

STUDIEPLAN

Termin	August 2024 - juni 2027
Institution	Uddannelsescenter Ringkøbing-Skjern
Uddannelse	HTX
Fag og niveau	Bioteknologi A
Lærer(e)	Mads Moeslund Broberg
Hold	HTX24a-Bio

Oversigt over undervisningsforløb

Titel 1	Celler og deres membraner	12 t	'24: uge 45-46 + '25: uge 38-44
Titel 2	Kost og sundhed	12 t	'24: uge 46-51
Titel 3	Motion og Fysiologi (inkl. stof fra NV "Energi")	31 t	'24/25: uge 51-3 + '27: uge 9-14
Titel 4	Vækst, Stofskifte og Enzymer (inkl. stof fra NV "Lys" og SO "Øl og kultur")	38 t	'24: uge 3-8 + '25/26: uge 45-50 og 2-5 + '27: 5-9
Titel 5	Sexologi – Forplantning og Hormoner	10 t	'25: uge 8-11
Titel 6	DNA, Gener og Evolution	22 t	'25: uge 11-19
Titel 7	Økologi - en rig natur (inkl. stof fra NV "Lys")	30 t	'25: uge 19-22 og 33-38 + '26: uge 17-22
Titel 8	DNA, DNA-teknikker og Bioinformatik	25 t	'26: uge 6 og 8-18
Titel 9	Infektionsbiologi	24 t	'26: uge 40-47
Titel 10	Nervesystemet	15 t	'26/27: uge 48-50 og 2-4
Titel 11	Genteknologi og GMO	24 t	'26: uge 33-39
Titel 11	Arvelighed	9 t	'26: uge 19-22
Titel 12	Økotoksikologi	15 t	'27: uge 10-15

[Retur til forside](#)

Titel 1	Celler og deres membraner
Indhold	<u>Kernestof</u> - cellebiologi: dyre-, plante-, svampe- og bakteriecellers overordnede opbygning og membranprocesser. - makromolekyler: opbygning, egenskaber og biologisk funktion af carbohydrater, lipider, proteiner og nucleinsyrer. - enzymer: funktion. - biokemiske processer: fotosyntese, respiration og gæring. <u>Teori</u> Biologi til tiden, Egebo m.fl., Nucleus, s. 16-17 Bioteknologi 1, Blem og Jensen, Nucleus, s. 6-11, 14-19 og 21-42 Eukaryote og prokaryote celler, samt vira (tavler) Celler og organeller (animation, Youtube-video) Membran-transport (animation) <u>Opgaver</u> Celler, organeller og vira Liv, vira og kroppens organsystemer Quizlet (om Celler, organeller og kroppens organsystemer) Cellens stofskifte, molekylers polaritet og hydrogenbindinger Matrix-gruppe-arbejde, om Cellemembranen Membran-transport (skema-opgave) <u>Øvelser</u> Osmose i kartofler Det svulmende æg
Omfang	12 timer
Faglige mål	• anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og til analyse af biologiske og bioteknologiske problemstillinger. • udføre eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet, 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 teori, fejkilder, 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. • formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske og bioteknologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer.

	• demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder. • analysere, vurdere og perspektivere bioteknologiske metoder inden for udvalgte områder som biologisk produktion, miljø, medicin og sundhed. • demonstrere viden om fagets identitet og metoder.
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning, gruppearbejde, individuelt arbejde, skriftligt arbejde og eksperimentelt arbejde

[Retur til forside](#)

Titel 2	Kost og sundhed
Indhold	Kernestof: • Overordnet opbygning og biologisk funktion af carbohydrater, lipider og proteiner. • Fysiologi: Oversigt over kroppens organsystemer, samt et udvalgt organsystems opbygning og funktion. Supplerende stof: • Sundhed, sygdom og medicin. Teori: Biologi til tiden (BTT), Lone Als Egebo m.fl., Nucleus 2009, s. 19-34. Talje-Hofte-Ratio (<i>i "BMI og THR (øvelse)"</i>) Fordøjelse (animation) EMULGATORER (sæbe + galde) og LIPASE (figurer til øvelsen FORDØJELSE) Kulhydratstofskiftet (figur) Glykæmisk Indeks (figur) Opgaver: Kroppens energibalance, basalstofskifte og energiforbrug Fordøjelsen og fødens næringsstoffer Sukker, blodsukker og diabetes Quizlet - Sukker, blodsukker og diabetes Kost-rådenes biologiske begrundelser Øvelser: BMI og THR (opgaver og mini-øvelser). Fordøjelse.
Omfang	12 timer
Faglige mål	• anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og til analyse af biologiske og bioteknologiske problemstillinger. • udføre eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet, under hensyntagen til sikkerhed. • bearbejde data fra kvalitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt. • analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig teori, fejkilder, usikkerhed og biologisk variation. • 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.

	• formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske og bioteknologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer. • demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder. • demonstrere viden om fagets identitet og metoder. • anvende fagets viden og metoder til vurdering og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske og etiske problemstillinger med biologisk indhold.
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning, gruppearbejde, individuelt arbejde, eksperimentelt arbejde

[Retur til forside](#)

Titel 3	Motion og Fysiologi (inkl. stof fra NV-forløbet "Energi")
Indhold	<u>Kernestof</u> • Makromolekyler: egenskaber og biologisk funktion af proteiner • Biokemiske processer: Respiration, gæring • Fysiologi: Åndedrætssystem, blodkredsløb, muskler • Arbejdsfysiologiske målinger <u>Supplerende stof</u> • Sundhed, sygdom <u>Teori</u> Biologi til tiden, Egebo m.fl., Nucleus, s. 35-45 Blodkredsløbet og Åndedrætssystemet – fra Grundbog i HTX Bioteknologi 1, Bruun m.fl., Gyldendal, s. 52-67 Blodkredsløbet og Hjertet (teori og kernebegreber) De to blodkredsløb og blodårernes navne (figur) Muskler og Arbejdsfysiologi – fra Grundbog i HTX Bioteknologi 2, Geertsen og Helmig, Gyldendal, s. 128-148 i Krop, Energi og Motion (PPT) (fra NV "Energi") Diffusion (animation) Blodkredsløbet (elev-oplæg, fra matrixarbejdet) Blodtryk og blod (elevoplæg, fra matrixarbejdet) Hjertet (elevoplæg, fra matrixarbejdet) Forhold i kroppen med betydning for kondition Muskel Muskler – kontraktion og styrke (videoer og figuranalyse) <u>Opgaver</u> Opgaver til krop, energi og motion (fra NV "Energi") Respirationen – kan du reaktionsligningen? Analyse-opgaver, Motion Blodkredsløb, hjerte og blod (matrixarbejde) Hjertet (model-analyse) Dit hjertes minutvolumen Hæmoglobin, Kondition og Energi Kroppens luftvejen (figur-opgave) Lungerne, Kondition og Energi

	Begrebs-forklaringer (luftveje og kondition) FIGUR-ANALYSE (gruppe-arbejde) Quizlet - Arbejdsfysiologi Effekter af konditionstræning Øvelser Muskelstyrke (<i>fra NV "Energi"</i>) Vital lungekapacitet (<i>fra NV "Energi"</i>) Blodtryk og Hvilepuls PeakFlow Hæmatokrit-måling Muskel-afmatning
Omfang	31 Timer
Faglige mål	• anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og tilanalyse af biologiske og bioteknologiske problemstillinger • udføre eksperimenter og undersøgelser • 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, fejkilder, usikkerhed og biologisk variation • gennemføre, vurdere og dokumentere beregninger • anvende relevante matematiske repræsentationer, modeller og metoder til analyse og vurdering • anvende relevante digitale værktøjer, herunder fagspecifikke og matematiske, i en konkret sammenhæng • formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske og bioteknologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer • demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder • analysere, vurdere og perspektivere bioteknologiske metoder inden for medicin og sundhed • demonstrere viden om fagets identitet og metoder • anvende fagets viden og metoder til vurdering og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, etiske problemstillinger med biologisk indhold
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning / gruppearbejde / individuelt arbejde / skriftligt arbejde / eksperimentelt arbejde.

