

STUDIEPLAN

Termin	August 2023- juni 2026
Institution	Uddannelsescenter Ringkøbing-Skjern
Uddannelse	HTX
Fag og niveau	Bioteknologi A
Lærer(e)	Mads Moeslund Broberg
Hold	HTX23A

Oversigt over undervisningsforløb

Titel 1	Kost og sundhed	9 t	'23: uge 46-48
Titel 2	Celler - organeller, biokemi og membraner	14 t	'23/24: uge 45-46 og 50-8
Titel 3	DNA, DNA-teknikker og Bioinformatik	26 t	'24: uge 8-16 og 35-36
Titel 4	Økologi - en rig natur + <i>stof fra NV "Lys"</i>	26 t	'24: uge 16-35 + <i>NV</i>
Titel 5	Vækst og Stofskifte + <i>stof fra NV "Lys" og SO "Øl og kultur"</i>	30 t	'24: uge 37-45 + <i>NV og SO</i>
Titel 6	Evolution, Genetik og Arvelighed	19 t	'24/25: uge 45-3
Titel 7	Sexologi - forplantning og hormoner	10 t	25: uge 3-9
Titel 8	Nervesystemet	15 t	'25: uge 9-17
Titel 9	Økotoksikologi	14 t	'25: uge 17-22
Titel 10	Infektionsbiologi	23 t	'25: uge 33-38
Titel 11	Proteiner, Enzymer og Enzymkinetik	14 t	'25: uge 38-46
Titel 12	Genteknologi og GMO	25 t	'25/26: uge 46-8
Titel 13	Fysiologi og motion + <i>stof fra NV "Energi"</i>	30 t	'26: uge 8-16 + <i>NV</i>

Titel 1	Kost og sundhed
Indhold	Kernestof • makromolekyler: opbygning, egenskaber og biologisk funktion af carbohydrater, lipider og proteiner. • enzymer: funktion.

	• fysiologi: fordøjelse. <u>Supplerende stof</u> • sundhed og sygdom. <u>Teori</u> Biologi til tiden, Egebo m.fl, Nucleus, s.16-17 og 19 -34 Fordøjelse (video) EMULGATORER (sæbe + galde) og LIPASE (figurer til øvelsen Fordøjelse) Kulhydratstofskiftet (figur) Glykæmisk indeks (figur) De nye, officielle kostråd: https://fvm.dk/arbejdsmraader/foedevarer/de-officielle-kostraad <u>Opgaver</u> Kroppens energibalance, basalstofskifte og energiforbrug Fordøjelsen og fødens næringsstoffer Kostrådernes biologiske begrundelser Sukker, blodsukker og diabetes Quizlet – om sukker og diabetes <u>Øvelser</u> BMI og THR Fordøjelse
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. • 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, fejlkilder, 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

Titel 2	Celler – organeller, biokemi og 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>Supplerende stof</u> - <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 deres organeller (animation) Aminosyrer (oversigt) Membran-transport (animation) <u>Opgaver</u> Cellens organeller Organeller og deres funktioner Quizlet – Celler, organeller og kroppens organsystemer Kroppens organsystemer Matrix-gruppe-arbejde, om Cellemembranen Quizlet – Cellers molekyler, lipider og membraner Membran-transport (skema-opgave) <u>Øvelser</u> Osmose i kartofler Det svulmende æg
Omfang	14 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 feltet 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, 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 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 3	DNA, DNA-teknikker og Bioinformatik
Indhold	<u>Kernestof</u> • 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. <u>Supplerende stof</u> • ny forskning og nye bioteknologiske metoder <u>Teori</u> Bioteknologi 1, Bidstrup og Jensen, Nucleus, s. 50-73 Begrebers udtale (DNA, Replikation og Proteinsyntese) Begrebsordbog (DNA, Replikation og Proteinsyntese) Replikationen – og dens enzymer (figur) Kodende streng og skabelon-streng (figur) Den genetiske kode (kodelæsere) Proteintyper Typer af mutationer (figurer) Det Centrale Dogme (Biotech Academy-video) DNA Fingerprinting (tavler) Virtuelle laboratorier – DNA-ekstraktion, PCR og gelektroforese Gel-elektroforese-EXEMPLER (3 typer DNA-profiler) Gen-regulering DNA-sekventering, DNA-hybridisering og Bioinformatik RNA-teknikker (figurer og 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/ Alignments – små eksempler (fra Biotech Academy) Miljø-DNA (artikel), https://dm.dk/bio/alle-artikler/biodiversitet/banebrydende-dna-metode-kan-kortlaegge-klodens-biodiversitet/

