



Undervisningsbeskrivelse

Termin	Maj 2021
Institution	College360, Teknisk Gymnasium Silkeborg
Uddannelse	Htx
Fag og niveau	Bioteknologi A
Lærer(e)	Karina Kjeldsen
Hold	HTX3V18

Oversigt over undervisningsforløb

Titel 1-6 er gennemgået på Biologi C og titel 7-10 er undervisningsbeskrivelse for 2.htx, mens titel 10-14 er undervisningsbeskrivelse for Bioteknologi A på 3.år.

Titel 1	Naturvidenskabelig undren - NV (tværfaglig med kemi og fysik)
Titel 2	Introduktion til celler og bioteknologi - NV (tværfagligt med kemi)
Titel 3	Fysisk udfoldelse og sundhed
Titel 4	Sexologi
Titel 5	Genetik og genteknologi
Titel 6	Økologi - Bæredygtighed (herunder SO-bæredygtighed tværfagligt med kemi og matematik)
Titel 7	Studietur til Island – Bionik, genetik, naturtyper og bæredygtig energi
Titel 8	Fødevareproduktion og bæredygtighed (samspil med samfundsfag B)
Titel 9	Medicins virkning og produktion (herunder drughunter)
Titel 10	Økologi og naturforvaltning (rewilding) (startet op på 2.htx og færdiggjort på 3.htx)
Titel 11	Immunologi og kræft
Titel 12	Evolution og bioinformatik
Titel 13	Kroppen i balance
Titel 14	Blandede bolsjer (repetition og opsamling på løse ender)





Beskrivelse af det enkelte undervisningsforløb (1 skema for hvert forløb). Én lektion= 45 minutter

Titel 1	Naturvidenskabelig undren - Naturvidenskabeligt grundforløb med fysisk og kemi
Indhold	Lund B.M. & Møller D.B. (2011): SO – Studieområdet, Systeme, s.68-70, 77-83, 86-87 Lund B.M. & Møller D.B (2018): SO htx – Studieområdet og studieområdeprojektet (Læreplan 2017), s. 283-284
Omfang	Uge 33- 35 (2 lektioner i biologi, men 10 lektioner for forløbet i alt, hvor undervisere fra alle tre fag har deltager i hovedparten af lektionerne)
Særlige fokus-punkter	Faglige mål for biologi: <ul style="list-style-type: none">- Udføre enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratorier og værksteder under hensyntagen til sikkerhed- Bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt- Behandle problemstillinger i samspil med andre fag Faglige mål for NV: <ul style="list-style-type: none">- Demonstrere basal viden om naturvidenskabs identitet og metoder- Formulere og teste enkle hypoteser- Gennemføre praktiske undersøgelser og eksperimenter under hensyntagen til laboratoriesikkerhed- Opsamle, systematisere og behandle indsamlede data med brug af forskellige repræsentationsformer Gennemgang af: <ul style="list-style-type: none">- Introduktion til naturvidenskab- Den naturvidenskabelige arbejdsmetode<ul style="list-style-type: none">o Deduktiv og induktiv metodeo Opstilling af hypotese og forsøgsserier til afprøvning af hypotesero Betydningen af kontrolforsøgo Databehandlingo Formidling af naturvidenskab Praktisk arbejde: <ul style="list-style-type: none">- Afprøvning af opstillede hypotese og mundtlig formidling af resultatet (pp)
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning, disciplinorienteret projektarbejde tilrettelagt med såvel eksperimentelt arbejde som databehandling og fortolkning, afsluttende med mundtlig fremstilling.

Titel 2	Introduktion til celler og bioteknologi - Naturvidenskabeligt grundforløb med kemi
Indhold	Skadhede T. et al. (2018): <i>yubio C – interaktiv ebog til biologi C</i> , s. 2-4, 12-14, 16-19, 24-34, 260-264, 325-328 (fig.8.3 med), 347-352 Blidstrup et al. (2013): <i>Biologi i fokus, Nucleus</i> , s.16-17 Animationer om transportprocesser over cellemembranen Noter om:



	<ul style="list-style-type: none">- Udarbejdelse af journalark- Rapportopbygning- Postervejledning
Omfang	Uge 34-44 (24 lektioner)
Særlige fokus-punkter	<p>Faglige mål i biologi:</p> <ul style="list-style-type: none">- anvende fagbegreber, fagsprog og relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og enkle biologiske problemstillinger- udføre enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratorier, værksteder og i felten under hensyntagen til sikkerhed- bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt- formulere sig mundtligt og skriftligt om biologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer- behandle problemstillinger i samspil med andre fag <p>Faglige mål for NV:</p> <ul style="list-style-type: none">- formulere og teste enkle hypoteser- gennemføre praktiske undersøgelser og eksperimenter under hensyntagen til laboratoriesikkerhed- opsamle, systematisere og behandle data med brug af forskellige repræsentationsformer- anvende modeller, som kvalitativt og kvantitativt beskriver enkle sammenhænge i omgivelserne, og kunne se modellernes muligheder og begrænsninger- formidle et naturvidenskabeligt emne med relevante faglige begreber og repræsentationer- demonstrere basal viden om naturvidenskabs identitet og metoder og anvendelse af matematik indenfor naturvidenskab. <p>Kernestof:</p> <ul style="list-style-type: none">- cellebiologi: overordnet opbygning af pro- og eucaryote celler- evolutionsteori: eksempler på evolutionsmekanismer- makromolekyler: overordnet opbygning og biologisk funktion af DNA- biokemiske processer: respiration og gæring <p>Gennemgang af:</p> <ul style="list-style-type: none">- Introduktion til biologi- Skriftlig formidling i naturvidenskab- Cellers opbygning og udvalgte organellers funktion- Transport over cellemembraner- Celleevolution- Celledeling- Vækstfaktorer og den mikrobielle vækstkurve- Respiration og gæring



