

## Studieplan

<b>Termin</b>	<b>Oktober 2021- maj 2024</b>
<b>Institution</b>	<b>Uddannelsescenter Ringkøbing-Skjern</b>
<b>Uddannelse</b>	<b>HTX</b>
<b>Fag og niveau</b>	<b>Bioteknologi A</b>
<b>Lærer(e)</b>	Michael Bakkestrøm Gade (2021-23) og <b>Mads Moeslund Broberg (2023-24)</b>
<b>Hold</b>	<b>HTX21A</b>

### **Oversigt over gennemførte undervisningsforløb**

<b>Titel 1</b>	Cellernes kemi (21)
<b>Titel 2</b>	DNA og DNA-teknikker (22)
<b>Titel 3</b>	Sexologi (21)
<b>Titel 4</b>	Enzymer (22)
<b>Titel 5</b>	Øl og kultur (fermentering og stofskifte) (22) <i>Tværfagligt med teknologi B, Dansk A og idehistorie</i>
<b>Titel 6</b>	Kost og fysisk aktivitet (23), <i>delvis samarbejde med Idræt B.</i>
<b>Titel 7</b>	Gensplejsning (22)
<b>Titel 8</b>	Enzymkinetik (22)
<b>Titel 9</b>	Homeostase, det endokrine system og nervesystemet (23)
<b>Titel 10</b>	<b>Økologi (23)</b>
<b>Titel 11</b>	<b>Infektionsbiologi (efterår 23)</b>
<b>Titel 12</b>	<b>Evolution, Genetik og Bioinformatik (forår 24)</b>
<b>Titel 13</b>	<b>Økotoksikologi (forår 24)</b>
<b>Titel 14</b>	<b>Opsamling, Repetition og Eksamensforberedelse (forår 24)</b>

## Beskrivelse af det enkelte undervisningsforløb (1 skema for hvert forløb)

[Retur til forside](#)

<b>Titel 1</b>	<b>Cellernes kemi</b>
<b>Indhold</b>	<p><u>Anvendt litteratur og andet undervisningsmateriale:</u>            Bioteknologi 1 (Nucleus), tema 1, s. 6-47            J Chr Skov ( om Na/K pumpen)</p> <p><u>Opgaver:</u>            Proteiner            Arbejdsspørgsmål til s. 23-25 i Cellernes kemi            Celler og organeller            Navngivning af salte            Navne på vigtige ioner            Molekylers opbygning og salte            Elektronnegativitet og polaritet            Phospholipider            Membrantransportprocesser            Skriv videre på din sidemands svar (CL – om cellens stofskifte)            Prokaryote og eukaryote celler</p> <p><u>Øvelser :</u>            Hjemmeeksperiment med gær            Osmose i kartoffelceller</p>
<b>Omfang</b>	40 timer
<b>Kernestof</b>	<p>Virus og pro- og eukaryote cellers opbygning.            Biologisk og kemisk fagsprog, herunder kemiske symboler, nomenklatur og reaktionsskemaer.            Stoffers egenskaber, som polaritet, i relation til bindingstyper her hydrogen-bindinger, tilstandsformer og opløselighed.            Udvalgte uorganiske forbindelser så som ionforbindelser, molekyler, lipiders og aminosyrers struktur og egenskaber.            Membrantransportprocesser.            Introduktion til cellens stofskifte.            .</p>
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning, gruppearbejde, skriftligt arbejde og eksperimentelt arbejde

[Retur til forside](#)

## Beskrivelse af det enkelte undervisningsforløb (1 skema for hvert forløb)

[Retur til forside](#)

<b>Titel 2</b>	<b>DNA og DNA-teknikker</b>
<b>Indhold</b>	<p><b>Anvendt litteratur og andet undervisningsmateriale:</b>          Bioteknologi 1 tema 2 s. 50 – 78, Bodil Blem Bidstrup, Nucleus Forlag          Artikler om DNA          (Rosalind Franklin og DNA strukturen)          Biologi til tiden om mitose/meiose/gener/kromosomer          Bioteknologi 1 gyldendals forlag s 186-191 og 201-210          DNA teknikker (<a href="https://videnskab.dk/krop-sundhed/dna-teknologi-derfor-genaabner-politiet-de-store-drabssager/">https://videnskab.dk/krop-sundhed/dna-teknologi-derfor-genaabner-politiet-de-store-drabssager/</a>)          Proteinsyntesen          Restriktionsanalyse</p> <p>Diverse animation/film over emnerne</p> <p><b>Opgaver:</b>          DNA test          Replikationen          DNA's opbygning          Variation          DNA, mutationer og den genetiske kode          Spørgsmål til dna 1-5          Nukleinsyrer og det centrale dogme          Spørgsmål til dna 6-8          SNP's og restriktionsanalyse          Restriktionsanalyse af plasmider          Dna koder          Proteinsyntesen          Gelelektroforese          DNA teknikker          Hvordan hænger historien sammen? (artikellæsning)          Mitose          Meiose          DNA profilanalyse          PCR eksamensopgave          Mutationer</p> <p><b>Eksperimenter:</b>          DNA fra løg (+ spørgsmål)          Proteinproduktin (virtuel)          Tag dine gener om halsen          Mikropipetterings øvelse          In search of my father (fadderskabs sag)</p>

