

**Semesterbeskrivelse for 2. semester kandidat, Civilingeniør i sundhedsteknologi – forår 2023****Oplysninger om semesteret**

Institut for Medicin og Sundhedsteknologi

Studienævn for Sundhed og Teknologi

[Studieordningen for kandidatuddannelsen i sundhedsteknologi 2020](#)

Semesterets temaramme

Herunder en mere udfoldet redegørelse i prosaform for semesterets fokus, arbejdet med at indfri lærings- og kompetencemål og den eller de tematikker, der arbejdes med på semesteret. Semesterbeskrivelsen rummer altså den "temaramme", som de studerende arbejder under, og endvidere beskrives semesterets rolle og bidrag til den faglige progression.

På 2. semester kandidat fokuseres på sundhedsteknologiske områder med en klar forskningsmæssig samt klinisk relevans. Der arbejdes med biomedicinske signaler og informationer i en klinisk relevant kontekst ved brug af signalanalyse, modeller og informationssystemer. På dette semester vil studerende yderligere udvikle deres kompetencer inden for planlægning og udførelse af et videnskabeligt projekt samt afrapportering af videnskabeligt opnået viden på et internationalt niveau.

Semesterets organisering og forløb

Kortfattet beskrivelse af hvordan de forskellige aktiviteter på semesteret (såsom studieture, praktik, projektmoduler, kursusmoduler, herunder laboratoriearbejde, samarbejde med eksterne virksomheder, muligheder for tværfaglige samarbejdsrelationer, eventuelt gæsteforelæsere og andre arrangementer med videre) indbyrdes hænger sammen og understøtter hinanden samt den studerende i at nå semesterets kompetencemål.

Semesterets aktiviteter omfatter et valgfrit 15 ECTS projektmodul, 2 obligatoriske kurser samt et 3. valgfrit kursus, alle på 5 ECTS for tilsammen at give 30 ECTS.

Projektmodulet på 15 ECTS udarbejdes i grupper med 4 til 6 studerende. Der kan vælges mellem modulerne "Sundhedsteknologisk signalanalyse og behandling" og "Kliniske informationssystemer og modeller". De obligatoriske kurser "Fysiologisk modellering" samt "Machine learning" understøtter begge projektmodulerne. Det 3. kursus vælges frit mellem "Billedanalyse" eller "Rehabiliteringsteknologi", uanset valg af projektmodul. Alle kurser introducerer nye metoder, teoretiske rammer og teknologier der er relevante for semesterets tema og kursusmodulerne, samt de efterfølgende semestre på kandidaten.

Projektmodulerne og kursusmodulerne beskrives på de følgende sider. Generelt gøres der i modulerne brug af følgende arbejds- og evalueringsformer:

- projektarbejde
- forelæsninger med opgaveløsning (individuel og i grupper)
- workshops
- porteføljearbejde
- faglig refleksion
- lærerfeedback

Overvejelser og tiltag i forhold til projektmodulernes PBL-baserede læringsmål dokumenteres i form af bilag i projektet, der afleveres på gruppebasis i den sidste del af semesteret. Mere info herom følger på semesterets hjemmeside (moodle).

To uger før semesterstart præsenteres et katalog med projektforslag på moodle. Ved semesterstart gives en introduktion til semesteret samt korte præsentationer af kurser. Gruppedannelse og valg af projekter følger umiddelbart herefter. Som en del af denne proces vælges også det 3. kursusmodul individuelt for hver studerende.

I løbet af semesteret afholdes to semestergruppemøder, i februar og marts/april. Ved disse møder vil studerende modtage relevante informationer og få mulighed for at give feedback omkring kursusundervisning

samt projektarbejde og vejledning. Semesterkoordinatoren samt semestersekretæren vil være til stede ved disse møder. Kursusholdere og vejledere opfordres til at deltage.

Der afholdes et statusseminar i løbet af semesteret. Info om dette findes på moodle. Datoer for aflevering af projekt samt eksamen offentliggøres i starten af semesteret.

Semesterkoordinator og sekretariatsdækning

Angivelse af ankerlærer, fagkoordinator, semesterkoordinator (eller tilsvarende titel) og sekretariatsdækning

Semesterkoordinator: Lars Pilegaard Thomsen, lpt@hst.aau.dk, Institut for Medicin og Sundhedsteknologi.

Semestersekretær: Tinna Hjort, tilu@hst.aau.dk, Institut for Medicin og Sundhedsteknologi.

Semesterrepræsentant: Se semestrets Moodle-side.

Modulbeskrivelse (en beskrivelse for hvert modul)

Modultitel, ECTS-angivelse Sundhedsteknologisk signalanalyse og behandling 15 ECTS
Placering 2. semester kandidat i sundhedsteknologi. Studienævn for Sundhed og Teknologi.
Modulansvarlig <i>Angivelse af den ansvarlige fagperson for modulets tilrettelæggelse og afvikling. Den modulansvarlige kan være identisk med semesterkoordinatoren. Såfremt der udpeges en eksamensansvarlig nævnes vedkommende her.</i> Semesterkoordinator: Lars Pilegaard Thomsen, lpt@hst.aau.dk , Institut for Medicin og Sundhedsteknologi.
Type og sprog <i>Angivelse af modulets type: fx projektmodul, kursusmodul, casemodul eller lign.</i> <i>Angivelse af sprog.</i> Projektmodul. Alt kommunikation foregår på dansk.
Mål <i>Kursets indhold og målsætninger beskrives i forhold til, hvad den studerende skal lære i forbindelse med modulet. Dette indbefatter gengivelse af studieordningens beskrivelse af viden, færdigheder og kompetencer. Der kan suppleres med kortfattet beskrivelse/uddybning af den metodiske, praktiske viden og kunnen, som den studerende opnår. Der kan evt. henvises til uddybninger på Moodle og/eller pensumbeskrivelser på studienævnets hjemmeside (gældende for MedIS og Medicin).</i> <u>Fra Studieordningen:</u> VIDEN <ul style="list-style-type: none">• Kan detaljeret redegøre for aktuel videnskabelig viden på internationalt niveau inden for projektarbejdets konkrete problemstilling FÆRDIGHEDER <ul style="list-style-type: none">• Kan anvende anerkendte metoder til signalbehandling• Kan udarbejde en litteratursøgningsprotokol til at undersøge hypotesen samt anvende den identificerede litteratur• Kan fortolke signaler genereret fra biologisk kilde• Kan udtrække og anvende relevant information fra signalet i den specifikke kontekst• Kan planlægge og udføre et forskningsstudie• Kan argumentere for valg af viden-grundlag med udgangspunkt i den videnskabelige hypotese• Kan diskutere den videnskabelige betydning af at kontrollere og forstå alle variable som predictors, confounders, fixed and random effects KOMPETENCER <ul style="list-style-type: none">• Kan kritisk reflektere over og diskutere anvendte metoder ift. anden videnskabelig litteratur• Kan reflektere over de fundne resultater og forstå den videnskabelige betydning af disse• Kan argumentere for valg af metoder i læreprocessen i det studenterstyrede projektarbejde• Kan dokumentere, hvordan projektarbejdets ressourcer er disponeret ift. læringsmålene
Fagindhold og sammenhæng med øvrige moduler/semestre <i>Herunder beskrives det kort og generelt, hvad modulets faglige indhold består i, samt hvad baggrunden og motivationen for modulet er, hvilket vil sige en kort redegørelse for modulets indhold og berettigelse.</i>

Hensigten er at skabe indsigt i det enkelte modul for den studerende og at skabe mulighed for at forstå modulet i forhold til det øvrige semester og uddannelsen som helhed.

Projektmodulet fokuserer på forståelsen for og bearbejdningen af biologiske signaler i en sundhedsteknologisk kontekst, hvor områder som signalbehandling og analyse bliver centrale. Modulet fokuserer yderligere på udførelsen af et forskningsstudie med tilhørende videnskabelig afrapportering.

Omfang og forventet arbejdsindsats

Forventninger om den konkrete udmøntning af modulets ECTS-belastning, hvilket omfatter antallet af konfrontationstimer, øvelsesarbejde, tid til forberedelse, eventuel rejseaktivitet med videre.

Den forventede arbejdsindsats er 15 ECTS svarende til 450 timers arbejde per studerende. Dette inkluderer alle aspekter af projektet; vejledning, litteratur gennemgang, eksperimentelt arbejde, dataanalyse, rapport-skrivning, statusseminar samt forberedelse til eksamen.