	<ul style="list-style-type: none">- Bioteknologisk produktion med fokus på enzymproduktion <p>Teoretiske opgaver:</p> <ul style="list-style-type: none">- Opgave om cellens opbygning og funktion- Opgave om transportprocesser over cellemembranen- Opgave om DNA- Opgave om mitose/ meiose <p>Praktisk arbejde:</p> <ul style="list-style-type: none">- Det kommer an på størrelsen - Diffusion- Mikroskopi af celler (poster til ophæng i klassen)- Osmose i kartoffelceller - demoforsøg (journal til eget brug)- Isolering af DNA (journal til eget brug)- Vækstfaktorerens betydning for gær (rapport)
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning, gruppearbejde/opgave projekt, eksperimentelt arbejde. Skriftligt arbejde i form af skitse til laboratoriearbejde, journal, rapport og poster over praktiske arbejder

Titel 3	Fysisk udfoldelse og sundhed (tværfagligt med FUS)
Indhold	Skadhede T. et al. (2018): <i>yubio C – interaktiv ebog til biologi C</i> , s. 53-77, 88-106, 108-126, 134-135, 226-231, 234-236, 240-248 Artikler fra artikelserien om vitaminer fra videnskab.dk
Omfang	Uge 46-4 (20 lektioner/+ FUS 18 lektioner)
Særlige fokus-punkter	<p>Faglige mål:</p> <ul style="list-style-type: none">- Anvende fagbegreber, fagsprog og relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og enkle biologiske problemstillinger- Udføre enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratorier, værksteder og i feltet under hensyntagen til sikkerhed- Bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt- Anvende enkle matematiske repræsentationer, modeller og metoder til enkle beregninger, beskrivelse og analyse- Analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser med inddragelse af faglig viden, fejlkilder og usikkerhed- Formulere sig mundtligt og skriftligt om biologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer <p>Kernestof:</p> <ul style="list-style-type: none">- makromolekyler: overordnet opbygning og biologisk funktion af carbohydra-ter, lipider og proteiner- fysiologi: oversigt over kroppens organsystemer, et udvalgt organsystems opbygning og funktion- enzymer: overordnet opbygning og funktion- biokemiske processer: respiration og gæring



	<p>Supplerende stof:</p> <ul style="list-style-type: none">- Sundhed, sygdom og medicin <p>Gennemgang af:</p> <ul style="list-style-type: none">- Ernæring og fordøjelse- Blodsukkerregulering- Kredsløb og åndedrætssystem- Kondition og betydning af fysisk udfoldelse for sundhed- Muskler- Energiomsætning i individ <p>Teoretiske opgaver:</p> <ul style="list-style-type: none">- Fremlæggelser om organsystemer- Opgave om energibalance- Arbejdsspørgsmål om kost og energi- Opgave om kostråd- Oversigtsskema for kostens bestanddele- Matrixopgave om fordøjelsen- Blodsukkerregulering- Artikler om vitaminer og mineraler- Opgave om faktorer med betydning for sundhed- Arbejdsspørgsmål til åndedrætssystemet- Matrixopgave om blodkredsløbet og sygdomme- Foldehertet- Opgave om muskler og energiproduktion- Fysiologiske ændringer ved træning <p>Praktisk arbejde:</p> <ul style="list-style-type: none">- "At holde vejret"- Har du flest røde eller hvide muskelfibre- Kostanalyse (journal)- Forsøg med fordøjelsesenzymer (rapport)- Udarbejdelse af sundhedsprofil (EKG, kondital, BMI, lungekapacitet, blodtryk- og pulsmåling, styrketest m.m.) (aflevering af databehandling og diskussion)- Kulhydrater og blodsukker (afleveres ikke, men laver selv en samlet journal med den teoretiske opgave)
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning, gruppearbejde, anvendelse af kostdataprogram, skriftligt arbejde i form af rapport, video og journal, eksperimentelt arbejde, fysisk aktivitet, fremlæggelser

[Retur til forside](#)

Titel 4	Sexologi
Indhold	Skadhede T. et al. (2018): <i>yubio C – interaktiv ebog til biologi C</i> , s. 19-24, s. 34-43, 168-192, 201-211



	<p>Videnskab.dk "Sådan bliver én celle til et helt dyr" https://videnskab.dk/naturvidenskab/ny-forskning-afsloerer-hvordan-en-celle-bliver-til-et-helt-dyr?utm_source=vores+nyhedsbrev&utm_campaign=6d4b029754-EMAIL_CAMPAIGN_2018_06_13_09_04&utm_medium=email&utm_term=0_d2f5c83eb4-6d4b029754-239873381</p> <p>Film: "Den fantastiske rejse i livmoderen" Tegnefilm fra Bodybio på DR1 om immunforsvaret (12. marts 1992)</p>
Omfang	Uge 4-10 (16 lektioner)
Særlige fokus-punkter	<p>Faglige mål:</p> <ul style="list-style-type: none">- anvende fagbegreber, fagsprog og relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og enkle biologiske problemstillinger- udføre enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratorier, værksteder og i felten under hensyntagen til sikkerhed- bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt- analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser med inddragelse af faglig viden, fejkilder og usikkerhed- formulere sig mundtligt og skriftligt om biologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer- anvende fagets viden og metoder til stillingtagen og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske, miljømæssige og etiske problemstillinger med biologisk indhold og til at udvikle og vurdere løsninger <p>Kernestof:</p> <ul style="list-style-type: none">- Forplantning og hormonel regulering- Evolutionsteori: eksempler på evolutionsmekanismer <p>Supplerende stof:</p> <ul style="list-style-type: none">- sundhed, sygdom og medicin <p>Gennemgang af:</p> <ul style="list-style-type: none">- Kønnen formering- Seksuel selektion og sexstrategier- Kvinden og mandens kønsorganer- Kønshormoner hos kvinder og mænd- Befrugtning og fosterudvikling- Prævention- Seksuelt overførte sygdomme- Kort intro til immunforsvaret <p>Teoretiske opgaver:</p> <ul style="list-style-type: none">- Opgave om formering og sexstrategier- Opgave om kønsorganer- Kønshormoner- Hændelsesforløb i menstruationscyklussen