	CSI – Skjern (PCR og gelelektroforese)
<b>Omfang</b>	46 timer
<b>Særlige fokus-punkter</b>	DNA (opbygning og funktioner), Mitose og Meiose. DNA-Teknikker (metoder og anvendelser) Kompetencer, læreplanens mål, progression
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning/ gruppearbejde / individuelt arbejde / virtuelle arbejdsformer/ /anvendelse af fagprogrammer/skriftligt arbejde/eksperimentelt arbejde

[Retur til forside](#)

## Beskrivelse af det enkelte undervisningsforløb (1 skema for hvert forløb)

[Retur til forside](#)

<b>Titel 3</b>	<b>Sexologi (fra Biologi C)</b>
<b>Indhold</b>	<p><b>Teori:</b></p> <p>Biologi til tiden (BTT), Lone Als Agebo m.fl, Nucleus, side 63 – 82</p> <p>Biologibogen s 134-145</p> <p>Sex på 1000 måder (Kaskelot 2006)</p> <p>Sex bag hækken (Kaskelot 2006)</p> <p>Sexuelle signaler og strategier - Vidste du dét?</p> <p>Viden om: Din fantastiske krop (5:8), DR-udsendelse 2011</p> <p>Fysiologibogen s 133-134 (menstruation)</p> <p><b>Opgaver/Øvelser:</b></p> <p>Sex strategier, sex signaler og seksuelle reaktioners funktion</p> <p>Seksuel stimulering og kønsorganer (Quiz)</p> <p>Menstruations-cyklussen (BTT)</p> <p>Sexologiens hormoner</p> <p>Prævention og seks sygdomme</p> <p>Æggestokke og testikler (mikroskopi øvelse)</p> <p>Kønsbestemmelse (øvelse)</p> <p>Fremlæggelse af artikler</p> <p>Hormoner</p> <p>Kønsbestemmelse (øv)</p>
<b>Omfang</b>	20 timer
<b>Særlige fokuspunkter</b>	<p><b>Kernestof:</b></p> <p>– menneskets forplantning, herunder hormonregulering (og prævention)</p>

<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning Gruppearbejde Eksperimentelt arbejde Fremlæggelse
-----------------------------------	---

[Retur til forside](#)

## Beskrivelse af det enkelte undervisningsforløb (1 skema for hvert forløb)

[Retur til forside](#)

<b>Titel 4</b>	<b>Enzymer</b>
<b>Indhold</b>	<p><u>Anvendt litteratur og andet undervisningsmateriale:</u>          Bioteknologi 2 (Nucleus), tema 3, s.6-47 og 50-73.          Biologi til tiden, Lone Als Egebo m.fl., Nucleus, s. 141-149m.</p> <p>Proteiners strukturer (præsentation).          Enzymkinetik og Enzymgrupper.          Kromatografi:  <a href="http://bioteknologibogen.dk/includes/uploaded_files/1280742313abtu.pdf">http://bioteknologibogen.dk/includes/uploaded_files/1280742313abtu.pdf</a></p> <p><u>Kernestof:</u>          Biokemiske forbindelser med særlig vægt på deres struktur og egenskaber.          Proteinpulver - perspektivering          Proteiner.          Enzymers opbygning og funktion, herunder de enzymatiske hovedgrupper.          Enzymkinetik, herunder reaktionshastighed og aktiveringsenergi.          Diverse animationer</p> <p><u>Opgaver:</u>          Vækst i celle-kulturer          Termamyl          Lipolase enzymet          Savinase          Proteiner og undersøgelse af proteiner (arbejdsopgaver)          Aminosyrer          MC opgave til enzymer og polypeptider (Biostriben)          Forskellige træningsopgaver.          + <i>desuden gamle, skriftlige eksamensopgaver i Bioteknologi.</i></p> <p><u>Øvelser:</u>          Bakteriers vækst - dyrkning og spektrofotometrisk måling</p>

	Spytamilase Katalases enzymaktivitet Databasesøgning på aa sekvensrer Det virtuelle laboratorium
<b>Omfang</b>	40 timer (+ stof fra Biologi C)
<b>Særlige fokus-punkter</b>	Mikrobiel vækst og vækstfaktorer Enzymers opbygning og funktion Enzymklasser Enzymkinetik
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning, gruppearbejde, individuelt arbejde, skriftligt arbejde og eksperimentelt arbejde