	Opgaver DNA, Replikation og Proteinsyntese FORKLAR PROTEINSYNTESSEN DNA, mutationer og den genetiske kode Quizlet PCR og gel-elektroforese SNPs og restriktionsanalyse CSI – bioteknologiske undersøgelser af et gerningssted (gl. eksamensopgave) Celledelinger og genetik Quizlet – om bioinformatik Igler kan afsløre regnskovens pattedyr (gl. eksamensopgave) Øvelser Mikropipettering (<i>fra Åbent Hus</i>) Isolering af DNA fra spyt (<i>fra Åbent Hus</i>) CSI Skjern Identifikation af ukendt DNA – med BLAST Fylogenetiske træer – med MEGA
Omfang	26 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, fejlkilder, 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

Titel 4	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, Egebo m.fl., Nucleus, s. 14-15 og 117-135 Bioteknologi 3, Bidstrup og Bugge, Nucleus, s. 17m-23 og 44-46 Hvor får planter deres masse fra? (video) LYS og Fotosyntese (oplæg) (fra NV "Lys") Algedråber i live og svømmende (mp4-fil) (fra NV "Lys") Introduktion til brug af MIKROSKOP (fra NV "Lys") 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/ Minimumsloven (begrænsende faktorer), https://www.biotechacademy.dk/Ordliste/minimumsloven/ Fødekedde og fødeeffektivitet (Restudy-video) Trusler mod åen (tavler) Vandløbsgrafnen (Restudy-video) Eutrofiering (iltsvind) (figur) Hald Sø restaureringsprojekt – ved iltning af bunden (artikel), https://www.fiskepleje.dk/soeer/vandmiljoe-i-soer-generelt-soerestauring/iltning-af-bundvand En naturlig, optimal å, Video fra KU: https://video.ku.dk/video/64005066/naturligt-vandlob-hojen-a Ørreden – den alternative miljøindikator i vandløb (Ørredens gydeområder – vandløbene stryg skaber liv), Video, DTU Aqua: https://www.youtube.com/watch?v=SvA5D-R6bi4 Biodiversitet – hvordan har naturen det? (artikler) Opgaver Fotosyntesen - samt respiration og vækst (fra NV "Lys") Livsfaktorer for en organisme i et økosystem Økosystemers konsumenter Livet i vand Den naturlige å (skema-opgave) Vandløbsgrafnen Stofkredsløb og Spildevandsrensning (teori og opgaver) Øvelser Mikroskopi af planteceller (miniøvelse, fra NV "Lys") Algedråber og fotosyntese (fra NV "Lys") Fotosyntese og respiration (i vandpest) (fra NV "Lys") Algers (eller vandplanters) primærproduktion Undersøgelse af et vandløbs forureningsgrad Biodiversitets-indekser
Omfang	26 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, fejkilder, 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, feltøvelser

[Retur til forside](#)

Titel 5	Vækst og stofskifte <i>(+ stof fra NV-forløbet "Lys" og SO-projektet "Øl og kultur")</i>
Indhold	<u>Kernestof</u> • mikrobiologi: vækst, vækstmodeller, vækstfaktorer • biokemiske processer: Respiration, gæring og deres overordnede delprocesser • eksperimentelle metoder: celledyrkning og spektrofotometri • enzymer: opbygning, funktion <u>Supplerende stof</u> • bioteknologisk anvendelse af mikroorganismer <u>Teori</u> Bioteknologi 2, Bugge m.fl., Nucleus, s. 6-21, 24midt-28 og 30ned-47. 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-raketvidenskab-tre-punktnedslag-i Mikroorganismers anvendelse og vækst (præsentation) Respirationen – Oversigt (tavler) Biologi til tiden, Egebo m.fl., Nucleus, s. 146øv-149midt. Temperaturs og pHs virkning på celler Spektrofotometri <u>Opgaver</u>