[Retur til forside](#)

Titel 4	Vækst, Stofskifte og Enzymer <i>(inkl. stof fra NV-forløbet "Lys" og SO-projektet "Øl og kultur")</i>
Indhold	Kernestof • mikrobiologi: vækst, vækstmodeller, vækstfaktorer • biokemiske processer: Respiration, gæring og deres overordnede delprocesser • eksperimentelle metoder: celledyrkning og spektrofotometri Supplerende stof • bioteknologisk anvendelse af mikroorganismer

	<u>Teori</u> Biologi til tiden (BTT), Lone Als Egebo m.fl., Nucleus 2009, side 141-149m. Mikroorganismers anvendelse og vækst (præsentation) Bioteknologi 2, Bugge m.fl., Nucleus, s. 6-21, 24midt-28, 30ned-47 og 50-73. Ølbrygning, i Bioteknologi – en temabog, Gasbjerg m.fl. (red.), Systime, s. 9-24. Ølbrygning er raketvidenskab (video, KU): https://video.ku.dk/video/9902585/ol-er-ra-ketvidenskab-tre-punktnedslag-i Respirationen – Oversigt (tavler) Biologi til tiden, Egebo m.fl., Nucleus, s. 146øv-149midt. Enzymer (tavler) Temperaturs og pHs virkning på celler Enzyme Song: https://www.dailymotion.com/video/x2m0fr7 Enzym-typer og deres reaktioner (PPT) Enzym-kinetik Sådan løser du eksamensopgaver om enzymkinetik (screencast) <u>Opgaver</u> Vækst i celle-kulturer Mikrobiel vækst Enzymer (1. år) Små (løbs-)opgaver til stofklasser Reaktionstyper - og stofgrupper Quizlet – Reaktionstyper i stofskiftet Bioteknologi bag bagerne (eksamensopgave) Fermentering og vækstfaktorer (opgaver til s. 6-15 i Bioteknologi 2) Jeopardy – om ØLBRYGNING Glycolysen – og gæring Citratcyklus Elektrontransportkæden Enzymer (3. år) Quizlet – Enzymer (3. år) Enzymtyper og reaktionstyper (skema-opgave) (3. år) Opgaver om enzym-kinetik <u>Øvelser</u> Absorptionsspektrum og standardkurve for kobber(II)sulfat (<i>fra NV "Lys"</i>) Gærs aktivitet ved forskellige temperaturer Katalases enzymaktivitet
Omfang	38 timer (+ NV-forløb og SO-projekt)
Faglige mål	• 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 • 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 • formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske og bioteknologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer • demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder • analysere, vurdere og perspektivere bioteknologiske metoder inden for biologisk produktion • demonstrere viden om fagets identitet og metoder • 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 • behandle problemstillinger i samspil med andre fag
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning, gruppearbejde, individuelt arbejde, skriftligt arbejde og eksperimentelt arbejde

[Retur til forside](#)

Titel 5	Sexologi – Forplantning og Hormoner
Indhold	<u>Kernestof</u> • evolutionsteori: biologisk variation og selektion • fysiologi: forplantning og hormonel regulering <u>Teori</u> Biologi til tiden, Egebo m.fl, Nucleus, s. 63-77. Mysteriet Sex (intro) Hormoner kroppens signalveje, <i>fra Biologi i fokus, Bodil Blem Bidstrup m.fl., Nucleus, s. 75-58.</i> Fosterudvikling (styret af kønshormonerne) Viden om: Din fantastiske krop (5:8), dokumentar, DR1 2011 (om pubertet og kønshormoner) Sædcellers lange og farlige vej til ægbefrugtning (<i>Youtube-video</i>) Æggestokke og testikler (figurer) Mikroskopiering (intro) Menstruationscyklus (Restudy-video) Menstruationscyklussen (teori og figur fra Fysiologibogen – den levende krop, Bidstrup m.fl., Nucleus, s. 132-133). <u>Opgaver</u> Sex-strategier, Sexsignaler og Seksuelle reaktioners funktion Seksuel stimulering og Kønsorganer (Kahoot-quiz) Menstruations-cyklussen Quiz-og-byt om SEXOLOGI (kernestof fra hele emnet) <u>Øvelser</u> Ornesæd
Omfang	10 timer