[Retur til forside](#)

## Beskrivelse af det enkelte undervisningsforløb (1 skema for hvert forløb)

[Retur til forside](#)

<b>Titel 5</b>	<b>Øl og kultur (fermentering og stofskifte)</b>
<b>Indhold</b>	<p><u>Anvendt litteratur og andet undervisningsmateriale:</u>          Bioteknologi 2 (Nucleus), tema 2, s. 5-19, 32-49          Bioteknologi 1 Gyldendals forlag s103-115          Artikler: ”øllets brygning”, ”øllets ingredienser”, ”ølbrygning – avanceret bioteknologi”          Supplerende materiale til Biokemibogen · © Kresten Cæsar Torp (tekst), Finn Petersen (figurer) og Nucleus Forlag ApS</p> <p>Kernestof:          Mikrobiologi: vækst, vækstmodeller og vækstfaktorer          Vækstmodeller omfatter bestemmelse og anvendelse af forskrifter for eksponentiel vækst samt kendskab til logistisk vækst.          Makromolekyler: opbygning, egenskaber og biologisk funktion af carbohydrates          Biokemiske processer: respiration, gæring og deres overordnede delprocesser. Citratcyklus og elektrontransportkæden</p> <p><u>Opgaver:</u>          Respirationen          Fermentering med fokus på enzymer og fermenteringsprocessen          Ølbrygning (arbejdsspørgsmål)          Arbejdsspørgsmål til citratcyklus          Glykolysen</p>

	<p>Elektrontransportkæden x2          Fermentering og stofskifte          Fermentering, cellefabrikker og fermenteringstanken          Stofskiftets biokemi          Gamle eksamensopgaver: Gæring vejen til vin, gæring, gærcellers aktivitet  <u>Øvelser:</u>          Ølbrygning          Bestemmelse af øllets farve          Bestemmelse af bakteriers vækst</p>
<b>Omfang</b>	26 timer
<b>Særlige fokuspunkter</b>	Ølbrygningen
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning/skriftligt arbejde/eksperimentelt arbejde

[Retur til forside](#)

<b>Titel 6</b>	<b>Kost og fysisk aktivitet</b>
<b>Indhold</b>	<p><b>Teori:</b></p> <p>Biologi til tiden (BTT), Lone Als Agebo m.fl, Nucleus, side 19 -34          Bioteknologi 1 for HTX, Kim Bruun mfl s 147 - 177          Fordøjelses-systemet (div. animationer)          Kroppen i fokus kap 6 s. 103- 117          Sukkerets værdifulde binding (pdf) -  <a href="http://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-6/AN6-2016sukker150dff.pdf">http://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-6/AN6-2016sukker150dff.pdf</a>          Kulhydratstofskiftet:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=rxG4t2wZ60s">https://www.youtube.com/watch?v=rxG4t2wZ60s</a>          Kompendium: Biotech academy om diabetes</p> <p><b>Opgaver:</b></p> <p>Fordøjelsessystemet          Fødens bestanddele og diabetes og GI          Kulhydrater          Polysaccharider          Quiz – insulin/glykagon</p> <p><b>Øvelser:</b></p>

<b>Omfang</b>	18 lektioner
<b>Særlige fokuspunkter</b>	<p><b>Faglige mål:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstrere viden om og formulere enkle biologiske problemstillinger</li> <li>– opstille enkle hypoteser som udgangspunkt for biologiske eksperimenter og forklare betydningen af kontrolforsøg</li> <li>– udføre forsøg, eksperimenter og undersøgelser i laboratorier, i værksteder og i felten under hensyntagen til almindelig laboratoriesikkerhed</li> <li>– opsamle og bearbejde resultater fra kvalitative og kvantitative forsøg og undersøgelser under vejledning</li> <li>– dokumentere og præsentere forsøg og forsøgsresultater</li> <li>– uddrage og forklare biologisk teori fra litteratur og anvende denne i diskussion af forsøgs- og undersøgelsesresultater</li> </ul> <p><b>Kernestof:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– makromolekyler fra føden og fordøjelsen</li> <li>– et eksempel på anvendelse af biologisk viden i sygdomsforebyggelse og -behandling</li> </ul>
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	<p>Klasseundervisning</p> <p>Eksperimentelt arbejde</p> <p>Gruppearbejde</p>

[Retur til forside](#)



## Beskrivelse af det enkelte undervisningsforløb (1 skema for hvert forløb)

[Retur til forside](#)