	Vækst i cellekulturer Mikrobiel vækst Stofgrupper (skema-opgave) Reaktionstyper - og navngivning Quizlet – Reaktionstyper (i stofskiftet) Quizlet – Fermentering, vækst og vækstfaktorer Bioteknologi bag bajerne (gl. eksamensopgave) Jeopardy – om ølbrygningens upstreamprocesser Glycolysen Citratcyklussen Elektrontransportkæden Øvelser Absorptionsspektrum og standardkurve for kobber(II)sulfat (<i>fra NV "Lys"</i>) Bakteriers vækst - dyrkning og spektrofotometrisk måling Gærs aktivitet ved forskellige temperaturer
Omfang	21 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 6	Evolution, Genetik og Arvelighed
----------------	---

Indhold	<u>Kernestof</u> • evolutionsteori: biologisk variation og selektion • genetik og molekylærbiologi: nedarvningsprincipper, mutation, mitose og meiose <u>Supplerende stof</u> - <u>Teori</u> Evolution - fra Biologi i fokus, Bidstrup m.fl., Nucleus, s. 107-108, 110-114, 118 og 120. Darwins forsvundne rejse (<i>dokumentar, National Geographic 2013</i>). Evolution – opsamling (Kurzgesagt-animation, Youtube-video) – OBS: Findes i “Evolution (teori og opgaver)”. Jordens historie – på 24 timer (Youtube-video) Mendels love (teori og video) Biologi til tiden (Lone Als Egebo m.fl., Nucleus 2009), s. 108-109. Kromosom-afvigelser og Syndromer (fotos) Blodtypers genetik (PDF) - fra Biologi for gymnasiet og HF, Gunnar A. Berg, Munksgaard 1989, s. 57-63. Blodtyper (præsentation) Bioteknologi 3 (Bodil Blem Bidstrup og Carsten Skovsø Bugge, Nucleus 2010), s. 47-51 øv. Analyse af Stamtavler (3 instruktions-videoer) (<i>fra Youtube</i>) <u>Opgaver</u> Darwins forsvundne rejse (noter til dokumentaren) Evolution (teori og opgaver) Livets opståen og udvikling (tip en tier) Celledelinger, Genetik og Nedarvning (opgaver og øvelse) Karyotype mm. - FIGUR-ANALYSE-opgave Rod i meiosen Blodtyper Stamtavler Krydsningsskemaer og stamtavler To-gens-nedarvning Pelsfarve hos får CVM (eksamensopgave) <u>Øvelser</u> Simpelt nedarvede egenskaber (i ” Celledelinger, Genetik og Nedarvning (opgaver og øvelse)” Blodtype-bestemmelse, m. vejledningen ”Kend din blodtype ELDONKORT”
Omfang	19 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 7	Sexologi – forplantning og hormoner
Indhold	<u>Kernestof</u> • evolutionsteori: biologisk variation og selektion • fysiologi: forplantning og hormonel regulering <u>Supplerende stof</u> - <u>Teori</u> Biologi til tiden, Egebo m.fl, Nucleus, s. 63-77. Mysteriet Sex (intro) Fosterudvikling (styret af kønshormonerne) (figur) Hormoner – kroppens signalveje – fra Biologi i fokus, Bidstrup m.fl., Nucleus, s. 57-58 Viden om: Din fantastiske krop (5:8), dokumentar, DR1 2011 (om pubertet og køns-hormoner) Mikroskopiering (intro) Æggestokke og testikler (mikroskopi-billeder) Sædcellers lange vej til befrugtning (<i>Youtube-video</i>) Menstruations-cyklussen (teori og figur) - fra Fysiologibogen – den levende krop, Bidstrup m.fl., Nucleus, s. 132-133. BIOLOGI-BEGREBER (fag-ordbog) <u>Opgaver</u> Sex-strategier, Sexsignaler og Seksuelle reaktioners funktion Seksuel stimulering og kønsorganer – Kahoot 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, fejlkilder, 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 8	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.dk) Synapse-mekanismer (Glutamat og GABA) (figur) Ordbog – Blod-hjerne-barriere og Smerte <u>Opgaver</u> Nervesystemets opbygning og funktion Aktionspotentialer Synapsen (figur-analyse-opgave) Figur-analyse Tarsia - nervesignaler Nikotin og alkohol Gennem hjernens forsvarsværker (artikel – Aktuel Naturvidenskab) Quizlet – om NERVESYSTEMET <u>Øvelser</u> Små forsøg vedr. Reaktionsid (nervesystemet) Nervelednings-hastighed Følesansens nøjagtighed
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 9	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-molekyler (bla. PFOS), <i>Researchgate.net</i> PFOS – Hvorfor spreder farlig gift sig i hele Hovedstaden? (video, Youtube) PFAS truer inuitters sundhed (artikel), <i>Videnskab.dk</i> <u>Opgaver</u> Giftstoffer i miljøet DDT Risikovurdering i Økotoksikologi Quizlet – Risikovurdering mm.