Faglige mål	• anvende fagbegreber og fagsprog til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og til analyse af biologiske problemstillinger • udføre eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet • bearbejde data fra kvalitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt • analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig teori, fejkilder, usikkerhed og biologisk variation • formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer • demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder • demonstrere viden om fagets identitet og metoder • anvende fagets viden og metoder til vurdering og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige problemstillinger med biologisk indhold
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning, Eksperimentelt arbejde og Gruppearbejde

[Retur til forside](#)

Titel 6	DNA, Gener og Evolution
Indhold	<u>Kernestof</u> • Makromolekyler: overordnet opbygning og biologisk funktion af DNA. • Genetik og molekylærbiologi: Det centrale dogme og mutationer. • Evolutionsteori: Eksempler på evolutionsmekanismer. <u>Supplerende stof</u> • Sundhed, sygdom og medicin. <u>Teori</u> Biologi til tiden (BTT), Lone Als Egebo m.fl., Nucleus 2009, s. 149m-153, 162, 85, 89, 96m-97, 101-103 og 106-107. Evolution (teori fra Biologi i fokus), Bodil Blem Bidstrup m.fl., Nucleus 2009, s. 107-108, 110-114, 118 og 120. Darwins forsvundne rejse (dokumentar, National Geographic 2013). Konklusioner vedr. dokumentaren Darwins forsvundne rejse Evolution – opsamling (Kurzgesagt-animation, Youtube-video) - OBS: Findes i "Evolution (teori og opgaver)". Repilkationens enzymer (figur) Protein-syntesen i real time (video) Det centrale dogme (video), fra Biostriben, Biotech Academy Proteintyper Typer af mutationer (figurer) Kromosomafvigelser og Syndromer Blodtypernes genetik (teori), fra Biologi for gymnasiet og HF, Gunnar A. Berg, Munksgaard 1989, s. 57-63. Blodtyper (præsentation). <u>Opgaver</u> DNA fra løg – SPØRGSMÅL (til efterbehandling af øvelsen) DNA, Replikation og Proteinsyntese FORKLAR PROTEINSYNTESSEN DNA, mutationer og den genetiske kode (fra Biologi til tiden, Nucleus) Celledelinger og Genetik Karyotype mm. - FIGUR-ANALYSE-opgave

	Evolution (teori og opgaver) Blodtyper Quizlet – om arvelighed og blodtyper Øvelser DNA fra løg. Simpelt nedarvede egenskaber (<i>fænotype-undersøgelse, fra "Celledelinger og Genetik (opgaver)"</i>). Blodtype-bestemmelse (<i>inkl. vejledningen "Kend din blodtype ELDONKORT"</i>).
Omfang	22 timer
Faglige mål	• anvende fagbegreber og fagsprog til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og til analyse af biologiske problemstillinger • udføre eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet • bearbejde data fra kvalitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt– • analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig teori, fejkilder, usikkerhed og biologisk variation • formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer • demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder • demonstrere viden om fagets identitet og metoder • anvende fagets viden og metoder til vurdering og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige problemstillinger med biologisk indhold
Væsentligste arbejdsformer	Individuelt arbejde / kollaborativt arbejde / faglig læsning af tekster på lærebogsniveau / mundtlig formidling med vægt på faglige forklaringer / inddragelse af eksempler på fagets anvendelser / eksperimentelt arbejde / journal-udarbejdelse

[Retur til forside](#)

Titel 7	Økologi – en rig natur (+ stof NV-forløbet "Lys")
Indhold	Kernestof • cellebiologi: plantecellers overordnede opbygning • biokemiske processer: fotosyntese og respiration 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 • eksperimentelle metoder: bestemmelse af netto- og bruttoproduktion Supplerende stof • miljøteknologi og miljøbeskyttelse Teori Biologi til tiden (BTT), Lone Als Egebo m.fl., Nucleus 2009, side 117-125. Introduktion til brug af MIKROSKOP (fra NV "Lys") LYS og Fotosyntese (oplæg) SLIDES TIL ELEVER (fra NV "Lys") Noter til øvelsen for algedråber og absorbans JOURNALSKRIVNING OG DATABASEHANDLING (fra NV "Lys") Vandpest Grønkorn (jpg-billede) (fra NV "Lys") Bioteknologi 3, Bidstrup og Bugge, Nucleus, s. 17m-23 og 44-46 Økosystemer Hvor får planter deres masse fra? (video) FOTOSYNTSE og RESPIRATION (skema-opgave) Fotosyntesen og dens delprocesser (teori og opgaver) – inkl. 3 videoer fra Biostriben: https://www.biotechacademy.dk/e-learning/biostriben/gymnasie/fotosyntese/