Deltagere

Her angives deltagerne i modulet, det vil sige først og fremmest en angivelse af deltagerne, hvis der er flere årgange/retninger/samlæsning. Hvis der er tale om valgfag, angives den/de pågældende studieretning(er).

Studerende på 2. semester kandidat i Sundhedsteknologi.

Deltagerforudsætninger

Herunder beskrives den studerendes forudsætninger for at deltage i kurset, det vil sige eksempelvis tidligere moduler/kurser på andre semestre etc. Beskrivelsen er overvejende beregnet på at fremhæve sammenhængen på uddannelsen. Dette kan eventuelt være i form af en gengivelse af studieordningsteksten.

Studerende forventes at have deltaget aktivt i 1. semester kandidat i sundhedsteknologi.

Modulaktiviteter

Vejledere ved dette modul er tilknyttet Institut for Medicin og Sundhedsteknologi. Bi-vejledere kan have tilknytning til andre institutter, institutioner eller firmaer. Ud over et stærkt fokus på opfyldelse af modulets læringsmål forventes vejlederne i deres vejledning at tilskynde til en diskussion med de studerende om deres kommende eksamener.

De studerende forventes at arbejde i tæt samarbejde med deres vejleder.

I forbindelse med afvikling af statusseminaret vil der udover projektets sundhedsteknologiske faglighed også blive fokuseret på kompetencelæringsmål i relation til læreprocessen.

Eventuelle problemstillinger relateret til fortrolighed, IP, etik, juridiske spørgsmål osv. skal respekteres af både studerende og vejleder.

Vær opmærksom på [studienævnets retningslinjer ved fortrolighed](#).

Eksamen i Sundhedsteknologisk signalanalyse og behandling (valgprojekt)

Projekteksamen, som afholdes i henhold til [Vejledning for gruppebaseret projekteksamen på SUND](#) i forhold til form. Indholdet i eksaminationen tager udgangspunkt i læringsmålene i studieordningen og fortolkningen i denne semesterbeskrivelse.

Der henvises til [eksamenssiden for SUND](#).

<p>Modultitel, ECTS-angivelse Kliniske informationssystemer og modeller 15 ECTS</p>
<p>Placering 2. semester kandidat i sundhedsteknologi. Studienævn for Sundhed og Teknologi.</p>
<p>Modulansvarlig <i>Angivelse af den ansvarlige fagperson for modulets tilrettelæggelse og afvikling. Den modulansvarlige kan være identisk med semesterkoordinatoren. Såfremt der udpeges en eksamensansvarlig nævnes vedkommende her.</i></p> <p>Semesterkoordinator: Lars Pilegaard Thomsen, lpt@hst.aau.dk, Institut for Medicin og Sundhedsteknologi.</p>
<p>Type og sprog <i>Angivelse af modulets type: fx projektmodul, kursusmodul, casemodul eller lign.</i> <i>Angivelse af sprog.</i></p> <p>Projektmodul. Alt kommunikation foregår på dansk.</p>
<p>Mål <i>Kursets indhold og målsætninger beskrives i forhold til, hvad den studerende skal lære i forbindelse med modulet. Dette indbefatter gengivelse af studieordningens beskrivelse af viden, færdigheder og kompetencer. Der kan suppleres med kortfattet beskrivelse/uddybning af den metodiske, praktiske viden og kunnen, som den studerende opnår. Der kan evt. henvises til uddybninger på Moodle og/eller pensumbeskrivelser på studienævnets hjemmeside (gældende for MedIS og Medicin).</i></p> <p><u>Fra Studieordningen:</u></p> <p>VIDEN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan detaljeret redegøre for aktuel videnskabelig viden på internationalt niveau som baggrund for projektarbejdets problemstilling <p>FÆRDIGHEDER</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan designe systemer, som løser et problem i sundhedssektoren og udgør et videnskabeligt bidrag • Kan argumentere for valg og fravalg af metoder og modeller ift. projektets problemstilling • Kan evaluere et systemdesign • Kan diskutere projektets resultater ift. et internationalt viden-perspektiv <p>KOMPETENCER</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan kritisk reflektere over valg af anvendte metoder og informationsteknologi ift. videnskabelig litteratur • Kan detaljeret redegøre for projektarbejdets problemstilling • Kan argumentere for valg af metoder i læreprocessen i det studenterstyrede projektarbejde • Kan dokumentere, hvordan projektarbejdets ressourcer er disponeret ift. læringsmålene
<p>Fagindhold og sammenhæng med øvrige moduler/semestre <i>Herunder beskrives det kort og generelt, hvad modulets faglige indhold består i, samt hvad baggrunden og motivationen for modulet er, hvilket vil sige en kort redegørelse for modulets indhold og berettigelse. Hensigten er at skabe indsigt i det enkelte modul for den studerende og at skabe mulighed for at forstå modulet i forhold til det øvrige semester og uddannelsen som helhed.</i></p> <p>Projektmodulet fokuserer på forståelsen for og bearbejdningen af information og systemer i sundhedssektoren i en sundhedsteknologisk kontekst, hvor færdigheder indenfor modellering og systemdesign er i fokus. I</p>

<p>modulet undersøges eksisterende problemstillinger i sundhedssektoren og det forventes at de studerende kan designe løsninger ud fra en videnskabelig tilgang og metode.</p>
<p>Omfang og forventet arbejdsindsats <i>Forventninger om den konkrete udmøntning af modulets ECTS-belastning, hvilket omfatter antallet af konfrontationstimer, øvelsesarbejde, tid til forberedelse, eventuel rejseaktivitet med videre.</i></p> <p>Den forventede arbejdsindsats er 15 ECTS svarende til 450 timers arbejde per studerende. Dette inkluderer alle aspekter af projektet; vejledning, litteratur gennemgang, eksperimentelt arbejde, dataanalyse, rapport-skrivning, statusseminar, samt forberedelse til eksamen.</p>
<p>Deltagere <i>Her angives deltagerne i modulet, det vil sige først og fremmest en angivelse af deltagere, hvis der er flere årgange/retninger/samlæsning. Hvis der er tale om valgfag, angives den/de pågældende studieretning(er).</i></p> <p>Studerende på 2. semester kandidat i Sundhedsteknologi.</p>
<p>Deltagerforudsætninger <i>Herunder beskrives den studerendes forudsætninger for at deltage i kurset, det vil sige eksempelvis tidligere moduler/kurser på andre semestre etc. Beskrivelsen er overvejende beregnet på at fremhæve sammenhængen på uddannelsen. Dette kan eventuelt være i form af en gengivelse af studieordningsteksten.</i></p> <p>Studerende forventes at have deltaget aktivt i 1. semester kandidat i sundhedsteknologi.</p>
<p>Modulaktiviteter</p> <p>Vejledere ved dette modul er tilknyttet Institut for Medicin og Sundhedsteknologi. Bi-vejledere kan have tilknytning til andre institutter, institutioner eller firmaer. Ud over et stærkt fokus på opfyldelse af modulets læringsmål forventes vejlederne i deres vejledning at tilskynde til en diskussion med de studerende om deres kommende eksamener.</p> <p>De studerende forventes at arbejde i tæt samarbejde med deres vejleder.</p> <p>I forbindelse med afvikling af statusseminaret vil der udover projektets sundhedsteknologiske faglighed også blive fokuseret på kompetencelæringsmål i relation til læreprocessen.</p> <p>Eventuelle problemstillinger relateret til fortrolighed, IP, etik, juridiske spørgsmål osv. skal respekteres af både studerende og vejleder.</p> <p>Vær opmærksom på de oplysninger, som studienævnet har stillet til rådighed om fortrolighed her.</p>
<p>Eksamen i Kliniske informationssystemer og modeller (valgprojekt)</p> <p>Projekteksamen, som afholdes i henhold til Vejledning for gruppebaseret projekteksamen på SUND i forhold til form. Indholdet i eksaminationen tager udgangspunkt i læringsmålene i studieordningen og fortolkningen i denne semesterbeskrivelse.</p> <p>Der henvises til eksamenssiden for SUND.</p>