	<ul style="list-style-type: none">- Opgave om befrugtning og fosterudvikling- Fremlæggelser om seksuelt overførte sygdomme- Opgave om prævention <p>Praktisk arbejde:</p> <ul style="list-style-type: none">- Kondomer og seksuelt overførte sygdomme (journal)
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning, gruppearbejde, emnearbejde med mundtlig præsentation, journalskrivning

Titel 5	Genetik og genteknologi
Indhold	Thomas Skadhede, Anette D. Hyldal, Charlotte B. Lytzen og Torben Lauritzen (2016): <i>yubio C – interaktiv ebog til biologi C</i> , s. 258-260, 265-267, 270-275, 276-281, 284-286, 289-306, 312-315, 318-321, 328-335, 339-346 Animationer om replikation og proteinsyntese
Omfang	Uge 10-15 (18 lektioner)
Særlige fokuspunkter	<p>Faglige mål:</p> <ul style="list-style-type: none">- anvende fagbegreber, fagsprog og relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og enkle biologiske problemstillinger- udføre enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratorier, værksteder og i feltet under hensyntagen til sikkerhed- analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser med inddragelse af faglig viden, fejlkilder og usikkerhed- anvende fagets viden og metoder til stillingtagen og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske, miljømæssige og etiske problemstillinger med biologisk indhold og til at udvikle og vurdere løsninger <p>Kernestof:</p> <ul style="list-style-type: none">- enzymer: overordnet opbygning og funktion- genetik og molekylærbiologi: det centrale dogme, mutation- makromolekyler: overordnet opbygning og biologisk funktion af proteiner og DNA <p>Supplerende stof:</p> <ul style="list-style-type: none">- sundhed, sygdom og medicin- biologisk produktion <p>Gennemgang af:</p> <ul style="list-style-type: none">- Simple nedarvningsmønstre (én-gens og kønsbunden nedarvning)- Stamtavler- Arv og miljø- DNAs funktion (opbygning, replikation, proteinsyntese, enzymer)



	<ul style="list-style-type: none">- Grundlæggende genteknologier og etik <p>Teoretiske opgaver:</p> <ul style="list-style-type: none">- Gruppearbejde om arvelige egenskaber – familieundersøgelse (ppt)- Opgave om smagergenet- Opgave om blødergenet- Opgave om replikation- Opgave om proteinsyntese- Opgave om mutationer- Muskelsvind hos laboratorhunde (gl. eksamensopgave)- Opgave om gensplejsning (udarbejdelse af potcast) <p>Praktisk arbejde:</p> <ul style="list-style-type: none">- DNA fingerprint - Gel-elektroforese (journal til eget brug)
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning og -diskussion, gruppearbejde, fremlæggelser, eksperimentelt arbejde

Titel 6	Økologi og miljøproblemer (SO – Bæredygtighed med kemi og matematik)
Indhold	Skadhede T. et al. (2018): <i>yubio C – interaktiv ebog til biologi C</i> , s. 370-383, 388-393, 397-400, 407-417, 421-428, 441-444, 486-488 Selvfunden litteratur omkring valgte miljøproblem
Omfang	Uge 15- 20 (16 lektioner, heraf 8 i SO-projekt)
Særlige fokuspunkter	<p>Faglige mål i SO:</p> <ul style="list-style-type: none">- Kombinere viden og metoder fra fagene til indsamling og analyse af empiri og bearbejdning af problemstillingen- demonstrere evne til faglig formidling såvel mundtligt som skriftligt herunder beherske forskellige genrer og fremstillingsformer i en skriftlig besvarelse- kunne anvende relevante studiemetoder samt forholde sig reflektivt til egen læreproces og eget arbejde <p>Faglige mål i biologi:</p> <ul style="list-style-type: none">- anvende fagbegreber, fagsprog og relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og enkle biologiske problemstillinger- udføre enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratorier, værksteder og i felten under hensyntagen til sikkerhed- bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt- analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser med inddragelse af faglig viden, fejkilder og usikkerhed- uddrage og anvende teori fra kildemateriale, om biologiske emner- formulere sig mundtligt og skriftligt om biologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer



	<ul style="list-style-type: none">- anvende fagets viden og metoder til stillingtagen og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske, miljømæssige og etiske problemstillinger med biologisk indhold og til at udvikle og vurdere løsninger- behandle problemstillinger i samspil med andre fag. <p>Kernestof:</p> <ul style="list-style-type: none">- økologi: samspil mellem arter og deres omgivende miljø, energiomsætning i økosystemet og biodiversitet.- biokemiske processer: fotosyntese og respiration <p>Supplerende stof:</p> <ul style="list-style-type: none">- bæredygtighed- miljøbeskyttelse <p>Gennemgang af:</p> <ul style="list-style-type: none">- Økosystemopbygning- Samspil mellem arter- Fotosyntese og respiration- Vandløb som økosystem- Miljøpåvirkning af vandløb- Bæredygtighed og miljøproblemer (disciplin projekt) <p>Teoretiske opgaver:</p> <ul style="list-style-type: none">- Økosystemopgave- Opgave om samspil- Opgave om makroinvertebraters tilpasning til vandløb- Opgave om effekt af spildevand på vandløb- Opgave om miljøproblemer/ SO-Bæredygtighedsprojekt (ppt og skriftlig opgave) <p>Praktisk arbejde:</p> <ul style="list-style-type: none">- Vandløbsundersøgelse (poster)
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning, disciplin projekt, fremlæggelser, feltarbejde, skriftligarbejde i form af poster, afleveringsopgave fra projektet og PowerPoint.