<b>Titel 7</b>	<b>Gensplejsning</b>
<b>Indhold</b>	<p>Anvendt litteratur og andet undervisningsmateriale:</p> <p>Bioteknologi 2, tema 4, s. 49 – 88, Carsten Skovsø Bugge m.fl., Nucleus Forlag  <a href="http://www.biotechacademy.dk/undervisningsprojekter/enzymer.aspx">http://www.biotechacademy.dk/undervisningsprojekter/enzymer.aspx</a>          Syntetisk dna: <a href="http://www.biokemi.org/biozoom/issues/488/articles/1903">http://www.biokemi.org/biozoom/issues/488/articles/1903</a>.  <a href="http://learn.genetics.utah.edu/">http://learn.genetics.utah.edu/</a>          EcoRI: <a href="http://www.dnalc.org/view/15485-Genetic-engineering-inserting-new-DNA-into-a-plasmid-vector-3D-animation-with-no-audio.html">http://www.dnalc.org/view/15485-Genetic-engineering-inserting-new-DNA-into-a-plasmid-vector-3D-animation-with-no-audio.html</a>          translationen:  <a href="http://www-class.unl.edu/biochem/gp2/m_biology/animation/gene/gene_a3.html">http://www-class.unl.edu/biochem/gp2/m_biology/animation/gene/gene_a3.html</a>          CRISPR (podcast + div videoer)  <u>Kernestof:</u>          Biologisk og kemisk fagsprog.          DNA og RNA.          Genteknologi, herunder gensplejsning, kloning, genmodificerede organismer og miljøpåvirkning          Eksperimentelle arbejdsmetoder der anvendes inden for bioteknologi, herunder celledyrkning, transformation, elektroforese, pcr, separations- og oprensningmetoder.</p> <p><u>Opgaver:</u>          Forsigtighedsprincippet          Gensplejsning af byg          GMO – arbejde med artikler          Si RNA          Det virtuelle laboratorium(Biotech Academy)          Restriktionsanalyse af plasmider          Gensplejsning          Inducerede mutationer          Proteinstrukturer          Søjlekromatografi          Osteoproduktion (gl eksamensopg)  <u>Øvelser:</u>          GMO i fødevarer          Regnskovens hemmelighed (GFP: Selektion og oprensning)          Database søgning på DNasekvenser          Det virtuelle laboratorium (virtuel øvelse)</p>
<b>Omfang</b>	40 timer
<b>Særlige fokus-</b>	Restriktionsenzymer

<b>punkter</b>	GMO Gensplejsning
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/anvendelse af fagprogrammer/skriftligt arbejde – inkl. opgaveskrivning /eksperimentelt arbejde.

[Retur til forside](#)

<b>Titel 8</b>	<b>Enzymkinetik</b>
<b>Indhold</b>	<p><b>Teori:</b> Bioteknologi 2, Carsten skov Bugge mfl.Nucleus s 60- 74 Noter til Michaelis menten kinetik</p> <p><b>Opgaver</b> Arbejdsopgaver til enzymer (s 60-72)</p> <p>Enzymer og ost (gammel eksamensopgave)</p> <p>Human alkalisk fosfatase (gammel eksamensopgave om enzymkinetik)</p> <p>Enzymkinetik opgaver</p> <p>Gærceller og ølproduktion</p>
<b>Omfang</b>	6 lektioner
<b>Særlige fokuspunkter</b>	<p><b>Faglige mål:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstrere viden om og formulere enkle biologiske problemstillinger</li> <li>– opstille enkle hypoteser som udgangspunkt for biologiske eksperimenter og forklare betydningen af kontrolforsøg</li> <li>– udføre forsøg, eksperimenter og undersøgelser i laboratorier, i værksteder og i felten under hensyntagen til almindelig laboratoriesikkerhed</li> <li>– opsamle og bearbejde resultater fra kvalitative og kvantitative forsøg og undersøgelser under vejledning</li> <li>– dokumentere og præsentere forsøg og forsøgsresultater</li> <li>– uddrage og forklare biologisk teori fra litteratur og anvende denne i diskussion af forsøgs- og undersøgelsesresultater</li> </ul> <p><b>Kernestof:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– makromolekyler fra føden og fordøjelsen</li> <li>– et eksempel på anvendelse af biologisk viden i sygdomsforebyggelse og -behandling</li> </ul>
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning Eksperimentelt arbejde Gruppearbejde