	<i>Minimumsloven (begrænsende faktorer)</i>, https://www.biotechacademy.dk/Ordliste/minimumsloven/ Fødekæde og fødeeffektivitet (Restudy-video) Mæandring (figur) Trusler mod åen (tavler) Eutrofiering (iltsvind) (figur) Vandløbsgrafen (Restudy-video) Et optimalt, naturligt vandløb - video fra KU: https://video.ku.dk/video/64005066/naturligt-vandlob-hojen-a Ørreden som alternativ miljøindikator, og betydning af vandløbets stryg (videoen: "Ørredens gydeområder – vandløbenes stryg skaber liv", DTU Aqua: https://www.youtube.com/watch?v=SvA5D-R6bi4) Biodiversitet – en biologisk vigtighed (oplæg) Biodiversitet – hvordan har naturen det? (artikler) Opgaver Fotosyntesen - samt respiration og vækst (fra NV "Lys") Fotosyntesen Fotosyntesen – Qui og Byt Økosystemers konsumenter Livet i vand Kroppes overflade-rumfang-forhold Den naturlige å (skema-opgave) Vandløbsgrafen Næringsstofkredsløb og Spildevandsrensning (teori og opgaver) Øvelser Mikroskopi af planteceller (<i>miniøvelse, fra NV "Lys"</i>) Algedråber og fotosyntese (fra NV "Lys") Fotosyntese og Respiration (vandpest) (fra NV "Lys") Algers (eller vandplanters) primærproduktion Undersøgelse af et vandløbs forureningsgrad Biodiversitets-indekser Kromatografi og spektrofotometri – af fotosyntesepigmenter
Omfang	30 timer (+ NV "Lys")
Faglige mål	• 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 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. • gennemføre, vurdere og dokumentere beregninger ved behandling af problemstillinger med biokemisk og biologisk indhold. • 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. • demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder. • analysere, vurdere og perspektivere bioteknologiske metoder inden for miljø. • demonstrere viden om fagets identitet og metoder.

	• 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. • behandle problemstillinger i samspil med andre fag.
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning, gruppearbejde, individuelt arbejde, eksperimentelt arbejde, felt-øvelser

[Retur til forside](#)

Titel 8	DNA, DNA-teknikker og Bioinformatik
Indhold	Kernestof • makromolekyler: opbygning, egenskaber og biologisk funktion af nucleinsyrer. • enzymer: funktion. • genetik og molekylærbiologi: nedarvningsprincipper, replikation, proteinsyntese, mutation, mitose, meiose, genregulering og anvendt bioinformatik. • eksperimentelle metoder: PCR, elektroforese og DNA-sekventering. Supplerende stof • ny forskning og nye bioteknologiske metoder Teori Bioteknologi 1, Bidstrup og Jensen, Nucleus, s. 50-73 Begrebers udtale (DNA, Replikation og Proteinsyntese) Restudy-videoer: DNA's opbygning og kopiering (replikation), og Proteinsyntesen (transskription og translation) Protein-modificering, Kromosomer og Diversitet (tavler) DNA Fingerprinting (tavler) DNA-udvinding (animation og virtuelt lab): https://learn.genetics.utah.edu/content/labs/extraction/ Gel-elektroforese (animation og virtuelt lab): https://learn.genetics.utah.edu/content/labs/gel/ PCR (animation og virtuelt lab): https://learn.genetics.utah.edu/content/labs/pcr/ Moderne retsgenetik (Biotech Academy): https://www.biotechacademy.dk/undervisning/gymnasiale-projekter/genetik/retsmedicin/ DNA i straffesager (Retsmedicinsk Institut): https://retsmedicin.ku.dk/vores-opgaver/til-journalister_copy/ DNA-sekventering (Youtube-video): https://www.youtube.com/watch?v=ONGdehkB8jU RNA-interferens (RISC) (animation) Genetikbogen B+A, Egebo, Nucleus, side 160-161 og 172-177. Fylogeni, alignments og bioinformatikkens værktøjer, Biotech Academy: https://www.biotechacademy.dk/undervisning/gymnasiale-projekter/bioinformatik-intro/ Miljø-DNA (artikel), https://dm.dk/bio/alle-artikler/biodiversitet/banebrydende-dna-metode-kan-kortlaegge-klodens-biodiversitet/ Opgaver Quizlet – om kromosomer og diversitet mm.