Titel 7	Studietur til Island – Bionik, det humane genom, naturtyper og bæredygtig energi (de to sidste kun på turen, men bruges i senere temaer)
Indhold	<p>Skadhede T. og Selchau K. (2019) Yubio A s.371-392, 452-461, 889-892, 894-906, 1000-1011, 1060-1078</p> <p>Peter F. Gammelby (2011): Kortlægning af gener i en etisk jungle. Aktuel Naturvidenskab, nr.6, 2011</p> <p>Video: Hugh Herr: New bionics let us run, climb and dance https://www.youtube.com/watch?v=CDsNZJTWw0w</p> <p>Crash Course videoer omkring muskler:</p> <ul style="list-style-type: none">• https://www.youtube.com/watch?v=Ktv-CaOt6UQ• https://www.youtube.com/watch?v=hr1M4SaF1D4



	<p>Forskellige artikler fra elev til elev om biomimetik</p> <p>Virksomhedsbesøg: DeCode Genetic og Össur Feltture: Thingvellir, Geysir og Gullfoss og vandring til hot springs</p>
Omfang	Uge 33- 39 (24 lektioner+ 5 dages studietur)
Særlige fokuspunkter	<p>Faglige mål:</p> <ul style="list-style-type: none">- anvende fagbegreber, fagsprog til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og til analyse af biologiske og bioteknologiske problemstillinger- indsamle, vurdere og anvende kildemateriale om biologiske og bioteknologiske emner- formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske og bioteknologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer <p>Kernestof (kort introduktion eller genopfriskning af):</p> <ul style="list-style-type: none">- genetik og molekylærbiologi: nedarvingsprincipper og anvendt bioinformatik- fysiologi: muskler og nervesystem- DNA-sekventering- Økologi: samspil mellem arter og mellem arter og deres omgivende miljø <p>Supplerende stof:</p> <ul style="list-style-type: none">- (Bæredygtig energiproduktion) – Ser eksempel på turen, men når ikke at behandle det teoretisk før i et senere tema- Sundhed og sygdom- Ny forskning og nye bioteknologiske metoder <p>Gennemgang af:</p> <ul style="list-style-type: none">- Opfriskning af økosystemer, tilpasninger og abiotiske faktorer- Nervesystemets opbygning og funktion- Biomimetik- Musklers opbygning og kontraktion- Genetiske grundbegreber (to-gens nedarvning, blodtypernes genetik)- DNA-sekvensering- Genomforskning og etik (Anvendt bioinformatik i genomDanmark) <p>Teoretisk arbejder:</p> <ul style="list-style-type: none">- Opgave om nervesystemets opbygning og funktion- Opgave om musklers opbygning og funktion- Artikelfremlæggelser omkring biomimetik- Opgave om to-gens nedarvning - Marsvin- Epistasi - Pelsfarve hos laboradorehunde- Genetisk diagnosticering- Genomforskning og etik- <p>Praktisk arbejde:</p>



	<ul style="list-style-type: none">- Måling af nerveimpulshastighed- Blodtypeforsøg- DNA-sekvensering- Identifikation af naturtyper og organismers tilpasning dertil på Island
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning, pararbejde, virksomhedsbesøg, felttur, eksperimentelt arbejde og elevfremlæggelser

Titel 8	Fødevarereproduktion og bæredygtighed (samspil med samfundsfag)
Indhold	<p>Egebo L.S., Johansen J.S., Jørgensen F.G. Mantoni T.S. og Wolff H. (2018) Bioteknologi A, bind 2, Nucleus: s.297-305, 310-337, 340-349</p> <p>Skadhede T. og Selchau K. (2019) Yubio A: s.146-151, 209-211,1050-1057</p> <p>Bidstrup B.B. og Mortensen S. (2011) Bioteknologi 5, tema 10 Stamceller, Nucleus: s.51-52</p> <p>Bruun K., Geertsen P.B. og Helmig K. (2018) Grundbog i bioteknologi 1 – htx, Gyldendal: s. 242-246 og s. 249</p> <p>Bruun K., Geertsen P.B. og Helmig K. (2019) Grundbog i bioteknologi 2 – htx, Gyldendal: s. 63-83, 299</p> <p>Stig Purup og Bodil Pedersen (2005) Fødevarer er mere end mad. Aktuel Naturvidenskab nr. 5</p> <p>Kommunikationscenter for Naturvidenskab og jordbrug: Vommens økosystem, AU</p> <p>Fra Biotech Academy's teoriafsnit i projektet, "Stamceller og helbredelse af diabetes": "Introduktion", "Stamcelleterapi og udviklingsbiologi" og "Differentiering af stamceller" https://www.biotechacademy.dk/undervisning/gymnasiale-projekter/stamceller-helbredelse-diabetes/#1510836432615-8d2d7495-a03e84a6-a82bb17a-dd6a</p> <p>Fra Biotech Academy: Genetisk tuning af cellefabrikker https://www.biotechacademy.dk/undervisning/gymnasiale-projekter/moderne-genteknologi/#1510836458281-38ef3e55-8292f20d-09ff4430-29cc og Case: Gylden ris 2:0</p> <p>Etisk råds tema om stamcellekød: "Introduktion til stamcellekød, "Fremstilling af stamcellekød", "forskerinterview om stamcellekød" http://www.etiskraad.dk/etiske-temaer/natur-klima-og-foedevarer/undervisning-til-gymnasieskolen/stamcellekoed</p> <p>Artikler omkring bioaktiverstoffer</p> <p><u>Film/video:</u></p>