--	--

<b>Titel 9</b>	<b>Homeostase, nervesystemet og neurale processer</b>
<b>Indhold</b>	<p><b>Anvendt litteratur og andet undervisningsmateriale:</b>          Grundbog i bioteknologi 2 Gyldendals forlag s.93-113, 228-231          Gyldendal kap 3 nervesystemet          Hansen, N.S. m.fl.: <b>Biologibogen</b> Gads Forlag s. 101-112.          Dopamin fra videnskab.dk          Kan man se en depression i hjernen          Indscannede noter og litteratur          Samt:  <a href="#">Kan forståelsen af et enzym løfte humøret?</a>          Artikel fra "Aktuel Naturvidenskab"          Ted talk med vilayanur ramachandran</p> <p><b>Kernestof:</b>          Neurologiske og hormonelle reguleringssystemer          Smerter og smertelindring          Nervesystemets opbygning</p> <p><b>Opgaver:</b>          Opg til artiklen "kan forståelsen af et enzym løfte humøret"          Neufibromatosis (eksamensopgave)          Botulinium neurotoxicin (eksamensopgave)          Opgaver til homeostase og det endocrine system          Nervesystemet          Maj 2012 chili eksamensopgave          Opgaver til hormoner og nervesystemet          Div quizér</p> <p><b>Eksperimenter/øvelser:</b>          Nervesignalers transmissionshastighed          Sanselse og refleks øvelse          Hudens følsomhed</p>
<b>Omfang</b>	<b>Anvendt uddannelsestid:</b> 20 timer
<b>Særlige fokuspunkter</b>	Skriftlige eksamensopgaver
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Gruppe- og individuelt arbejde

<b>Titel 10</b>	<b>Økologi (inkl. stof NV-forløbet "Lys")</b>
<b>Indhold</b>	<p><b>Kernestof:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cellebiologi: plantecellers overordnede opbygning</li> <li>• biokemiske processer: fotosyntese og respiration</li> <li>• økologi: samspil mellem arter og mellem arter og deres omgivende miljø, energi-strømme og produktion, C- og N-kredsløb og biodiversitet</li> <li>• eksperimentelle metoder: bestemmelse af netto- og bruttoproduktion.</li> </ul> <p><b>Supplerende stof:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• miljøteknologi og miljøbeskyttelse</li> <li>• bioetik</li> </ul> <p><b>Teori:</b></p> <p>Biologi til tiden (Lone Als Egebo m.fl., Nucleus 2009), side 117-135.  Bioteknologi 3 (Bodil Blem Bidstrup og Carsten Skovsø Bugge, Nucleus 2010), s. 17m-23, 44-46.  Where do Threes get Their Mass From? (<i>Youtube-video</i>) (<i>fra NV "Lys"</i>)  LYS og Fotosyntese (PPT) (<i>fra NV "Lys"</i>)  Fotosyntesen og dens delprocesser (3 videoer, fra Biostriben,  <a href="https://www.biotechacademy.dk/e-learning/biostriben/gymnasie/fotosyntese/">https://www.biotechacademy.dk/e-learning/biostriben/gymnasie/fotosyntese/</a>  Økosystemer (oplæg)  Trusler mod åen (tavler)  Et godt og naturligt vandløb (video fra Youtube)  Ørreden som miljøindikator (Ørredens gydeområder – vandløbenes stryg skaber liv, <i>video</i>, DTU Aqua), <a href="https://www.youtube.com/watch?v=SvA5D-R6bi4">https://www.youtube.com/watch?v=SvA5D-R6bi4</a>  Biodiversitet – Hvordan har naturen det? (artikler)  Hvorfor har vi biodiversitetskrisen?</p> <p><b>Opgaver:</b></p> <p>Fotosyntesen - Quiz og Byt (<i>fra NV "Lys"</i>)  Fotosyntesen (<i>fra NV "Lys"</i>)  Fotosyntesen (samt respiration og vækst) (<i>fra NV "Lys"</i>)  Fotosyntesen og dens delprocesser (teori og opgaver)  Økosystemer  Økosystemers konsumenter  Livet i vand  Den naturlige å (skema-opgave)  Vandløbsgraf  Stofkredsløb og Spildevandsrensning (teori og opgaver)  Phosfat-fjernelse vha. bakterier i moderne resningsanlæg  Spildevand (gl. eksamensopgave)</p> <p><b>Øvelser:</b></p> <p>Mikroskopi af vandpest (<i>miniøvelse, fra NV "Lys"</i>)  Lysintensitet og fotosyntese (<i>fra NV "Lys"</i>)  Algers primærproduktion  Undersøgelse af et vandløbs forureningsgrad  Biodiversitets-indekser  Spildevandsrensning, på Tarm Rensningsanlæg</p>
<b>Omfang</b>	44 timer
<b>Faglige mål</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og til analyse af biologiske og bioteknologiske problemstillinger</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tilrettelægge og udføre eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i felten under hensyntagen til sikkerhed, og til risikomomenter ved arbejde med biologisk materiale</li> <li>• bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt</li> <li>• analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig teori, fejlkilder, usikkerhed og biologisk variation</li> <li>• gennemføre, vurdere og dokumentere beregninger ved behandling af problemstillinger med biokemisk og biologisk indhold</li> <li>• indsamle, vurdere og anvende kildemateriale om biologiske og bioteknologiske emner</li> <li>• formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske og bioteknologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer</li> <li>• demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder</li> <li>• analysere, vurdere og perspektivere bioteknologiske metoder inden for miljø</li> <li>• demonstrere viden om fagets identitet og metoder</li> <li>• anvende fagets viden og metoder til vurdering og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige og miljømæssige problemstillinger med biologisk indhold og til at udvikle og vurdere løsninger</li> <li>• behandle problemstillinger i samspil med andre fag</li> </ul>
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning, Eksperimentelt arbejde især i felten, og Gruppearbejde