<p>Modultitel, ECTS-angivelse Fysiologisk modellering 5 ECTS</p>
<p>Placering Kandidat, Sundhedsteknologi, 2. semester Studienævn for Sundhed og Teknologi</p>
<p>Modulansvarlig <i>Angivelse af den ansvarlige fagperson for modulets tilrettelæggelse og afvikling. Den modulansvarlige kan være identisk med semesterkoordinatoren. Såfremt der udpeges en eksamensansvarlig nævnes vedkommende her.</i></p> <p>Modulansvarlig: Lars Pilegaard Thomsen, lpt@hst.aau.dk, Institut for Medicin og Sundhedsteknologi.</p>
<p>Type og sprog <i>Angivelse af modulets type: fx projektmodul, kursusmodul, casemodul eller lign.</i> <i>Angivelse af sprog.</i></p> <p>Kursusmodul. Alt undervisning foregår på dansk eller engelsk.</p>
<p>Mål <i>Kursets indhold og målsætninger beskrives i forhold til, hvad den studerende skal lære i forbindelse med modulet. Dette indbefatter gengivelse af studieordningens beskrivelse af viden, færdigheder og kompetencer. Der kan suppleres med kortfattet beskrivelse/uddybning af den metodiske, praktiske viden og kunnen, som den studerende opnår. Der kan evt. henvises til uddybninger på Moodle og/eller pensumbeskrivelser på studienævnets hjemmeside (gældende for MedIS og Medicin).</i></p> <p><u>Fra Studieordningen:</u></p> <p>VIDEN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare hvordan fysiologiske delsystemer kan repræsenteres matematisk vha. bio-elektriske, -kemiske og -mekaniske modeller • Kan forklare eksempler på bio-elektriske, -kemiske og -mekaniske modeller ift. fysiologiske delsystemer og terapeutiske interventioner • Kan redegøre for forskellige metoder til fysiologisk modellering, herunder kompartment og finite element modeller samt disses muligheder og begrænsninger <p>FÆRDIGHEDER</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan identificere og estimere parametre i fysiologiske modeller • Kan implementere, tilpasse og validere fysiologiske modeller • Kan tilpasse fysiologiske modeller vha. numeriske metoder • Kan tilpasse fysiologiske modeller vha. statistiske metoder • Kan identificere og diskutere en fysiologisk models kompleksitet <p>KOMPETENCER</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan evaluere en fysiologisk models kvalitet <p>Fagindhold og sammenhæng med øvrige moduler/semestre <i>Herunder beskrives det kort og generelt, hvad modulets faglige indhold består i, samt hvad baggrunden og motivationen for modulet er, hvilket vil sige en kort redegørelse for modulets indhold og berettigelse. Hensigten er at skabe indsigt i det enkelte modul for den studerende og at skabe mulighed for at forstå modulet i forhold til det øvrige semester og uddannelsen som helhed.</i></p> <p>Her beskrives også sammenhæng mellem dette modul og andre moduler/semestre. Vær opmærksom på, at teksten ikke bliver en gentagelse af "Semestrets temaramme".</p>

<p>Kurset introducerer grundlæggende og avancerede koncepter for modellering ved hjælp af eksempler fra tre vigtige områder inden for fysiologisk modellering; bioelektriske, biokemiske og biomekaniske modeller. Kurset giver den studerende en oversigt over, hvordan modeller konstrueres og valideres, og eksempler på anvendelse, der bruger både forskningsorienterede og kommercielt tilgængelige modeller. Endvidere vil de grundlæggende matematiske discipliner, der kræves til optimering af modeller og konstruktion af finite-elementmodeller, blive præsenteret samt anvendelse af disse metoder inden for de tre før nævnte områder. MATLAB, COMSOL og AnyBody vil blive anvendt til opgaveløsning i forbindelse med kurset.</p>		
<p>Omfang og forventet arbejdsindsats <i>Forventninger om den konkrete udmøntning af modulets ECTS-belastning, hvilket omfatter antallet af konfrontationstimer, øvelsesarbejde, tid til forberedelse, eventuel rejseaktivitet med videre.</i></p> <p>Kurset er 5 ECTS, hvilket ca. 150 timer for en gennemsnitlig studerende. Kurset indeholder 13 forelæsninger (2 timer) efterfulgt af øvelser (2 timer). Det forventes, at den studerende bruger ca. 68 timer på forberedelse til forelæsninger og øvelser, og ca. 30 timer til eksamensforberedelse.</p>		
<p>Deltagere <i>Her angives deltagerne i modulet, det vil sige først og fremmest en angivelse af deltagere, hvis der er flere årgange/retninger/samlæsning. Hvis der er tale om valgfag, angives den/de pågældende studieretning(er).</i></p> <p>Sundhedsteknologi studerende på 2. semester på kandidaten.</p>		
<p>Deltagerforudsætninger <i>Herunder beskrives den studerendes forudsætninger for at deltage i kurset, det vil sige eksempelvis tidligere moduler/kurser på andre semestre etc. Beskrivelsen er overvejende beregnet på at fremhæve sammenhængen på uddannelsen. Dette kan eventuelt være i form af en gengivelse af studieordningsteksten.</i></p> <p>Studerende forventes at have deltaget aktivt i 1. semester kandidat i sundhedsteknologi.</p>		
<p>Modulaktiviteter</p> <p>Følgende underviser i kurset: LPT – Lars Pilegaard Thomsen DSK – Dan Stieper Karbing MDZ – Mark De Zee TBD – Offentliggøres senere</p> <p>Kurset er opbygget af forelæsninger og opgaveregning. Afsluttende for kurset afleveres et portfolio indeholdende udvalgte opgaver (besvaret under opgaveregningen) der er gennemarbejdet af de studerende i løbet af kurset. Yderligere info findes på kursets moodle side.</p>		
Aktivitet - type og titel	Planlagt underviser*	Læringsmål fra studieordning
<i>Forelæsning og opgaveregning: Introduktion til modellering</i>	LPT	<ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare hvordan fysiologiske delsystemer kan repræsenteres matematisk vha. bio-elektriske, -kemiske og -mekaniske modeller • Kan forklare eksempler på bio-elektriske, -kemiske og -mekaniske modeller ift. fysiologiske delsystemer og terapeutiske interventioner • Kan redegøre for forskellige metoder til fysiologisk modellering, herunder kompartment og finite element modeller samt disses muligheder og begrænsninger • Kan identificere og estimere parametre i fysiologiske modeller • Kan implementere, tilpasse og validere fysiologiske modeller

<i>Forelæsning og opgave- regning: Basale modellerings- færdigheder</i>	LPT	<ul style="list-style-type: none"> • Kan tilpasse fysiologiske modeller vha. statistiske metoder • Kan identificere og diskutere en fysiologisk models kompleksitet
<i>Forelæsning og opgave- regning: Optimering, del 1</i>	DSK	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for forskellige metoder til fysiologisk modellering, herunder kompartment og finite element modeller samt disses muligheder og begrænsninger • Kan identificere og estimere parametre i fysiologiske modeller • Kan implementere, tilpasse og validere fysiologiske modeller • Kan tilpasse fysiologiske modeller vha. numeriske metoder • Kan tilpasse fysiologiske modeller vha. statistiske metoder • Kan identificere og diskutere en fysiologisk models kompleksitet • Kan evaluere en fysiologisk models kvalitet
<i>Forelæsning og opgave- regning: Biokemisk modellering, del 1</i>	LPT	<ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare hvordan fysiologiske delsystemer kan repræsenteres matematisk vha. bio-elektriske, -kemiske og -mekaniske modeller • Kan forklare eksempler på bio-elektriske, -kemiske og -mekaniske modeller ift. fysiologiske delsystemer og terapeutiske interventioner • Kan redegøre for forskellige metoder til fysiologisk modellering, herunder kompartment og finite element modeller samt disses muligheder og begrænsninger • Kan identificere og estimere parametre i fysiologiske modeller • Kan implementere, tilpasse og validere fysiologiske modeller • Kan identificere og diskutere en fysiologisk models kompleksitet • Kan evaluere en fysiologisk models kvalitet
<i>Forelæsning og opgave- regning: Optimering, del 2</i>	DSK	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for forskellige metoder til fysiologisk modellering, herunder kompartment og finite element modeller samt disses muligheder og begrænsninger • Kan identificere og estimere parametre i fysiologiske modeller • Kan implementere, tilpasse og validere fysiologiske modeller • Kan tilpasse fysiologiske modeller vha. numeriske metoder • Kan tilpasse fysiologiske modeller vha. statistiske metoder • Kan identificere og diskutere en fysiologisk models kompleksitet • Kan evaluere en fysiologisk models kvalitet
<i>Forelæsning og opgave- regning: Biokemisk modellering, del 2</i>	LPT	<ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare hvordan fysiologiske delsystemer kan repræsenteres matematisk vha. bio-elektriske, -kemiske og -mekaniske modeller