	<p>Etisk råd om CRISPR/ Cas9: http://www.etiskraad.dk/etiske-temaer/genteknologi/undervisning-til-gymnasieskolen/genteknologi/sygdomsbehandling</p> <p>Nature methods (om CRISPR): https://www.youtube.com/watch?v=4YKfw2KZA5o</p> <p>Fra DR.dk: "CRISPR vi fikser dine gener": https://www.dr.dk/drtv/se/crispr--vi-fikser-dine-gener_148042 21 søndag: d, 10/6 2019: Klimaspecial https://www.dr.dk/tv/se/21-soendag/21-soendag-8/21-soendag-2019-10-06</p> <p>Bioaktive stoffer og broccoli, Henrik Boserup i samtale med Barbara Ann Halkier: https://www.youtube.com/watch?v=VQs2JnuH48k</p> <p>Feeding the world– nye veje (video fra candofilm)</p> <p>Playing God (film fra BBC om syntetisk liv)</p> <p><u>Ud af huset:</u> Besøg på AU i Foulum: "Bioaktive stoffer i fødevarer" Besøg på Økolariet – Kostbar klode</p>
Omfang	Uge 40 - 4 (60 lektioner)
Særlige fokuspunkter	<p>Faglige mål:</p> <ul style="list-style-type: none">- anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og til analyse af biologiske og bioteknologiske problemstillinger- tilrettelægge og udføre eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet under hensyntagen til sikkerhed, og til risikomomenter ved arbejde med biologisk materiale- bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt- formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske og bioteknologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer- analysere, vurdere og perspektivere bioteknologiske metoder inden for udvalgte områder som biologisk produktion og miljø <p>Kernestof:</p> <ul style="list-style-type: none">- makromolekyler: opbygning, egenskaber og biologisk funktion af carbohydrater, lipider og proteiner (kort opfriskning fra C-niveau)- genetik og molekylærbiologi: genregulering- genteknologi: gensplejsning, transformation og kloning- biokemiske processer: respiration, gæring og deres overordnede delprocesser <p>Supplerende stof:</p> <ul style="list-style-type: none">- sundhed- bæredygtig fødevarerproduktion- bioetik <p>Gennemgang af:</p> <ul style="list-style-type: none">- planteproduktion (gødning, sprøjtemidler, forædlingsteknikker, herunder GMO, CRISPR)



	<ul style="list-style-type: none">- Husdyrproduktion og nye alternativer (stamcellekød, entomofagi)- Stamceller- CO2 belastning og fødevarer/ Bæredygtige fødevarer- Bioetik - Ansvarlig produceret mad- Næringsstoffer og bioaktive stoffer- Carbohydrater intermediære stofskifte (Respiration og gæring, glukoneogenese og RQ) <p>Teoretisk arbejder:</p> <ul style="list-style-type: none">- Fremlæggelser om bioaktive stoffer- Hvad sker der i koens forskellige maver- Opgave om CRISPR/Cas9- Cae Gylden ris 2.0- Produktion af enzymer i det virtuelle laboratorium på Biotech Academy- Opgave om sprøjtegifte- Stamcelleopgave i stamcellelaboratorium på Biotech Academy- Opgave om stamcellekød fra Etisk råd- Opgave om metabolisme- Opgave om glukoneogenese <p>Praktisk arbejde:</p> <ul style="list-style-type: none">- Vandoptagelse og transpiration hos planter- Produktionsforhold for melorme- Stofskifteforsøg med melorme- identifikation ved mikroskopi af kræftceller og betydningen af bioaktive stoffer på Foulum- enzymproduktion (virtuel lab.)- stamcelledifferentiering (virtuel lab.)
Væsentligste arbejdsformer	klasseundervisning, ud af huset aktiviteter, eksperimentelt arbejde/ projektarbejde, mundtlig fremlæggelse, rapportskrivning og arbejde med tidligere skriftlige eksamensopgaver

Titel 9	Medicins virkning og produktion (herunder drughunter, dec-april og studieretningscase)
Indhold	<p>Geertsen P.B. og Helmig K. (2019) Grundbog i bioteknologi 2 – htx, Gyldendal: s. 7-21, 23-41, 52-53, 113-123, 260-261</p> <p>Bruun K., Geertsen P.B. og Helmig K. (2018) Grundbog i bioteknologi 1 – htx, Gyldendal: s. 122-128</p> <p>Overgaard K., Sommer S.G. og Bekker-Nielsen T. (2012) Biotek 2 – Anvendt bioteknologi, L & R. uddannelse: 122-143</p> <p>Skadhede m.fl. (2019) Yubio A: s.292-298, 841-847</p> <p>Arvedlund, M., Ravnsted-Larsen, L., & Vire, A.-M. (2012). <i>Økologibogen</i>. Nucleus.</p>



	<p>Selvfundet litteratur i forbindelse med Drughunterdysten, bl.a. materialer fra deres hjemmeside</p> <p>Forskellige artikler fra elev til elev fra Lægemedelforskning 2010 og 2011</p> <p>Besøg af forsker fra Lundbeck</p>
Omfang	Uge 4-14 (40 lektioner) 16 lektioner under nedlukning med virtuelt arbejde
Særlige fokuspunkter	<p>Faglige mål:</p> <ul style="list-style-type: none">- anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og til analyse af biologiske og bioteknologiske problemstillinger- bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt- analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig teori, fejlkilder, usikkerhed og biologisk variation- gennemføre, vurdere og dokumentere beregninger ved behandling af problemstillinger med biokemisk og biologisk indhold- anvende relevante matematiske repræsentationer, modeller og metoder og grundlæggende kemisk viden til analyse og vurdering- anvende relevante digitale værktøjer, herunder fagspecifikke og matematiske, i en konkret sammenhæng- indsamle, vurdere og anvende kildemateriale om biologiske og bioteknologiske emner- formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske og bioteknologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer- analysere, vurdere og perspektivere bioteknologiske metoder inden for udvalgte områder som medicin og sundhed <p>Kernestof:</p> <ul style="list-style-type: none">- fysiologi: nervesystem og hormonal regulering- mikrobiologi: vækst, vækstmodeller, vækstfaktorer- molekylærbiologi: replikation og proteinsyntese- genteknologi: gensplejsning, transformation og kloning- eksperimentelle metoder: celledyrkning, PCR, spektrofotometri, chromatografi <p>Supplerende stof:</p> <ul style="list-style-type: none">- Sundhed, sygdom og medicin- Bioteknologisk anvendelse af mikroorganismer <p>Gennemgang af: virtuelt markeret med rødt</p> <ul style="list-style-type: none">- Bakterielvækst og spektrofotometrisk måling- Proteiners opbygning og bindinger- Proteinsyntese med fokus på insulin- Genregulering- Genom og gener- Diabetes- Fremstilling af lægemidler- Insulinproduktion og oprensning med fokus på kromatografi