<b>Titel 11</b>	<b>Infektionsbiologi</b>
<b>Indhold</b>	<p><b>Kernestof:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cellebiologi: bakteriecellers overordnede opbygning</li> <li>• mikrobiologi: vækst og vækstmodeller</li> <li>• virus: opbygning og formering</li> <li>• fysiologi: immunforsvar</li> <li>• eksperimentelle metoder: celledyrkning, PCR og ELISA</li> </ul> <p><b>Supplerende stof:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sundhed, sygdom og medicin</li> <li>• ny forskning og nye bioteknologiske metoder</li> </ul> <p><b>Teori:</b></p> <p>Bioteknologi 4 (Bodil Blem Bidstrup og Benthe Schou, Nucleus 2011), s. 6-47  Den Store Stank. Syv moderne vidundere (dokumentar, DR2 2004)  Virus-cykluser (animationer) (<i>Youtube-videoer</i>)  Viras infektionscykluser - <i>FIGURER</i>  Smittespredning (præsentation)  Immunforsvaret (animation, Kurzgesagt) (<i>Youtube-video</i>)  Det uspecifikke og det specifikke immunforsvar (tavler)  ELISA (animation) (<i>Youtube-video</i>)  PCR til påvisning af COVID19 (animation) (<i>Youtube-video</i>)  DNA microarray (animationer) (<i>Youtube-videoer</i>)  Immunologiske tests (eksempler)  Resistens og antibiotika (præsentation)  Evolution og Bacteria in a Mega-Plate Petri Dish (<i>Youtube-video</i>)</p>

	<p>Den sidste antibiotika. Fremskridt på afveje 8:8 (dokumentar, DR2 2006)  Til angreb på cellevæggen (penicilliner), <i>s. 144 i</i>  <a href="https://pharmaschool.ku.dk/dokumenter/dokumenter-2018/dmm/dmm_kap_7_antibiotika.pdf">https://pharmaschool.ku.dk/dokumenter/dokumenter-2018/dmm/dmm_kap_7_antibiotika.pdf</a>  Jagten på kongens efterfølger (moderne antibiotika-forskning), <i>fra Lægemedelforskning 2015, KU.</i>  Antibiotika 2.0 (Fremtidens antibiotika), <i>Illustreret Videnskab nr. 17/2009</i>  Antibiotika (sensitabs) på HTX  LB-vækstmedium (opskrift)  Noter til øvelsen Agar-diffusions-test.  Hvad er en vaccine – og kan COVID 19-vaccinerne redde verden fra pandemien? Live-streaming, AU 18-03-21, <a href="https://www.au.dk/samarbejde/samarbejde-med-skoler-og-gymnasier/livestreaming-af-forelaesninger-til-gymnasieskolerne/hvad-er-en-vaccine-og-kan-covid-19-vaccinerne-redde-verden-fra-pandemien/">https://www.au.dk/samarbejde/samarbejde-med-skoler-og-gymnasier/livestreaming-af-forelaesninger-til-gymnasieskolerne/hvad-er-en-vaccine-og-kan-covid-19-vaccinerne-redde-verden-fra-pandemien/</a>  Vaccinetyper (<i>Youtube-video</i>)  Covid-vaccinationer I Danmark, <i>Sundhedsstyrelsen</i></p> <p><b>Opgaver:</b>  Infektionsbiologi – Historie og udvikling (arbejdsspørgsmål)  Vira  Bakterier  Patogener, smittemåder og kroppens ydre forsvar (CL-opgaver)  ELISA  Spredning af muteret virus (skema til øvelsen ELISA)  Allergi  Allergi (krydsord)  Dolkhaler (eksamensopgave).  Den sidste antibiotika (opgaver til dokumentaren)  Resistens og antibiotika-udvikling  Mine vaccinationer (skema-opgave)</p> <p><b>Øvelser:</b>  ELISA  Agar-diffusions-test</p>
<b>Omfang</b>	Forventet: 30 timer
<b>Faglige mål</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og til analyse af biologiske og bioteknologiske problemstillinger</li> <li>• tilrettelægge og udføre eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet, værksteder og i felten under hensyntagen til sikkerhed, og til risikomomenter ved arbejde med biologisk materiale</li> <li>• bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt</li> <li>• analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig teori, fejkilder, usikkerhed og biologisk variation</li> <li>• gennemføre, vurdere og dokumentere beregninger ved behandling af problemstillinger med biokemisk og biologisk indhold</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anvende relevante matematiske repræsentationer, modeller og metoder og grundlæggende kemisk viden til analyse og vurdering</li> <li>• anvende relevante digitale værktøjer, herunder fagspecifikke og matematiske, i en konkret sammenhæng</li> <li>• indsamle, vurdere og anvende kildemateriale om biologiske og bioteknologiske emner</li> <li>• formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske og bioteknologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer</li> <li>• demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder</li> <li>• analysere, vurdere og perspektivere bioteknologiske metoder inden for udvalgte områder som medicin og sundhed</li> <li>• demonstrere viden om fagets identitet og metoder</li> <li>• anvende fagets viden og metoder til vurdering og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske og etiske problemstillinger med biologisk indhold og til at udvikle og vurdere løsninger</li> <li>• behandle problemstillinger i samspil med andre fag</li> </ul>
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/anvendelse af fagprogrammer/skriftligt arbejde/eksperimentelt arbejde