		<ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare eksempler på bio-elektriske, -kemiske og -mekaniske modeller ift. fysiologiske delsystemer og terapeutiske interventioner • Kan redegøre for forskellige metoder til fysiologisk modellering, herunder kompartment og finite element modeller samt disses muligheder og begrænsninger • Kan identificere og estimere parametre i fysiologiske modeller • Kan implementere, tilpasse og validere fysiologiske modeller • Kan identificere og diskutere en fysiologisk models kompleksitet • Kan evaluere en fysiologisk models kvalitet
<i>Forelæsning og opgave-regning, Optimering, del 3</i>	DSK	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for forskellige metoder til fysiologisk modellering, herunder kompartment og finite element modeller samt disses muligheder og begrænsninger • Kan identificere og estimere parametre i fysiologiske modeller • Kan implementere, tilpasse og validere fysiologiske modeller • Kan tilpasse fysiologiske modeller vha. numeriske metoder • Kan tilpasse fysiologiske modeller vha. statistiske metoder • Kan identificere og diskutere en fysiologisk models kompleksitet • Kan evaluere en fysiologisk models kvalitet
<i>Forelæsning og opgave-regning: Finite element modeller, del 1</i>	TBD	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for forskellige metoder til fysiologisk modellering, herunder kompartment og finite element modeller samt disses muligheder og begrænsninger • Kan identificere og estimere parametre i fysiologiske modeller • Kan implementere, tilpasse og validere fysiologiske modeller • Kan tilpasse fysiologiske modeller vha. numeriske metoder • Kan tilpasse fysiologiske modeller vha. statistiske metoder • Kan identificere og diskutere en fysiologisk models kompleksitet • Kan evaluere en fysiologisk models kvalitet
<i>Forelæsning og opgave-regning: Biomekaniske modeller, del 1</i>	MDZ	<ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare hvordan fysiologiske delsystemer kan repræsenteres matematisk vha. bio-elektriske, -kemiske og -mekaniske modeller • Kan forklare eksempler på bio-elektriske, -kemiske og -mekaniske modeller ift. fysiologiske delsystemer og terapeutiske interventioner • Kan redegøre for forskellige metoder til fysiologisk modellering, herunder kompartment og finite element modeller samt disses muligheder og begrænsninger

		<ul style="list-style-type: none"> • Kan identificere og estimere parametre i fysiologiske modeller • Kan implementere, tilpasse og validere fysiologiske modeller • Kan identificere og diskutere en fysiologisk models kompleksitet • Kan evaluere en fysiologisk models kvalitet
<p><i>Forelæsning og opgave- regning: Finite element modeller, del 2</i></p>	TBD	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for forskellige metoder til fysiologisk modellering, herunder kompartment og finite element modeller samt disses muligheder og begrænsninger • Kan identificere og estimere parametre i fysiologiske modeller • Kan implementere, tilpasse og validere fysiologiske modeller • Kan tilpasse fysiologiske modeller vha. numeriske metoder • Kan tilpasse fysiologiske modeller vha. statistiske metoder • Kan identificere og diskutere en fysiologisk models kompleksitet • Kan evaluere en fysiologisk models kvalitet
<p><i>Forelæsning og opgave- regning: Biomekaniske modeller, del 2</i></p>	MDZ	<ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare hvordan fysiologiske delsystemer kan repræsenteres matematisk vha. bio-elektriske, -kemiske og -mekaniske modeller • Kan forklare eksempler på bio-elektriske, -kemiske og -mekaniske modeller ift. fysiologiske delsystemer og terapeutiske interventioner • Kan redegøre for forskellige metoder til fysiologisk modellering, herunder kompartment og finite element modeller samt disses muligheder og begrænsninger • Kan identificere og estimere parametre i fysiologiske modeller • Kan implementere, tilpasse og validere fysiologiske modeller • Kan identificere og diskutere en fysiologisk models kompleksitet • Kan evaluere en fysiologisk models kvalitet
<p><i>Forelæsning og opgave- regning: Bioelektriske modeller, del 1</i></p>	TBD	<ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare hvordan fysiologiske delsystemer kan repræsenteres matematisk vha. bio-elektriske, -kemiske og -mekaniske modeller • Kan forklare eksempler på bio-elektriske, -kemiske og -mekaniske modeller ift. fysiologiske delsystemer og terapeutiske interventioner • Kan redegøre for forskellige metoder til fysiologisk modellering, herunder kompartment og finite element modeller samt disses muligheder og begrænsninger • Kan identificere og estimere parametre i fysiologiske modeller

		<ul style="list-style-type: none"> • Kan implementere, tilpasse og validere fysiologiske modeller • Kan identificere og diskutere en fysiologisk models kompleksitet • Kan evaluere en fysiologisk models kvalitet
<p><i>Forelæsning og opgavevaregning: Bioelektriske modeller, del 2</i></p>	TBD	<ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare hvordan fysiologiske delsystemer kan repræsenteres matematisk vha. bio-elektriske, -kemiske og -mekaniske modeller • Kan forklare eksempler på bio-elektriske, -kemiske og -mekaniske modeller ift. fysiologiske delsystemer og terapeutiske interventioner • Kan redegøre for forskellige metoder til fysiologisk modellering, herunder kompartment og finite element modeller samt disses muligheder og begrænsninger • Kan identificere og estimere parametre i fysiologiske modeller • Kan implementere, tilpasse og validere fysiologiske modeller • Kan identificere og diskutere en fysiologisk models kompleksitet • Kan evaluere en fysiologisk models kvalitet

**Forbehold for ændringer under semestrets forløb ved f.eks. sygdom, aflysninger m.v.*

Eksamen i Fysiologisk modellering

Typen af eksamen: Individuel mundtlig prøve på baggrund af portfolio

Eksamenssprog: Dansk

Formålet med den mundtlige eksamen er at verificere, om den studerende er i stand til at demonstrere de grundlæggende såvel som avancerede principper, koncepter og teknikker for kursets tilsigtede læringsmål

Eksamen er 20 minutter individuel mundtlig eksamen, inklusiv bedømmelse. Egne noter er tilladt. Ingen forberedelsestid. Den studerende samt to undervisere vil være til stede under eksamen.

Den studerende trækker et emne fra et endeligt sæt af emner, der vedrører en eller flere forelæsninger samt opgaver fra porteføljen med øvelser fra kurset. Emnerne afspejler kursets forelæsninger samt porteføljen af øvelser, som den studerende skal aflevere som en del af kurset. Den studerende bliver bedt om at beskrive, diskutere og reflektere over emnet med udgangspunkt i dennes portefølje. Opfølgende spørgsmål stilles af bedømmerne for at afprøve den studerendes viden, færdigheder og kompetencer vedrørende læringsmålene.

Portefølje af opgaver afleveres individuelt efter kursusrækken er overstået og inden eksamen. Nærmere info findes på kursets hjemmeside (moodle).

Hvis eksamensformen ændres i forbindelse med reeksamen, skal det senest 14 dage før reeksamen fremgå af eksamensplanen. Se hjemmesiden for yderligere information om eksamen og eksamensdatoer

<https://www.hst.aau.dk/staff-and-students/for-studerende-og-undervisere#eksamensplaner>



<p>Modultitel, ECTS-angivelse Machine Learning 5 ECTS</p>
<p>Placering Kandidat, Sundhedsteknologi, 2. semester Studienævn for Sundhed og Teknologi</p>
<p>Modulansvarlig <i>Angivelse af den ansvarlige fagperson for modulets tilrettelæggelse og afvikling. Den modulansvarlige kan være identisk med semesterkoordinatoren. Såfremt der udpeges en eksamensansvarlig nævnes vedkommende her.</i> Lasse Riis Østergaard, lasse@hst.aau.dk, Institut for medicin og sundhedsteknologi</p>
<p>Type og sprog <i>Angivelse af modulets type: fx projektmodul, kursusmodul, casemodul eller lign.</i> <i>Angivelse af sprog.</i> Kursusmodul på dansk</p>
<p>Mål <i>Kursets indhold og målsætninger beskrives i forhold til, hvad den studerende skal lære i forbindelse med modulet. Dette indbefatter gengivelse af studieordningens beskrivelse af viden, færdigheder og kompetencer. Der kan suppleres med kortfattet beskrivelse/uddybning af den metodiske, praktiske viden og kunnen, som den studerende opnår. Der kan evt. henvises til uddybninger på Moodle og/eller pensumbeskrivelser på studienævnets hjemmeside (gældende for MedIS og Medicin).</i></p> <p><u>Fra Studieordningen:</u></p> <p>VIDEN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for mønstre i data samt deres underliggende matematiske struktur • Kan forklare hvordan mønstre kan beskrives ved brug af features • Kan beskrive elementerne i et machine learning system • Kan forklare, hvorledes multivariat data kan modelleres ved brug af probabilistiske og parametriske beskrivelser • Kan redegøre for neurale netværk og deep learning <p>FÆRDIGHEDER</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan designe og teste et machine learning system • Kan anvende parametriske og non-parametriske klassifikations-teknikker på multivariat data • Kan analysere og beskrive et datasæts underliggende tæthedsfunktion • Kan anvende metoder til udvælgelse af features samt reduktion af dimensionaliteten af data • Kan anvende metoder til test og evaluering af machine learning systemer <p>KOMPETENCER</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan demonstrere forståelse af teorier og metoder inden for machine learning • Kan foretage feature-analyse samt anvende klassifikations-teknikker på specifikke sundhedsteknologiske problemer på baggrund af multivariat data <p>Fagindhold og sammenhæng med øvrige moduler/semestre <i>Herunder beskrives det kort og generelt, hvad modulets faglige indhold består i, samt hvad baggrunden og motivationen for modulet er, hvilket vil sige en kort redegørelse for modulets indhold og berettigelse. Hensigten er at skabe indsigt i det enkelte modul for den studerende og at skabe mulighed for at forstå modulet i forhold til det øvrige semester og uddannelsen som helhed.</i></p>