	<ul style="list-style-type: none">- Nervesystemets funktion med fokus på receptorer- Hormonregulering og hormonforstyrrende stoffer- Nervesygdomme- Lægemidlers metabolisme i kroppen- Godkendelse af lægemidler <p>Teoretisk arbejder:</p> <ul style="list-style-type: none">- Proteinstruktur i pymol- Opgave om genregulering (gl. eksamensopgave)- Eksamensopgave om thyroxin- Opgave om insulins virkemåde m.m.- Spørgsmål omkring GABA- Artikelfremlæggelser omkring lægemidler (videointaling)- Opgave til "Historien bag Remdesivir"- Opgave om smerter og smertestillende medicin- Drughunters bioteknologiopgave (poster og fremlæggelse)- Opgave om bakteriel vækst (opgave 112 i "Grundbog i bioteknologi 2 – htx")- Studieretningscase i samspil med samfundsfag <p>Praktisk arbejde:</p> <ul style="list-style-type: none">- Test af insulinfølsomhed m.m. i Biotech Academys virtuelle laboratorium- Oprensning af insulin i Biotech Academys virtuelle laboratorium
Væsentligste arbejdsformer	klasseundervisning, projektarbejde, eksperimentelt arbejde, mundtlig fremlæggelse, rapportskrivning, posterfremstilling og arbejde med tidligere skriftlige eksamensopgaver

Titel 10	Økologi og naturforvaltning (rewilding)
Indhold	<p>Arvedlund, M., Ravnsted-Larsen, L., & Vire, A.-M. (2012). Økologibogen. Nucleus. s.6-15, 20-22</p> <p>Geertsen P.B. og Helmig K. (2019) Grundbog i bioteknologi 2 – htx, Gyldendal: s. 51-62, 273-276</p> <p>Bruun K., Geertsen P.B. og Helmig K. (2018) Grundbog i bioteknologi 1 – htx, Gyldendal: s. 51-62, 94-95, 220-230, 250-253ø.</p> <p>Skadhede T. m.fl. (2019) Yubio A: 1264-1273, 1273-1294 (ekstensivt), 1446-1451, 1459-1468, 1502-1505</p> <p>https://naturstyrelsen.dk/media/273015/bilag-3-faktaark-naturpleje.pdf</p> <p>Fremtidens biodiversitet fra Aktuel naturvidenskab 2 2020</p> <p>Materiale om biosensor fra Biotech Academy</p> <p>Rewilding: https://www.carlsbergfondet.dk/da/Nyheder/Nyt-fra-fondet/Nyheder/Svenning_Nulevende-dyr-genskabertidens-natur</p>



	Rewildning i Mols Bjerge: https://www.youtube.com/watch?v=3JepgiIMXHA
Omfang	Uge 16-22 / 33-38 (60 lektioner) 14 lektioner som virtuel undervisning
Særlige fokuspunkter	<p>Faglige mål:</p> <ul style="list-style-type: none">- tilrettelægge og udføre eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i felten under hensyntagen til sikkerhed, og til risikomomenter ved arbejde med biologisk materiale- bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt- analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig teori, fejlkilder, usikkerhed og biologisk variation- analysere, vurdere og perspektivere bioteknologiske metoder inden for udvalgte områder som miljø <p>Kernestof:</p> <ul style="list-style-type: none">- biokemiske processer: fotosyntese, respiration, gæring og deres overordnede delprocesser- økologi: samspil mellem arter og mellem arter og deres omgivende miljø, energi-strømme og produktion, C- og N-kredsløb og biodiversitet- Toksikologi (økotoks)- eksperimentelle metoder: Chromatografi, bestemmelse af netto- og bruttoproduktion. <p>Supplerende stof:</p> <ul style="list-style-type: none">- miljøteknologi og miljøbeskyttelse <p>Gennemgang af:</p> <ul style="list-style-type: none">- Økologiske grundbegreber- Fotosyntesens delprocesser- Energistrømme/ Netto- og bruttoproduktion og produktionsmålinger- Stofkredsløb (C, N, P, S og vand)- Miljøbeskyttelse med fokus på vandrensning- Økotoksikologi (biomakører, miljøfremmede stoffer, toksikodynamik og toksikokinetik)- Rewildning og naturpleje <p>Teoretisk arbejder:</p> <ul style="list-style-type: none">- Opgave om økologiske grundbegreber- Spørgsmål til fotosyntesen- Gl. eksamensopgave om fotosyntese- Primærproduktion hos brændenælde- Opgave om stofkredsløb m. præsentationer- Gl. eksamensopgave om pilegift (dosis-respons)- Opgave om spildevandsrensning- Gl. eksamensopgave om biologisk spildevandsrensning og methylenblåt- Risikovurdering af nonylphenol- Opgave om naturplejeprojekt



	<p>Praktisk arbejde:</p> <ul style="list-style-type: none">- LD₅₀ forsøg med karse- Hjemmeforsøg med "Chromatografi af fotosyntesepigmenter"- Interaktiv måling af fotosynteserate ved forskellige lysintensiteter- Biosensor 2 fra Biotech Academy- Biodiversitetsbestemmelse med shannon-wiener indeks- Fangst-genfangst forsøg- Undersøgelse af naturtyper i Mols Bjerger
Væsentligste arbejdsformer	klasseundervisning, pararbejde, eksperimentelt arbejde, feltarbejde, mundtlig fremlæggelse, rapportskrivning og arbejde med tidligere skriftlige eksamensopgaver, virtuel undervisning