	<u>Øvelser</u> Alkohols og opvaskemiddels toksiske virkning - på karse
Omfang	14 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

[Retur til forside](#)

Titel 10	Infektionsbiologi
Indhold	<u>Kernestof</u> • cellebiologi: bakteriecellers overordnede opbygning • mikrobiologi: vækst og vækstmodeller • virus: opbygning og formering • fysiologi: immunforsvar • eksperimentelle metoder: celledyrkning, PCR og ELISA <u>Supplerende stof</u> • sundhed, sygdom og medicin • ny forskning og nye bioteknologiske metoder <u>Teori</u> Bioteknologi 4 (Bodil Blem Bidstrup og Benthe Schou, Nucleus 2011), s. 6-47 Den Store Stank. Syv moderne vidundere (dokumentar, DR2 2004) Kolera (figur og video) Broad Street Pump (og John Snow), https://www.atlasobscura.com/places/broad-street-cholera-pump Virus-cykluser (animationer) (Youtube-videoer)

	Smitte-spredning og kroppens 3 typer forsvar (præsentation) Det uspecifikke og det specifikke immunforsvar (tavler) Immunforsvaret (Kurzgesagt-video) DNA microarray (Mikrochips) (<i>Youtube-videoer</i>) Immunologiske tests (eksempler) Behandling af infektions-sygdomme (tavler) Resistens og antibiotika (præsentation) Speed-evolution i 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) Snart kan vi dø af simple bakterie-infektioner (artikel, Politiken 24-05-14) Til angreb på cellevæggen (penicilliner), s. 144 i https://pharmaschool.ku.dk/dokumenter/dokumenter-2018/dmm/dmm_kap_7_antibiotika.pdf Jagten på kongens efterfølger (moderne antibiotika-forskning), <i>fra Lægemedelforskning 2015, KU</i>. Vacciner (animationer) Covid-vacciner (skema-oversigt) <u>Opgaver</u> Infektionsbiologiens historie, Epidemier og Patogener Semmelweiss – smittespredning og håndvask (Youtube-video) Bakterier Vira Vira-livscyklusser Kroppens vigtigste immunforsvarsceller (skemaopgave) ELISA ELISA-analyse Spredning af farligt virus (skema til øvelsen ELISA) Allergi (krydsord) Parasit-orm forebygger allergi, https://www.kristeligt-dagblad.dk/danmark/parasitorm-forebygger-allergi Malaria (Youtube-video) Den sidste antibiotika (opgaver til dokumentaren) Kødædende bakterier – Mathildes historie (DR) Resistens og antibiotika-udvikling Fravænnings-diarre hos smågrise (skrftl. eksamensopgave) <u>Øvelser</u> ELISA Agar-diffusions-test
Omfang	23 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 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 • 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 11	Proteiner, Enzymer og Enzymkinetik
Indhold	<u>Kernestof</u> • enzymer: opbygning, funktion, enzymatiske hovedklasser og enzymkinetik • toksikologi <u>Supplerende stof</u> • bioteknologisk anvendelse af mikroorganismer <u>Teori</u> Bioteknologi 2, Bugge m.fl., Nucleus, s. 50-73. Biologi til tiden, Egebo m.fl., Nucleus, s. 146øv-149midt. Enzymer (tavler) Temperaturs og pHs virkning på celler (teori) 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> Enzymer (1) Enzymer (2) Quizlet – Enzymer (3. år) Enzymtyper og reaktionstyper (skema-opgave) (3. år) Opgaver om enzym-kinetik <u>Øvelser</u> Katalases enzymaktivitet
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 • 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 12	Gentechnologi og GMO
Indhold	<u>Kernestof</u> • gentechnologi: 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 (NOTER 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, fejlkilder, 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 13	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 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 (Youtube-video) 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 (<i>fra NV "Energi"</i>) Blodkredsløbet og Hjertet (teori og kernebegreber) 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 <u>Øvelser</u> Muskelstyrke (<i>fra NV "Energi"</i>) Vital lungekapacitet (<i>fra NV "Energi"</i>) Blodtryk og Hvilepuls Hæmatokrit-måling PeakFlow Muskel-afmatning
Omfang	30 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.