Kurset tager udgangspunkt i basal biostatistik, sandsynlighedsregning og beslutningsteori til at beskrive forskellige datafordelinger samt opbygning af prediktions/ klassifikations algoritmer. Fokus i kurset er at give de studerende et stærkt teoretisk fundament til at beskrive data bestående af flere features samt beskrive den underlæggende datastruktur med henblik på at bruge det til klassifikation/ prediktion. De studerende vil også lære at applicere disse metoder i praksis med dataanalyse primært med henblik på at kunne benytte data til klassifikation/ prediktion af forskellige kliniske problemstillinger. Desuden vil der være fokus på underlæggende teori samt applikation af algoritmer inden for kunstig intelligens. Software som matlab og tensorflow vil benyttes under opgaveregningen for at understøtte den praktiske anvendelse.

Her beskrives også sammenhæng mellem dette modul og andre moduler/semestre. Vær opmærksom på, at teksten ikke bliver en gentagelse af "Semesterets temaramme".

Omfang og forventet arbejdsindsats
Forventninger om den konkrete udmøntning af modulets ECTS-belastning, hvilket omfatter antallet af konfrontationstimer, øvelsesarbejde, tid til forberedelse, eventuel rejseaktivitet med videre.

Kurset er på 5 ECTS hvilket svarer til en arbejdsbelastning på ca. 150 timer for en gennemsnitlig student. Kurset vil bestå af 9 forelæsninger (2 timer) efterfulgt af opgaveregning (2 timer) med en total arbejdsbelastning på ca. 36 timer. Det forventes at de studerende bruger ca. 77 timer på forberedelse til forelæsningsne og de efterfølgende opgaver og ca. 37 timers eksamensforberedelse.

Deltagere
Her angives deltagerne i modulet, det vil sige først og fremmest en angivelse af deltagere, hvis der er flere årgange/retninger/samlæsning. Hvis der er tale om valgfag, angives den/de pågældende studieretning(er).

Sundhedsteknologi studerende på 2. semester på kandidaten.

Deltagerforudsætninger
Herunder beskrives den studerendes forudsætninger for at deltage i kurset, det vil sige eksempelvis tidligere moduler/kurser på andre semestre etc. Beskrivelsen er overvejende beregnet på at fremhæve sammenhængen på uddannelsen. Dette kan eventuelt være i form af en gengivelse af studieordningsteksten.

Basal viden inden for biostatistik, sandsynlighedsregning og anvendelse af matlab.

Her angives, hvad der jf. studieordningen forudsættes samt evt. prosatekst om hvilken viden den skal studerende have for at gennemføre kurset.

Modulaktiviteter

For kursusmoduler:
 Modulaktiviteter beskrives i skemaet nedenfor.

Her angives:

- "Aktivitet – type og titel" - forelæsninger, workshops, laboratoriearbejde m.v. For MedIS/Medicin angives desuden, hvis aktiviteten er obligatorisk jf. studieordningen
- "Planlagt underviser" - planlagt underviser ved semestrets start*
- "Læringsmål fra studieordningen" - relevant(e) læringsmål fra studieordningen i forhold til de enkelte aktiviteter

Aktivitet - type og titel	Planlagt underviser*	Læringsmål fra studieordning
<i>Introduktion til machine learning og Bayes beslutningsteori</i> <i>Forelæsning + opgaveregning</i>	Lasse Riis Østergaard	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for mønstre i data samt deres underliggende matematiske struktur • Kan forklare hvordan mønstre kan beskrives ved brug af features • Kan beskrive elementerne i et machine learning system • Kan forklare, hvorledes multivariat data kan modelleres ved brug af probabilistiske og parametriske beskrivelser • Kan designe og teste et machine learning system

		<ul style="list-style-type: none"> • Kan demonstrere forståelse af teorier og metoder inden for machine learning
<p>Multivariat normalfordeling</p> <p><i>Forelæsning + opgave-regning</i></p>	Lasse Riis Østergaard	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for mønstre i data samt deres underliggende matematiske struktur • Kan forklare hvordan mønstre kan beskrives ved brug af features • Kan forklare, hvorledes multivariat data kan modelleres ved brug af probabilistiske og parametriske beskrivelser • Kan anvende parametriske og non-parametriske klassifikations-teknikker på multivariat data • Kan analysere og beskrive et datasæts underliggende tæthedsfunktion • Kan demonstrere forståelse af teorier og metoder inden for machine learning • Kan foretage feature-analyse samt anvende klassifikations-teknikker på specifikke sundhedsteknologiske problemer på baggrund af multivariat data • Kan designe og teste et machine learning system
Logistisk regression	Thomas Kronborg Larsen	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for mønstre i data samt deres underliggende matematiske struktur • Kan forklare hvordan mønstre kan beskrives ved brug af features • Kan forklare, hvorledes multivariat data kan modelleres ved brug af probabilistiske og parametriske beskrivelser • Kan anvende parametriske og non-parametriske klassifikations-teknikker på multivariat data • Kan analysere og beskrive et datasæts underliggende tæthedsfunktion • Kan demonstrere forståelse af teorier og metoder inden for machine learning • Kan foretage feature-analyse samt anvende klassifikations-teknikker på specifikke sundhedsteknologiske problemer på baggrund af multivariat data
<p>Non-parametrisk densitetsestimering (KNN + Parzen)</p> <p>Decision tree og Random forest</p> <p><i>Forelæsning + opgave-regning</i></p>	Thomas Kronborg Larsen	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for mønstre i data samt deres underliggende matematiske struktur • Kan forklare hvordan mønstre kan beskrives ved brug af features • Kan forklare, hvorledes multivariat data kan modelleres ved brug af probabilistiske og parametriske beskrivelser • Kan anvende parametriske og non-parametriske klassifikations-teknikker på multivariat data • Kan analysere og beskrive et datasæts underliggende tæthedsfunktion • Kan demonstrere forståelse af teorier og metoder inden for machine learning • Kan foretage feature-analyse samt anvende klassifikations-teknikker på specifikke sundhedsteknologiske problemer på baggrund af multivariat data • Kan designe og teste et machine learning system • Kan anvende metoder til udvælgelse af features samt reduktion af dimensionaliteten af data