Titel 11	Immunologi og (kræft)
Indhold	<p>Geertsen P.B. og Helmig K. (2019) Grundbog i bioteknologi 2 – htx, Gyldendal: s. 211-241</p> <p>Bidstrup B.B. og Schou B. (2011) Bioteknologi 4 tema 7, Nucleus, s. 15-20 og s. 37</p> <p>Per Kim Nielsen m.fl. (2002) Kort om kræft, Kræftens bekæmpelse, s. 7-8, 11-13, 19-31</p> <p>Palle H. Jakobsen og Ib C. Bygbjerg (2012): Immunologi – Globale udfordringer og infektionssygdomme, s.33-35, Nucleus</p> <p>Skadehede T. m.fl. (2019) Yubio A, s.31-34</p> <p>Bogen om kræft: kapitel om immunforsvaret og kræft</p> <p>Biotech Academy: Gener involveret i kræft</p> <p>Forskellige artikel omkring vaccine fra elev til elev</p> <p>"Forsøget" (udsendelse om immunterapi fra "Knæk cancer" fra TV2)</p> <p>https://videnskab.dk/krop-sundhed/sadan-virker-vacciner</p>
Omfang	Uge 37- 45 (38 lektioner)
Særlige fokuspunkter	<p>Faglige mål:</p> <ul style="list-style-type: none">- anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og til analyse af biologiske og bioteknologiske problemstillinger- bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt- gennemføre, vurdere og dokumentere beregninger ved behandling af problemstillinger med biokemisk og biologisk indhold



	<ul style="list-style-type: none">- analysere, vurdere og perspektivere bioteknologiske metoder inden for udvalgte områder som medicin og sundhed <p>Kernestof:</p> <ul style="list-style-type: none">- fysiologi: immunforsvar- eksperimentelle metoder: ELISA- virus: opbygning og formering- genetik og molekylærbiologi: nedarvningsprincipper, replikation, mutation, genregulering- eksperimentelle metoder: ELISA, elektroforese <p>Supplerende stof:</p> <ul style="list-style-type: none">- sundhed, sygdom og medicin- Bioteknologisk anvendelse af virus <p>Gennemgang af:</p> <ul style="list-style-type: none">- Immunforsvar (medfødte og adaptive forsvar)- Antistoffers opbygning og virkemåde- Allergi og medfødte immundefekter- Virus opbygning og livscyklus med fokus på HPV- vaccine- antibiotika (virkemåde og resistensmekanismer)- Immunologiske metoder- Mutationer og kræft <p>Teoretisk arbejder:</p> <ul style="list-style-type: none">- opgave om immunforsvaret- Opgave om antistoffer (gl. eksamensopgave)- Det adaptive immunforsvar og immuneisering- samleskema for immunforsvarets celler- opgave om HPV- fremlæggelser omkring immunologiske metoder- Gruppearbejde om antibiotika- fremlæggelser af artikler omkring vaccine m.m.- Antistofproduktion i det virtuelle laboratorium- Kræft i tal- Opgave om kræftudvikling og mutationer- På jagt efter kræftgenet (kun teoretisk, fik resultater fra andet hold) <p>Praktisk arbejde:</p> <ul style="list-style-type: none">- Mikroskopi af leucocytter- ELISA forsøg- COVID-19 antistoftest- Bakteriel vækst- Forsøg med antibiotikaressitens- Fremstilling af antistoffer i det virtuelle laboratorium
Væsentligste arbejdsformer	klasseundervisning, gruppearbejde, eksperimentelt arbejde, mundtlig fremlæggelse, rapportskrivning og arbejde med tidligere skriftlige eksamensopgaver



Titel 12	Evolution og bioinformatik
Indhold	Skadhede T. (2019) Yubio A: 1091-1106, 1131-1151 Forsker forklarer fire mill. års evolution på seks minutter What Darwin never knew (fra BBC) How Evolution Works
Omfang	Uge 5-18 (12 lektioner) heraf 4 virtuelle
Særlige fokuspunkter	Faglige mål: Kernestof: <ul style="list-style-type: none">- evolutionsteori: biologisk variation og selektion- genetik og molekylærbiologi: nedarvningsprincipper, mutation, mitose, meiose og anvendt bioinformatik- eksperimentelle metoder: DNA-sekventering Gennemgang af: <ul style="list-style-type: none">- Selektion og variation- Artsdannelse- Alignment- Dot-plot- Databasesøgning- Stamtræer og evolutionære afstande Teoretisk arbejder: <ul style="list-style-type: none">- Alignment ved hjælp af dotplot- Opgave om alignmentscore- På genjagt i databaser- Databasesøgning med BLAST opgave 1-3- Slægtskab og stamtræer med MEGA- Opgave om Pelsfarve på Rock pocket mouse Praktisk arbejde: <ul style="list-style-type: none">- Survival of the fittest (Selektionsforsøg med perler)
Væsentligste arbejdsformer	klasseundervisning, gruppearbejde og arbejde med tidligere skriftlige eksamensopgaver

Titel 13	Kroppen i balance
Indhold	Geertsen P.B. og Helmig K. (2019) Grundbog i bioteknologi 2 – htx, Gyldendal: s. 140-151, 163-181, 299