<b>Titel 12</b>	<b>Evolution, Genetik og Bioinformatik</b>
<b>Indhold</b>	<p><b>Kernestof:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• evolutionsteori: biologisk variation og selektion</li> <li>• genetik og molekylærbiologi: nedarvningsprincipper, mutation og anvendt bioinformatik</li> </ul> <p><b>Supplerende stof:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ny forskning og nye bioteknologiske metoder</li> </ul> <p><b>Teori:</b></p> <p>Biologi i fokus (Bodil Blem Bidstrup m.fl., Nucleus 2009), s. 107-108, 110-114, 118 og 120.</p> <p>Biologi til tiden (Lone Als Egebo m.fl., Nucleus 2009), s. 106-109.</p> <p>Bioteknologi 3 (Bodil Blem Bidstrup og Carsten Skovsø Bugge, Nucleus 2010), s. 47-51 øv.</p> <p>Genetikbogen B+A, Genetik, genteknologi og evolution (Lone Las Egebo, Nucleus 2014), s. 172-177.</p> <p>Darwins forsvundne rejse (<i>dokumentar fra National Geographic 2013</i>)</p> <p>Evolution (animation, Kurzgesagt) (<i>Youtube-video</i>)</p> <p>Analyse af Stamtavler (3 instruktions-videoer) (<i>fra Youtube</i>)</p> <p>Pelsfarve hos Labrador (eksempel på epistasi), <i>fra Genetikbogen B+A (Lone Als Egebo, Nucleus 2014), s. 34.</i></p> <p>Blodtypers genetik (PDF) (<i>Biologi for Gymnasiet og HF (Gunnar A. Berg m.fl., Munksgaard 1982), side 57-63.</i>)</p> <p>Blodtyper (præsentation)</p> <p>Kend din blodtype – ELDONKORT</p> <p>Bioinformatik (Biotech Academy) (<i>fra biotechacademy.dk</i>) - teori og databaser</p> <p>BLAST, Instruktionsvideo (<i>fra Youtube</i>)</p> <p><b>Opgaver:</b></p> <p>Evolution (teori og opgaver)</p> <p>Livets opståen og udvikling (tip en tier)</p> <p>Øjenfarve og Simpelt nedarvede egenskaber</p> <p>Krydsningsskemaer og stamtavler</p> <p>Pelsfarve hos får (gl. eksamensopgave)</p> <p>CVM hos kvæg (gl. eksamensopgave)</p> <p>Mongolisme (gl. eksamensopgave)</p> <p>Blodtyper</p> <p>Bioinformatik – Identifikation af ukendt DNA, via BLAST (opgave) (<i>fra Genetikbogen B+A</i>).</p> <p>Bioinformatik – Konstruktion af fylogenetiske stamtræer, vha. UNIPROT (opgave) (<i>fra Genetikbogen B+A</i>).</p> <p><b>Øvelser:</b></p> <p>Simpelt nedarvede egenskaber (fænotype-undersøgelse)</p> <p>Blodtype-bestemmelse</p>
<b>Omfang</b>	Forventet: 30 timer