		<ul style="list-style-type: none"> • Kan anvende metoder til test og evaluering af machine learning systemer • Kan demonstrere forståelse af teorier og metoder inden for machine learning • Kan foretage feature-analyse samt anvende klassifikations-teknikker på specifikke sundhedsteknologiske problemer på baggrund af multivariat data
<p>Generelle diskriminant funktioner</p> <p>Support vektor machines</p> <p><i>Forelæsning + opgave-regning</i></p>	Thomas Kronborg Larsen	<ul style="list-style-type: none"> • Kan anvende parametriske og non-parametriske klassifikations-teknikker på multivariat data • Kan demonstrere forståelse af teorier og metoder inden for machine learning • Kan foretage feature-analyse samt anvende klassifikations-teknikker på specifikke sundhedsteknologiske problemer på baggrund af multivariat data • Kan designe og teste et machine learning system
<p>Unsupervised clustering</p> <p>1: Gaussian mixture models</p> <p>2: C-means, fuzzy c-means og hierarkisk clustering</p> <p><i>Forelæsning + opgave-regning</i></p>	Lasse Riis Østergaard	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for mønstre i data samt deres underliggende matematiske struktur • Kan forklare hvordan mønstre kan beskrives ved brug af features • Kan forklare, hvorledes multivariat data kan modelleres ved brug af probabilistiske og parametriske beskrivelser • Kan anvende parametriske og non-parametriske klassifikations-teknikker på multivariat data • Kan analysere og beskrive et datasæts underliggende tæthedsfunktion • Kan demonstrere forståelse af teorier og metoder inden for machine learning • Kan designe og teste et machine learning system
<p>Feature evaluering/ dimensionalitets reduktion</p> <p><i>Forelæsning + opgave-regning</i></p>	Lasse Riis Østergaard	<ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare hvordan mønstre kan beskrives ved brug af features • Kan forklare, hvorledes multivariat data kan modelleres ved brug af probabilistiske og parametriske beskrivelser • Kan analysere og beskrive et datasæts underliggende tæthedsfunktion • Kan anvende metoder til udvælgelse af features samt reduktion af dimensionaliteten af data • Kan anvende metoder til test og evaluering af machine learning systemer • Kan demonstrere forståelse af teorier og metoder inden for machine learning • Kan foretage feature-analyse samt anvende klassifikations-teknikker på specifikke sundhedsteknologiske problemer på baggrund af multivariat data • Kan designe og teste et machine learning system
<p>Basale neurale netværk</p> <p><i>Forelæsning + opgave-regning</i></p>	Lasse Riis Østergaard	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for mønstre i data samt deres underliggende matematiske struktur • Kan forklare hvordan mønstre kan beskrives ved brug af features

		<ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare, hvorledes multivariat data kan modelleres ved brug af probabilistiske og parametriske beskrivelser • Kan redegøre for neurale netværk og deep learning • Kan designe og teste et machine learning system • Kan anvende parametriske og non-parametriske klassifikations-teknikker på multivariat data • Kan anvende metoder til test og evaluering af machine learning systemer • Kan demonstrere forståelse af teorier og metoder inden for machine learning • Kan foretage feature-analyse samt anvende klassifikations-teknikker på specifikke sundhedsteknologiske problemer på baggrund af multivariat data
<p><i>Deep learning og convolutional neural networks (CNN)</i></p> <p><i>Generative netværk (Variational autoencoders and generative adversarial networks)</i></p> <p><i>Forelæsning + opgave-regning</i></p>	Lasse Riis Østergaard	<ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare, hvorledes multivariat data kan modelleres ved brug af probabilistiske og parametriske beskrivelser • Kan redegøre for neurale netværk og deep learning • Kan forklare, hvorledes multivariat data kan modelleres ved brug af probabilistiske og parametriske beskrivelser • Kan demonstrere forståelse af teorier og metoder inden for machine learning • Kan foretage feature-analyse samt anvende klassifikations-teknikker på specifikke sundhedsteknologiske problemer på baggrund af multivariat data

**Forbehold for ændringer under semestrets forløb ved f.eks. sygdom, aflysninger m.v.*

Eksamen i Machine learning

1. Eksamensform er en mundtlig eksamen
2. Eksamensformen bruges for at kunne vurdere de studerendes indblik i og generelle forståelse af kursets teoretiske indhold samt evne til at vurdere hvordan denne viden kan benyttes i praksis på et givent datasæt/ problemstilling. Den studerende skal også kunne demonstrere en forståelse af brugen af diverse metoder inden for machine learning på diverse datasæt, hvilket adresseres under opgaveregningen i kursusforløbet.
3. Deltagere til eksamen er den kursusansvarlige samt en intern bedømmer.
4. De studerende eksamineres individuelt. Eksamenen varer ca. 20 minutter, inklusiv bedømmelse af den studerendes præstation. Bedømmelsen vil blive lavet i slutningen af eksaminationen. Den studerende trækker et emne relateret til teorien beskrevet i en af forelæsningerne under kurset og forventes at kunne beskrive samt reflektere over de teoretiske elementer relateret til læringsmålene inden for emnet. Den studerende forventes at starte diskussionen og undervejs vil opfølgende spørgsmål blive stillet af eksaminatorerne. Der er ingen forberedelsestid til eksamenen. Det er tilladt at medbringe noter til eksamenen.

Hvis eksamensformen ændres i forbindelse med reeksamen, skal det senest 14 dage før reeksamen fremgå af eksamensplanen. Se hjemmesiden for yderligere information om eksamen og eksamensdatoer <https://www.hst.aau.dk/staff-and-students/for-studerende-og-undervisere#eksamensplaner>

<p>Modultitel, ECTS-angivelse Billedanalyse / Image Analysis 5 ECTS</p>
<p>Placering Kandidat, Sundhedsteknologi 2. semester Studienævnet for Sundhed og Teknologi</p>
<p>Modulansvarlig <i>Angivelse af den ansvarlige fagperson for modulets tilrettelæggelse og afvikling. Den modulansvarlige kan være identisk med semesterkoordinatoren. Såfremt der udpeges en eksamensansvarlig nævnes vedkommende her.</i></p> <p>Maciej Plocharski, mpl@hst.aau.dk, Institut for Medicin og Sundhedsteknologi</p>
<p>Type og sprog <i>Angivelse af modulets type: fx projektmodul, kursusmodul, casemodul eller lign.</i> <i>Angivelse af sprog.</i></p> <p>Kursusmodul. Modulet foregår på dansk. Litteratur er både på dansk og engelsk.</p>
<p>Mål <i>Kursets indhold og målsætninger beskrives i forhold til, hvad den studerende skal lære i forbindelse med modulet. Dette indbefatter gengivelse af studieordningens beskrivelse af viden, færdigheder og kompetencer. Der kan suppleres med kortfattet beskrivelse/uddybning af den metodiske, praktiske viden og kunnen, som den studerende opnår. Der kan evt. henvises til uddybninger på Moodle og/eller pensumbeskrivelser på studienævnets hjemmeside (gældende for MedIS og Medicin).</i></p> <p><u>Fra Studieordningen:</u></p> <p>Studerende der gennemfører modulet har:</p> <p>Viden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare begreber, teorier og metoder indenfor billedanalyse • Kan redegøre for, hvordan billeder kan analyseres ved brug af databaserede og modelbaserede metoder • Kan forklare lineære og ikke-lineære metoder til inter-subjekt og intra-subjekt billedregistrering • Kan forklare medicinske billeders geometriske egenskaber • Kan redegøre for anvendelse af machine learning i billedanalyse <p>Færdigheder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan implementere og anvende grundlæggende billedanalysealgoritmer, herunder filtrering, morfologi, segmentering, geometriske transformationer, intensitetstransformationer og teksturanalyse • Kan anvende metoder til at detektere og udtrække objekter fra billeder • Kan anvende billedanalysemetoder til at udtrække billedfeatures • Kan anvende lineær registrering af billeder • Kan anvende metoder til at udføre en tidssekvensanalyse <p>Kompetencer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan demonstrere forståelse af teorier og metoder indenfor billedanalyse • Kan vælge relevante billedanalyse-metoder til at løse sundhedsteknologiske problemer på baggrund af medicinske billeder
<p>Fagindhold og sammenhæng med øvrige moduler/semestre <i>Herunder beskrives det kort og generelt, hvad modulets faglige indhold består i, samt hvad baggrunden og motivationen for modulet er, hvilket vil sige en kort redegørelse for modulets indhold og berettigelse. Hensigten er at skabe indsigt i det enkelte modul for den studerende og at skabe mulighed for at forstå modulet i forhold til det øvrige semester og uddannelsen som helhed.</i></p>

Formålet med kurset er at give de studerende en stærk teoretisk forståelse af principper, koncepter og teorier indenfor de forskellige teknikker anvendt til behandling af medicinske billeder. Desuden lærer de studerende at anvende disse metoder for at udtrække de kvantitative og kvalitative anatomiske og fysiologiske informationer fra de medicinske billeddata. MATLAB bruges som værktøj.

Omfang og forventet arbejdsindsats

Forventninger om den konkrete udmøntning af modulets ECTS-belastning, hvilket omfatter antallet af konfrontationstimer, øvelsesarbejde, tid til forberedelse, eventuel rejseaktivitet med videre.

Billedanalyse udgør 5 ECTS, hvilket svarer til en arbejdsbelastning på 150 arbejdstimer for en gennemsnitlig studerende. Modulet omfatter 12 forelæsninger (2 x 45min) og efterfølgende øvelser/opgaveregning (2 x 45min) med en total arbejdsbelastning på ca. 48 timer. Det forventes at de studerende bruger ca. 65 timer på forberedelse til forelæsningerne og de efterfølgende opgaver og ca. 37 timers eksamensforberedelse.

