opp, mye bra selv om det var helt nytt. Følte virkelig nytten av det faget!

Derimot så de noe mindre sammenheng mellom BIOS-emnene og kjemi...

I hvilken grad fra har du sett sammenhengen mellom kjemietmet og BIOS-emnene? *

Svar	Antall	Prosent
Ingen	6	23,1 % 
Liten	3	11,5 % 
Middels	11	42,3 % 
Stor	7	26,9 % 

Kommentarer til sammenhengen mellom kjemi og BIOS-emnene

- Hang ikke sammen ettersom de valgte å droppe mye biologirelatert i kjemien 
- Kunne med fordel droppet redox reaksjoner. Og skulle man ha satsset mer på spektroskopi? Bra at man får lære vesentlige byggesteiner til atomer og molekyler!
- Stor forståelse for at emnene hører sammen, men foreleserne har ikke snakket så mye om sammenhenger. I kjemien var det få eksempler og vanskelig å se helheten i kapitlene biologiske makromolekyler og metall i biologiske systemer.
- Det er greit å ha en oversikt over kjemi, fordi det kommer igjen i biologi senere. Men KJM1002 var såpass uoversiktlig at jeg ikke fikk tid til å se sammenhengen. 
- Har ikke vært noe spesiell sammenheng. 
- Lite fokus på biologidelen i kjemi. 
- Fikk større forståelse av biologien ved å lese kjemi. 
- Ikke så stor sammenheng. Men synes ikke det er så viktig. 
- Det ble undervist i en del uorganisk kjemi, som ikke er like relevant for BIOS-emnene.
- Fint
- Jeg hadde aldri hatt biologi før, så jeg syns det hjalp å lære mer om grunnleggende biokjemiske sammenhenger og hvordan feks ATP fungerer, og pensumboka i kjemi var superinteressant med mange biologiske eksempler, selv om det ble behandlet mer kursorisk enn som hovedfokus for kjemipensumet. Kunnskapen fra de to fagene utfynte hverandre på en bra måte. 
- Synes sammenhengen har vært fin rent tematisk, kunne sikkert trukket litt mer direkte linjer mellom konkrete eksempler i begge fag.
- Jeg skjønner at det er en stor sammenheng her utfra hva som står i begge bøkene og hva foreleser i BIOS 1110 har snakket om, men når det kommer til kjemiforelesningene virker det litt bortkastet at foreleser stadig sier at vi skal se bort fra boken når det kommer til det som omhandler biologi. Skjønner at dette ikke var relevant for eksamen, men trodde poenget med å lage et nytt kjemietmet var å ha et kjemifag som bidro til at studentene skulle se sammenhengen mellom kjemi og biologi, noe som kanskje dessverre har falt litt bort. 
- KJM1002 hadde svært lite fokus på biologi delen, og på grunn av undervisningen og læreboka vi brukte var det svært vanskelig å se noen sammenheng og relevanse i faget. Hadde vært fint å kunne få et litt større bilde, for eksempel hva de ulike tingene vi lærte kunne brukes til i yrkeslivet, men jeg følte det bare ble pugging, og liten forståelse. Vi ble ikke godt mottatt da vi spurte om hjelp heller. 

Studentene syns det stort sett var samsvar mellom endelig eksamen og semesteret i sin helhet

Hvordan var samsvaret mellom semesteret i sin helhet og den endelige eksamen i...

Svar fordelt på antall

	Dårligere enn forventet og lite samsvar	Som forventet og godt samsvar	Bedre enn forventet og svært godt samsvar
BIOS1100?	5	15	5
BIOS1110?	3	13	9
KJM1001/1102?	16	8	1

BIOS1110: tilbakemeldinger om at eksamen var for lang og omfattende...

Studentene er fornøyd med de fysiske rammevilkårene, særlig Bikuben



Hvordan har du opplevd de fysiske rammevilkårene dette semesteret?

Her tenker vi på seminarrom, laboratorier, auditorier, lesesalsplasser, utstyr etc.

- Helt greit
- Veldig bra. Veldig fornøyd med alt egentlig.
- Meget bra! Auditoriene har få stikkontakter, lesesalen er god (til tross for at det kan bli fullt mellom 12 og 16), laboratoriene er greie
- Veldig bra! Så og så alle elsker bikuben 🐝
- Veldig fint.
- Ble ofte tett og dårlig luft og lys i BIOS1110-seminarrommene.
- Alt har vært bra
- Helt greit. Laboratorier har vært veldig bra. Skulle gjerne hatt litt mer frisk luft i auditoriet i KB. Og hatt undervisning et annet sted en kjemi kantinen i kjemi.
- Veldig positivt!
- Bra. Litt dårlig luft på biologisk kurssal.
- Alle labene og gruppetimene har vært veldig bra og utstyret har fungert greit
- Gode.
- Bra!
- Det gikk fint
- Veldig gode.
- Temperaturen i auditoriene som er blitt brukt dette semesteret har vært veldig uregelmessig. En dag er det veldig kaldt og en annen dag veldig varmt, men for det meste alt for kaldt. Rommet benyttet for gruppetimer i BIOS1100 har hatt ganske tett luft. Ellers har alt annet vært bra.
- Dårlig plass og arbeidsforhold under de obligatoriske gruppene in BIOS1100. En smule dystre og anstrengt stemning på lab i KJM1002, med morske labansvarlige, og mutte assistenter men det bedret seg siste labdag, og utstyret vi brukte var generelt fungerende om enn en smule velbrukt. Superårlreit på bios1110-lab, mye spennende utstyr som følte veldig relevant ut, hadde selvsagt vært kult å ha tilgang til flere fluorescence-mikroskop så det ikke ble mest venting siste øvelsen .
- Fint. Informasjon på kjemilab kunne blitt gjort slik at det var mulig å se og høre labansvarlig bedre
- veldig greit alt sammen. Spesielt Bikuben som har blitt manges andre hjem.
- Synes at de fysiske rammevilkårene på universitetet er svært gode!
- Veldig bra, jeg er superfornøyd med tilgangen vi har på leseplasser, og god plass på seminarrom etc. Noe av labutstyret fungerte ikke og var ganske utdatert, men det gikk greit.

Veien videre for biovitenskap

Veien videre for biovitenskap

	10 sp	10 sp	10 sp
6	Valgfritt / Bacheloroppgave / Utviklingssemester		
5	Valgfritt	Spesialisering	Spesialisering
4	Ex. Phil.	Spesialisering	Spesialisering
3	Evolusjon og genetikk	Biologisk mangfold	Statistikk/matematikk
2	Fysiologi	Biokjemi	Fysikk
1	Innføring i beregningsmodeller	Celle- og molekylærbiologi	Generell kjemi