<b>Faglige mål</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og til analyse af biologiske og bioteknologiske problemstillinger</li> <li>• tilrettelægge og udføre eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og værksteder under hensyntagen til sikkerhed, og til risikomomenter ved arbejde med biologisk materiale</li> <li>• bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt</li> <li>• analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig teori, fejlkilder, usikkerhed og biologisk variation</li> <li>• gennemføre, vurdere og dokumentere beregninger ved behandling af problemstillinger med biokemisk og biologisk indhold</li> <li>• anvende relevante modeller og metoder til analyse og vurdering</li> <li>• anvende relevante digitale værktøjer, herunder fagspecifikke og matematiske, i en konkret sammenhæng</li> <li>• formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske og bioteknologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer</li> <li>• demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder</li> <li>• demonstrere viden om fagets identitet og metoder</li> <li>• anvende fagets viden og metoder til vurdering og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske, miljømæssige og etiske problemstillinger med biologisk indhold og til at udvikle og vurdere løsninger</li> </ul>
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning, gruppearbejde, skriftligt samt eksperimentelt arbejde

<b>Titel 13</b>	<b>Økotoksikologi</b>
<b>Indhold</b>	<p><b>Kernestof:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• enzymer: enzymkinetik</li> <li>• toksikologi</li> </ul> <p><b>Supplerende stof:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sundhed og sygdom</li> <li>• miljøbeskyttelse</li> </ul> <p><b>Teori:</b></p> <p>GymnasieBIOS, grundbog 3 (Kim Bruun, Gyldendal 2009), s. 97-101, 104-105 og 108-111.</p> <p>Miljøfremmede stoffer (<i>Restudy-video</i>)</p> <p><math>K_{OW}</math> (fordelings-konstanten) (video) (<i>fra Youtube</i>)</p> <p><math>LD_{50}</math> og <math>LC_{50}</math> m.fl. økotoksikologiske værdier (video) (<i>fra Youtube</i>)</p> <p>DDT's toksiske virkning kan påvirke flere generationer (video) (<i>fra Youtube</i>)</p> <p>Den kemiske arv (2) – Menneskets bedste ven? (<i>om bromerede flammehæmmere, dokumentar, DR2 2001</i>)</p> <p>Flammehæmmere i dit hjem (Forbrugerrådet TÆNK), <a href="https://kemi.taenk.dk/gode-raad/undgaa-flammehaemmere-i-dit-hjem">https://kemi.taenk.dk/gode-raad/undgaa-flammehaemmere-i-dit-hjem</a></p> <p>Bromerede flammehæmmere, <i>Miljøstyrelsen (fra hjemmeside)</i></p> <p><b>Opgaver:</b></p>

	<p>Giftstoffer i miljøet DDT Risikovurdering i Økotoksikologi Skimmelsvamp (<i>nyere, digital eksamensopgave</i>)</p> <p><b>Øvelser:</b> Alkohols toksiske effekt - på karse Dafniers respons på toksisk påvirkning</p>
<b>Omfang</b>	Forventet: 16 timer
<b>Faglige mål</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og til analyse af biologiske og bioteknologiske problemstillinger</li> <li>• tilrettelægge og udføre eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet under hensyntagen til sikkerhed, og til risikomomenter ved arbejde med biologisk materiale</li> <li>• bearbejde data fra kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt</li> <li>• analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig teori, fejlkilder, usikkerhed og biologisk variation</li> <li>• gennemføre, vurdere og dokumentere beregninger ved behandling af problemstillinger med biokemisk og biologisk indhold</li> <li>• anvende relevante matematiske repræsentationer, modeller og metoder og grundlæggende kemisk viden til analyse og vurdering</li> <li>• anvende relevante digitale værktøjer, herunder fagspecifikke og matematiske, i en konkret sammenhæng</li> <li>• formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske og bioteknologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer</li> <li>• demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder</li> <li>• analysere, vurdere og perspektivere bioteknologiske metoder inden for udvalgte områder som miljø og sundhed</li> <li>• demonstrere viden om fagets identitet og metoder</li> <li>• anvende fagets viden og metoder til vurdering og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige og teknologiske problemstillinger med biologisk indhold og til at udvikle og vurdere løsninger</li> </ul>
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning / gruppearbejde / individuelt arbejde / skriftligt arbejde / eksperimentelt arbejde.

<b>Titel 14</b>	<b>Opsamling, Repetition og Eksamensforberedelse</b>
<b>Indhold</b>	Arbejde med kernestof, der ikke blev behandlet pga. lærerskift og overlevering mm. Repetition af faglige emner og underemner fra holdets 3 år med faget. Forberedelse til skriftlig og mundtlig eksamen.
<b>Omfang</b>	Forventet 20 timer
<b>Faglige mål</b>	Alle fagets mål
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning / gruppearbejde / individuelt arbejde / skriftligt arbejde / eksperimentelt arbejde.