Deltagere

Her angives deltagerne i modulet, det vil sige først og fremmest en angivelse af deltagerne, hvis der er flere årgange/retninger/samlæsning. Hvis der er tale om valgfag, angives den/de pågældende studieretning(er).

Deltagere i kurset er studerende på 2. kandidat semester Sundhedsteknologi.

Deltagerforudsætninger

Herunder beskrives den studerendes forudsætninger for at deltage i kurset, det vil sige eksempelvis tidligere moduler/kurser på andre semestre etc. Beskrivelsen er overvejende beregnet på at fremhæve sammenhængen på uddannelsen. Dette kan eventuelt være i form af en gengivelse af studieordningsteksten.

Jf. studieordningen er der ingen forudsætninger for at deltage i modulet. Der forventes kendskab til MATLAB programmering.

Modulaktiviteter

- Forelæsning: 2 x 45 min. fremlæggelse/præsentation ved underviser
- Øvelser/opgaveregning: ca. 2 timer. De studerende arbejder med opgaver stillet af underviser med mulighed for at stille spørgsmål til underviser/hjælpelærer

Modulaktiviteter beskrives i skemaet nedenfor.

Aktivitet - type og titel	Planlagt underviser*	Læringsmål fra studieordning
Forelæsning og øvelser/opgaveregning: 1. Introduktion til billedbehandling	Maciej Plocharski	<ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare begreber, teorier og metoder indenfor billedanalyse • Kan demonstrere forståelse af teorier og metoder indenfor billedanalyse
Forelæsning og øvelser/opgaveregning: 2. Intensitetstransformationer og spatial filtrering	Maciej Plocharski	<ul style="list-style-type: none"> • Kan implementere og anvende grundlæggende billedanalysealgoritmer, herunder filtrering, morfologi, segmentering, geometriske transformationer, intensitetstransformationer og teksturanalyse
Forelæsning og øvelser/opgaveregning: 3. Morfologi	Maciej Plocharski	<ul style="list-style-type: none"> • Kan implementere og anvende grundlæggende billedanalysealgoritmer, herunder filtrering, morfologi, segmentering, geometriske transformationer, intensitetstransformationer og teksturanalyse • Kan anvende metoder til at detektere og udtrække objekter fra billeder
Forelæsning og øvelser/opgaveregning: 4. Edge detection	Maciej Plocharski	<ul style="list-style-type: none"> • Kan implementere og anvende grundlæggende billedanalysealgoritmer, herunder filtrering, morfologi, segmentering, geometriske transformationer, intensitetstransformationer og teksturanalyse • Kan anvende metoder til at detektere og udtrække objekter fra billeder

Forelæsning og øvelser/opgaveregning: 5. Billedsegmentering	Maciej Plocharski	<ul style="list-style-type: none"> • Kan implementere og anvende grundlæggende billedanalysealgoritmer, herunder filtrering, morfologi, segmentering, geometriske transformationer, intensitetstransformationer og teksturanalyse • Kan anvende metoder til at detektere og udtrække objekter fra billeder • Kan vælge relevante billedanalyse-metoder til at løse sundhedsteknologiske problemer på baggrund af medicinske billeder
Forelæsning og øvelser/opgaveregning: 6. BLOB detection. Representation and Description	Maciej Plocharski	<ul style="list-style-type: none"> • Kan implementere og anvende grundlæggende billedanalysealgoritmer, herunder filtrering, morfologi, segmentering, geometriske transformationer, intensitetstransformationer og teksturanalyse • Kan anvende billedanalysemetoder til at udtrække billedfeatures • Kan anvende metoder til at detektere og udtrække objekter fra billeder
Forelæsning og øvelser/opgaveregning: 7. Teksturanalyse og Scale space teori	Lasse Riis Østergaard	<ul style="list-style-type: none"> • Kan implementere og anvende grundlæggende billedanalysealgoritmer, herunder filtrering, morfologi, segmentering, geometriske transformationer, intensitetstransformationer og teksturanalyse • Kan anvende metoder til at detektere og udtrække objekter fra billeder • Kan vælge relevante billedanalyse-metoder til at løse sundhedsteknologiske problemer på baggrund af medicinske billeder
Forelæsning og øvelser/opgaveregning: 8. Deformable models / Energibaseret segmentering	Lasse Riis Østergaard	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for, hvordan billeder kan analyseres ved brug af databaserede og modelbaserede metoder • Kan forklare medicinske billeders geometriske egenskaber
Forelæsning og øvelser/opgaveregning: 9. Billedregistrering	Lasse Riis Østergaard	<ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare lineære og ikke-lineære metoder til inter-subjekt og intra-subjekt billedregistrering • Kan forklare medicinske billeders geometriske egenskaber
Forelæsning og øvelser/opgaveregning: 10. Modelbaseret segmentering	Lasse Riis Østergaard	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for, hvordan billeder kan analyseres ved brug af databaserede og modelbaserede metoder
Forelæsning og øvelser/opgaveregning: 11. Objekt tracking	Lasse Riis Østergaard	<ul style="list-style-type: none"> • Kan anvende metoder til at udføre en tidssekvensanalyse • Kan redegøre for anvendelse af machine learning i billedanalyse
Forelæsning og øvelser/opgaveregning: 12. Machine learning i billedanalyse	Maciej Plocharski	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for anvendelse af machine learning i billedanalyse

**Forbehold for ændringer under semestrets forløb ved f.eks. sygdom, aflysninger m.v.*

Eksamen i Billedanalyse:

Typen af eksamen: Individuel mundtlig prøve uden forberedelsestid.

Hvordan eksamensform og eksamensindhold hænger sammen med læringsmål og undervisningsaktiviteter, samt hvordan læringsmål udprøves: Formålet med den mundtlige eksamen er at kontrollere, om den studerende er i stand til at demonstrere viden og forståelsen af både de grundlæggende og avancerede metoder, koncepter og teknikker inden for billedanalysen. De studerende vil få en fyldestgørende træning og erfaring med ovenstående igennem øvelser/opgaver ved hver kursusgang.

Eksamenssprog: Dansk.

Varighed af eksaminationen: 20 minutter, hvilket inkluderer vurderingen af den studerendes præstation.

Tilladte hjælpemidler: Der er tilladelse til at bringe deres notater på papir til eksamen.

Udlevering af materiale til brug ved eksamen: I starten af eksamenen trækker de studerende et emne relateret til modulets forelæsninger. Udover det er der ingen andre materialer til brug ved eksamen.

Praktisk afvikling: De studerende vælger tilfældigt et emne relateret til modulets forelæsninger. Eksamen starter med en kort præsentation efterfulgt af supplerende spørgsmål fra en eller begge eksaminatorer. Der skal demonstreres forståelsen af de praktiske anvendelser af billedanalysemetoder, som blev introduceret under forelæsninger og til opgaveregningen. Både modulansvarlig og en anden kursusunderviser er til stede under eksamen. Der er ingen forberedelsestid, og de studerende modtager bedømmelsen ved eksamenens afslutning.

Re-eksamen afholdes som individuel mundtlig prøve uden forberedelse med samme hjælpemidler som ved den ordinære eksamen. Hvis eksamensformen ændres i forbindelse med re-eksamen, skal det senest 14 dage før reeksamen fremgå af eksamensplanen.