	PCR og gel-elektroforese SNPs og restriktionsanalyse CSI – bioteknologiske undersøgelser af et gerningssted (gl. eksamensopgave) Quizlet – om bioinformatik Igler kan afsløre regnskovens pattedyr (gl. eksamensopgave) Øvelser Mikro-Pipettering Isolering af DNA fra spyt CSI Skjern Identifikation af ukendt DNA – med BLAST Fylogenetiske træer – med MEGA
Omfang	25 timer
Faglige mål	• anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og til analyse af biologiske og bioteknologiske problemstillinger. • 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 eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt. • analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig teori, fejkilder, usikkerhed og biologisk variation. • anvende relevante modeller og metoder og grundlæggende kemisk viden til analyse og vurdering. • anvende relevante digitale værktøjer, herunder fagspecifikke og matematiske, i en konkret sammenhæng. • formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske og bioteknologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer. • demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder. • analysere, vurdere og perspektivere bioteknologiske metoder inden for udvalgte områder som biologisk produktion, miljø, medicin og sundhed. • demonstrere viden om fagets identitet og metoder. • anvende fagets viden og metoder til vurdering og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske, miljømæssige og etiske problemstillinger med biologisk indhold og til at vurdere løsninger.
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning, gruppearbejde, individuelt arbejde, virtuelle arbejdsformer, anvendelse af fagprogrammer, skriftligt arbejde, eksperimentelt arbejde

[Retur til forside](#)

Titel 9	Infektionsbiologi
Indhold	Kernestof • cellebiologi: bakteriecellers overordnede opbygning • mikrobiologi: vækst og vækstmodeller • virus: opbygning og formering

	• fysiologi: immunforsvar • eksperimentelle metoder: celledyrkning, PCR og ELISA Supplerende stof • sundhed, sygdom og medicin • ny forskning og nye bioteknologiske metoder Teori Bioteknologi 4 (Bodil Blem Bidstrup og Benthe Schou, Nucleus 2011), s. 6-47 Den Store Stank. Syv moderne vidundere (dokumentar, DR2 2004) Virus-cykler (animationer) (<i>Youtube-videoer</i>) Smitte-spredning (præsentation) Det uspecifikke og det specifikke immunforsvar (tavler) Immunforsvaret (Kurzgesagt-animation) MOPX – en ny pandemi? (nyheds-indslag) DNA microarray (Mikrochips) (<i>Youtube-videoer</i>) Immunologiske tests (eksempler) Milepæle – Behandling af infektionssygdomme (teori) Vira vs bakterier (animation): https://www.youtube.com/watch?v=hTWUV6azGXE Behandling af infektions-sygdomme (tavler) Resistens og antibiotika (præsentation) Speed-evolution af resistens hos bakterier (“<i>Evolution of Bacteria in a Mega-Plate Petri Dish</i>”, <i>Youtube-video</i>) Den sidste antibiotika. Fremskridt på afveje 8:8 (dokumentar, DR2 2006) Til angreb på cellevæggen (penicilliner), s. 144 i https://pharmaschool.ku.dk/dokumenter/dokumenter-2018/dmm/dmm_kap. 7_antibiotika.pdf Snart kan vi dø af simple bakterie-infektioner (artikel, Politiken 24-05-14) Jagten på kongens efterfølger (moderne antibiotika-forskning), fra <i>Lægemiddelforskning 2015, KU</i>. Vacciner (animationer) Covid-vacciner (skema-oversigt) Opgaver Infektionsbiologi – Historie og udvikling Vira Vira-livscyklusser Patogener, smitemåder og kroppens ydre forsvar - CL Quiz-og-Byt-opgaver ELISA Spredning af farligt virus (skema til øvelsen ELISA) Dræber-viruset fra Vestafrika (eksamensopgave) Den sidste antibiotika (opgaver til dokumentaren) Resistens og antibiotika-udvikling Øvelser ELISA Agar-diffusions-test
Omfang	24 timer