	<p>Skadhede m.fl. (2019) Yubio A; s. 87-92, 465-472, 484-490, 497-501, 575-584, 672-689, 693-705, 712-715, 720-723, 781-791</p> <p>kraftudvikling: https://www.youtube.com/watch?v=l80Xx7pA9hQ Enzymer: http://pdb101.rcsb.org/learn/videos/how-enzymes-work Enzymer fra isfjorden ("viden om" udsendelse fra DR) Laktaseforsøg: https://www.youtube.com/watch?v=P7e9Mj9ATpQ Pakning af søjle: https://www.youtube.com/watch?v=8Ff1Xx-On-g</p> <p>Forskellige artikler fra elev til elev omkring arbejdsfysiologi eller næringsstoffer</p>
Omfang	Uge 45-4 (32 lektioner) Hele temaet er gennemgået under nedlukningsperioden, men de praktiske forsøg blev udført efterfølgende
Særlige fokuspunkter	<p>Faglige mål:</p> <ul style="list-style-type: none">- tilrettelægge og udføre eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet, værksteder og i felten under hensyntagen til sikkerhed, og til risikomomenter ved arbejde med biologisk materiale- bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt- formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske og bioteknologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer- anvende relevante matematiske repræsentationer, modeller og metoder og grundlæggende kemisk viden til analyse og vurdering <p>Kernestof:</p> <ul style="list-style-type: none">- eksperimentelle metoder: spektrofotometri og arbejdsfysiologiske målinger- fysiologi: åndedrætssystem, blodkredsløb, muskler og fordøjelse- enzymer: opbygning, funktion, enzymatiske hovedklasser og enzymkinetik- makromolekyler: opbygning, egenskaber og biologisk funktion af carbohydrater, lipider og proteiner <p>Supplerende stof:</p> <ul style="list-style-type: none">- ny forskning og nye bioteknologiske metoder <p>Gennemgang af:</p> <ul style="list-style-type: none">- Enzymers opbygning og funktion- Enzymkinetik - Michaelis-Menten modellen- Muskelfibre, mekaniske forhold ved muskler og muskeltræthed og -ømhed- Arbejdsfysiologi, herunder energiproduktion og ændringer fra hvile til arbejde og hæmoglobins iltbindingsevne- Opbygning og funktion af næringsstoffer med fokus på protein- Stofskifte (fedtforbrænding og proteinnedbrydning)- Doping og EPO's funktion og regulering- Søjlekromatografi <p>Teoretisk arbejder:</p> <ul style="list-style-type: none">- Opgave om mekaniske forhold ved muskler- Idrætspræstationer og muskeltræthed- Opgave om muskelfibre



	<ul style="list-style-type: none">- Opgave om kreatin- Opgave om indhold af glykogen, laktat og pyrovat i muskler under arbejde (gl. eksamensopgave)- Ordforklaringer top åndedrættet- Opgave om lungeventilation (fra lærebog)- Undersøgelse af puls og respiration (fra lærebog)- Opgave om doping- Opgave om nedbrydning af fedt og protein- Opgave om enzymer- Gærceller og ølbrygning (gl. eksamensopgave)- Opgave om enzymkinetik (virtuel laboratorium)- Opgave om søjlekromatiske metoder <p>Praktisk arbejde: Alle fire øvelser blev først udført praktisk under temaet "blandede bolsjer", men introduceret teoretisk/ virtuelt under dette tema</p> <ul style="list-style-type: none">- Måling af hæmatokritværdi- Optagelse af spirogram- Enzymkinetik undersøgelse af laktase- Fremstilling af laktosefri mælk med søjlechromatografi
Væsentligste arbejdsformer	klasseundervisning, gruppearbejde, eksperimentelt arbejde, mundtlig fremlæggelse, rapportskrivning og arbejde med tidligere skriftlige eksamensopgaver, artikel læsning

Titel 14	Blandede bolsjer
Indhold	Geertsen P.B. og Helmig K. (2019) Grundbog i bioteknologi 2 – htx, Gyldendal: s. 51-62, 71-78 Skadhede m.fl. (2019) Yubio A; s. 1171-1176 Fremstilling af bioethanol (materiale fra etisk råd): <ul style="list-style-type: none">• Plantematerialet https://youtu.be/6iHnQiz7-zA• Forbehandling med trykkogning https://youtu.be/cLuW5RdaoxY• Forbehandling med enzymer https://youtu.be/VarLvm5QxkM• Fermentering https://youtu.be/-pEuGgWfLn4• Destillering https://youtu.be/-Am2wpV30I Her udover forskellige artikler fra elev til elev og genlæsning af tidligere læst teori
Omfang	Uge 15-20 (36 lektioner) heraf 14 som virtuel undervisning
Særlige fokuspunkter	Repetition, eksamenstræning og opsamling på løse ender herunder: Supplerende stof: <ul style="list-style-type: none">- Bæredygtig energiproduktion Fælles opsamling på: <ul style="list-style-type: none">- Bæredygtig energiproduktion



	<ul style="list-style-type: none">- Anabolisme og katabolisme med mindmap over fotosyntesen og elevfremlæggelser omkring forskellige delprocesser i respirationen og fotosyntesen- Bioteknologiske metoder <p>Teoretisk arbejder:</p> <ul style="list-style-type: none">- Opgave om bioenergi med elevfremlæggelser- Udarbejdelse af oversigtskema over bioteknologiske metoder og fremlæggelser af udvalgte metoder- Artikelfremlæggelser- Elev til elevundervisning omkring udvalgte områder indenfor tidligere gennemgået teori (nervesystemet, celler i immunsystemet, proteinsyntesen, lægemidler)- Tidligere eksamensopgaver <p>Praktisk arbejde:</p> <ul style="list-style-type: none">- Måling af hæmatokritværdi- Optagelse af spirogram- Enzymkinetik undersøgelse af laktase- Fremstilling af laktosefri mælk med søjlechromatografi
Væsentligste arbejdsformer	klasseundervisning, gruppearbejde, eksperimentelt arbejde, mundtlig fremlæggelse, journalskrivning og arbejde, elev til elev undervisning

Ud over de landsdækkende nedlukningsperioder grundet COVID-19 har elevernes praktiske arbejde også været hæmmet af at vi på deres 2. år flytte adresse og i en periode ikke kunne tilgå vores laboratorie. Dette gjorde sig gældende under temaet "Fødevarerproduktion og bæredygtighed".