Faglige mål	• 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, værksteder og i feltet 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 • 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 • demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder • analysere, vurdere og perspektivere bioteknologiske metoder inden for udvalgte områder som medicin og sundhed • demonstrere viden om fagets identitet og metoder • 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 • behandle problemstillinger i samspil med andre fag
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/anvendelse af fagprogrammer/skriftligt arbejde/eksperimentelt arbejde

[Retur til forside](#)

Titel 10	Nervesystemet
Indhold	<u>Kernestof</u> • cellebiologi: dyreceller og membranprocesser • fysiologi: nervesystem • toksikologi <u>Supplerende stof</u> • sundhed, sygdom og medicin <u>Teori</u> Biologi til tiden, Egebo m.fl., Nucleus, s. 51-62. Grundbog i Bioteknologi 2, Bruun m.fl., Gyldendal, s. 198-205m og 212-214. Neuroner og deres virkemåde (videoer) (fra Youtube og Restudy) Synapse-mekanismer (Glutamat og GABA) (figur)

	Ordbog – Blod-hjerne-barrieren og Smerte Opgaver Nervesystemets opbygning og funktion CL-spørgsmål til NERVESYSTEMET Aktionspotentialer Synapsen (figur-analyse) Nikotin og alkohol Krydsord – blod-hjerne-barrieren og Smerte Øvelser Små forsøg vedr. Reaktionsid (nervesystemet) Nervelednings-hastighed Følesansens nøjagtighed Kroppens temperatursans (mini-øvelse)
Omfang	15 timer
Faglige mål	• 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 og værksteder • 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 • formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske og bioteknologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer • demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder • analysere, vurdere og perspektivere bioteknologiske metoder inden for medicin og sundhed • demonstrere viden om fagets identitet og metoder
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning, skriftligt arbejde og eksperimentelt arbejde

[Retur til forside](#)

Titel 11	Genteknologi og GMO
Indhold	Kernestof • genteknologi: gensplejsning, transformation og kloning • økologi: samspil mellem arter og mellem arter og deres omgivende miljø • eksperimentelle metoder: celledyrkning og chromatografi,

	<u>Supplerende stof</u> • bæredygtig fødevareproduktion • bioteknologisk anvendelse af både virus, mikroorganismer, planter og dyr • miljøteknologi • ny forskning og nye bioteknologiske metoder • bioetik <u>Teori</u> Bioteknologi 2, Carsten Skovsø Bugge, Nucleus 2011, s. 50-60øv. + 74-83. Det Virtuelle Laboratorium (gensplejsning), version 2-2, http://virtueltlaboratorium.dk/ Forsøgsvejledning, Det Virtuelle Laboratorium (2-2) (Lipase-produktion). Gensplejsning af bakterier (Restudy-video) Gensplejsning af planter (Restudy-video) Selektion med to antibiotika (figur) Ekspressionssystem, Transformation og Selektion (PP) Madmagasinet Bitz og Frisk, del 1 (for eller imod GMO?) (DR 2014). Forbrugerne kræver mærkning af GMO, DR Kontant (DR 2013). Sikkerheds-regler ved genteknologiske forsøg (Sikkerhedsstyrelsen og Undervisningsministeriet). Søjle-kromatografi (teori, Bioteknologi 2, fra Nucleus.dk) Søjle-kromatografi (video, Biotech Academy), https://www.biotechacademy.dk/e-learning/biostriben/gymnasie/eksperimentelt_arbejde/#1516016898938-5e7308ba-def0 Tyndtlags-kromatografi (TLC) (video), https://www.biotechacademy.dk/e-learning/biostriben/gymnasie/eksperimentelt_arbejde/#1516016947969-4e99448e-4f9e CRISPR Cas9 (animation) 10 år med CRISPR (Artikel, Videnskab.dk) CRISPR-skandalen fra Kina (video) Genteknologi vil ændre alt (Kurzgesagt-video) <u>Opgaver</u> Protein-strukturer cDNA-metoden (figur til forklarings-opgave) Gensplejsning 1 (teori og opgaver) Gensplejsning af planter – Fokuspunkter til Restudy-video Quizlet (Gensplejsning) FOR og IMOD GMO (NORER til Madmagasinet Bitz og Frisk) Regnskovens Hemmelighed (opgaver og rapport) 10 år med CRISPR (opgaver til artikel) Giftsnegle og medicin (opg 1) (ny eksamensopgave) <u>Øvelser</u> Regnskovens hemmelighed (fuld øvelsesvejledning + og supplerende elevvejledning (UCC)) Kromatografi (TLC) og spektrofotometri – af fotosyntesepigmenter
Omfang	24 timer
Faglige mål	• anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og til • analyse af biologiske og bioteknologiske problemstillinger

	• udføre eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet under hensyntagen til • sikkerhed, og til risikomomenter ved arbejde med biologisk materiale • bearbejde data fra kvalitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt • analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig teori, fejkilder, usikkerhed og biologisk variation • 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 • demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder • analysere, vurdere og perspektivere bioteknologiske metoder inden for udvalgte områder som biologisk produktion, miljø, medicin og sundhed • demonstrere viden om fagets identitet og metoder • 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 • behandle problemstillinger i samspil med andre fag
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/anvendelse af fagprogrammer/skriftligt arbejde – inkl. opgaveskrivning /eksperimentelt arbejde.

[Retur til forside](#)

Titel 12	Arvelighed
Indhold	<u>Kernestof</u> • evolutionsteori: biologisk variation og selektion • genetik og molekylærbiologi: nedarvningsprincipper, mutation, mitose og meiose <u>Teori</u> Mendels love (teori og video) Biologi til tiden (Lone Als Egebo m.fl., Nucleus 2009), s. 108-109. Bioteknologi 3 (Bodil Blem Bidstrup og Carsten Skovsø Bugge, Nucleus 2010), s. 47-51øv. Analyse af Stamtavler (3 instruktions-videoer) (<i>fra Youtube</i>) <u>Opgaver</u> Stamtavler Krydsningsskemaer og stamtavler To-gens-nedarvning Pelsfarve hos får CVM (eksamensopgave) <u>Øvelser</u> -
Omfang	9 timer

Faglige mål	• 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 og værksteder 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 • gennemføre, vurdere og dokumentere beregninger ved behandling af problemstillinger med biokemisk og biologisk indhold • anvende relevante modeller og metoder til analyse og vurdering • anvende relevante digitale værktøjer, herunder fagspecifikke og matematiske, i en konkret sammenhæng • formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske og bioteknologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer • demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder • demonstrere viden om fagets identitet og metoder • 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
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning, gruppearbejde, skriftligt samt eksperimentelt arbejde

[Retur til forside](#)

Titel 13	Økotoksikologi
Indhold	<u>Kernestof</u> • enzymer: funktion • toksikologi <u>Supplerende stof</u> • sundhed og sygdom • miljøbeskyttelse <u>Teori</u> GymnasieBIOS, grundbog 3 (Kim Bruun, Gyldendal 2009), s. 97-101, 104-105 og 108-111. Miljøfremmede stoffer (Restudy-video) Den udødelige gift – Fremskridt på afveje (<i>om PCB</i>) (dokumentar, DR2 2006) PFAS – problematiske flourstoffer overalt (artikel, Aktuel Naturvidenskab 2-2023) PFOS – Hvorfor spreder farlig gift sig i hele Hovedstaden? (video, Youtube) <u>Opgaver</u> Giftstoffer i miljøet DDT Risikovurdering i Økotoksikologi

	Quizlet – Risikovurdering mm. Øvelser Alkohols og opvaskemiddels toksiske virkning - på karse Dafnie-forsøg (med opvaskemiddel)
Omfang	15 timer
Faglige mål	• 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 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 • formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske og bioteknologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer • demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder • analysere, vurdere og perspektivere bioteknologiske metoder inden for udvalgte områder som miljø og sundhed • demonstrere viden om fagets identitet og metoder • 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