For yderligere oplysninger vedrørende eksamen, henvises til eksamensplanen på <https://www.hst.aau.dk/staff-and-students/for-studerende-og-undervisere#eksamensplaner>

<p>Modultitel, ECTS-angivelse Rehabiliteringsteknologi / Rehabilitation Technology 5 ECTS</p>
<p>Placering Sundhedsteknologi, kandidat 2. semester Studienævn for Sundhed og Teknologi</p>
<p>Modulansvarlig <i>Angivelse af den ansvarlige fagperson for modulets tilrettelæggelse og afvikling. Den modulansvarlige kan være identisk med semesterkoordinatoren. Såfremt der udpeges en eksamensansvarlig nævnes vedkommende her.</i></p> <p>Sabata Gervasio, saba@hst.aau.dk, Institut for Medicin og Sundhedsteknologi</p>
<p>Type og sprog <i>Angivelse af modulets type: fx projektmodul, kursusmodul, casemodul eller lign.</i> <i>Angivelse af sprog.</i></p> <p>Kurset er angivet på dansk og engelsk</p>
<p>Mål <i>Kursets indhold og målsætninger beskrives i forhold til, hvad den studerende skal lære i forbindelse med modulet. Dette indbefatter gengivelse af studieordningens beskrivelse af viden, færdigheder og kompetencer. Der kan suppleres med kortfattet beskrivelse/uddybning af den metodiske, praktiske viden og kunnen, som den studerende opnår. Der kan evt. henvises til uddybninger på Moodle og/eller pensumbeskrivelser på studienævnets hjemmeside (gældende for MedIS og Medicin).</i></p> <p><u>Fra Studieordningen:</u></p> <p>VIDEN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare relevant motorisk og sensorisk anatomi og patofysiologi • Kan redegøre for teknologier og metoder til rehabilitering og støtte, f.eks. robotteknologi, funktionel elektrisk stimulation, biofeedback, virtual reality, augmented reality, tele-rehabiliterings teknologier og sensoriske rehabiliterings teknologier. <p>FÆRDIGHEDER</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan anvende viden om effekter af handicap mhp. at identificere relevante rehabiliteringsteknologier • Kan kritisk vurdere rehabiliteringsteknologier på baggrund af beskrivelser i videnskabelig litteratur • Kan evaluere potentialer i (nye) teknologier ift. deres relevans som rehabiliterings- eller hjælpemiddel • Kan vurdere kommunikation mellem patient og teknologi i kontekst, herunder hjerne-, tunge- og øje-computer interfaces • Kan vejlede sundhedsprofessionelle vedrørende muligheder i rehabilitering og ift. Hjælpemidler
<p>Fagindhold og sammenhæng med øvrige moduler/semestre <i>Herunder beskrives det kort og generelt, hvad modulets faglige indhold består i, samt hvad baggrunden og motivationen for modulet er, hvilket vil sige en kort redegørelse for modulets indhold og berettigelse. Hensigten er at skabe indsigt i det enkelte modul for den studerende og at skabe mulighed for at forstå modulet i forhold til det øvrige semester og uddannelsen som helhed.</i></p> <p>Through lectures, lab tours and workshops, this course will provide the student with knowledge and skills within rehabilitation and assistive devices. The student will obtain knowledge of how cognitive and sensory-motor diseases affect an individual and how technology can be used to rehabilitate and assist disabled individuals. The addressed diseases are some of the most frequent and invalidating diseases in the nervous and muscular systems. The technologies addressed in this course range from technologies at research level to technologies currently implemented in the healthcare system.</p>

At the end of the course, the student should have the skills to critically evaluate and recognize the most suitable rehabilitation and assistive technologies that adjust to particular patients.

Omfang og forventet arbejdsindsats

Forventninger om den konkrete udmøntning af modulets ECTS-belastning, hvilket omfatter antallet af konfrontationstimer, øvelsesarbejde, tid til forberedelse, eventuel rejseaktivitet med videre.

The course consists of 150 hours of work and is organized as

- 20 hours of lectures
- 8 hours of workshops focused on casework,
- 8 hours of lab tours.

It is expected that the student will use approx. 80 hours on preparation for the lectures and workshops and approx. 34 hours for exam preparation.

Deltagere

Her angives deltagerne i modulet, det vil sige først og fremmest en angivelse af deltagerne, hvis der er flere årgange/retninger/samlæsning. Hvis der er tale om valgfag, angives den/de pågældende studieretning(er).

Valg, kurser 2. semester, sundhedsteknologi, kandidat

Deltagerforudsætninger

Herunder beskrives den studerendes forudsætninger for at deltage i kurset, det vil sige eksempelvis tidligere moduler/kurser på andre semestre etc. Beskrivelsen er overvejende beregnet på at fremhæve sammenhængen på uddannelsen. Dette kan eventuelt være i form af en gengivelse af studieordningsteksten.

Modulaktiviteter

Three types of activities are included in the module:

- Lectures: 45-min oral presentations given by a lecturer.
- Lab Tour: a four-hour activity in which the students visit the laboratories and get hands on with rehabilitation and assistive technologies. The students will get the chance to use and evaluate the presented technologies.
- Workshop: a four-hour activity in which the students, in groups, will be presented with a possible scenario (*case*) that involves a disease / disability. The student groups will have to apply the acquired knowledge about the particular disease / disability to choose an optimal rehabilitation / assistive technology. The student groups will have to make a presentation about their case, in which they will have to argue about their selection criteria, the potential of the chosen technology, etc. After the presentation, they will be provided with feedback.

The structure of the module, including the different activities and the relation to achieving the learning goals will be presented and discussed in detail in the first introduction lecture. Likewise, the exam form and content, together with examples of exercises, will also be addressed.

Some of the activities described below (e.g. lectures) will be grouped and held in the same day, so that the total number of meeting instances is fourteen (14).

The module activities are described below:

Aktivitet - type og titel	Planlagt undervisning*	Læringsmål fra studieordning
Lecture: Introduction to rehabilitation and assistive technology. Demography, ethical aspects in relation to assistive technologies. (1x45 min)	Sabata Gervasio	<ul style="list-style-type: none">• Kan forklare relevant motorisk og sensorisk anatomi og patofysiologi.• Kan redegøre for teknologier og metoder til rehabilitering og støtte, f.eks. robotteknologi, funktionel elektrisk stimulation, biofeedback, virtual reality, augmented reality, tele-rehabiliterings teknologier og sensoriske rehabiliterings teknologier.
Lecture: robotic prostheses - mechatronics (2x45 min)	Strahinja Dosen	<ul style="list-style-type: none">• Kan redegøre for teknologier og metoder til rehabilitering og støtte, f.eks. robotteknologi, funktionel elektrisk

Lecture: robotic prostheses – control (2x45 min)	Strahinja Dosen	stimulation, biofeedback, virtual reality, augmented reality, tele-rehabiliterings teknologier og sensoriske rehabiliterings teknologier.
Lecture: the cognitive and sensorimotor aspects of aging (1x45 min)	Sabata Gervasio	<ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare relevant motorisk og sensorisk anatomi og patofysiologi.
Lecture:tele home-care (2x45 min)	Birthe I. Dinesen	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for teknologier og metoder til rehabilitering og støtte, f.eks. robotteknologi, funktionel elektrisk stimulation, biofeedback, virtual reality, augmented reality, tele-rehabiliterings teknologier og sensoriske rehabiliterings teknologier.
Lecture: Smart house technology. The integration of assistive technologies in homes/institutions (2x45 min)	Birthe I. Dinesen	
Lecture: Technologies for communication between the disabled and equipment/tools/surroundings. This includes brain-, tongue-, and eye-computer interfaces. (2x45 min)	Lotte N. S. Andreasen Struijk	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for teknologier og metoder til rehabilitering og støtte, f.eks. robotteknologi, funktionel elektrisk stimulation, biofeedback, virtual reality, augmented reality, tele-rehabiliterings teknologier og sensoriske rehabiliterings teknologier.
Lecture: rehabilitation through robotics, computer technology and virtual reality systems (2x45 min)	Lotte N. S. Andreasen Struijk	
Lecture: Functional neuromuscular stimulation for spinal cord injured and brain-injured patients (3x45 min)	Erika G. Spaich	<ul style="list-style-type: none"> • Kan forklare relevant motorisk og sensorisk anatomi og patofysiologi. • Kan redegøre for teknologier og metoder til rehabilitering og støtte, f.eks. robotteknologi, funktionel elektrisk stimulation, biofeedback, virtual reality, augmented reality, tele-rehabiliterings teknologier og sensoriske rehabiliterings teknologier.
Lecture: Prevention & rehabilitation of work-related neuro-musculoskeletal disorders (2x45 min)	Pascal Madeleine	
Lab tour	To be decided among the lecturers	<ul style="list-style-type: none"> • Kan evaluere potentialer i (nye) teknologier ift. deres relevans som rehabiliterings- eller hjælpemiddel
Lab tour	To be decided among the lecturers	
Workshop (Case start)	Sabata Gervasio	<ul style="list-style-type: none"> • Kan anvende viden om effekter af handicap mhp. at identificere relevante rehabiliteringsteknologier • Kan kritisk vurdere rehabiliteringsteknologier på baggrund af beskrivelser i videnskabelig litteratur • Kan evaluere potentialer i (nye) teknologier ift. deres relevans som rehabiliterings- eller hjælpemiddel • Kan vurdere kommunikation mellem patient og teknologi i kontekst, herunder hjerne-, tunge- og øje-computer interfaces • Kan vejlede sundhedsprofessionelle vedrørende muligheder i rehabilitering og ift. Hjælpemidler.
Workshop Students working on their case on their own (self-study). (4x45 min)		
Workshop (Case end) Students' presentation of their case.	Sabata Gervasio Relevant lecturers	

	for the different cases.	
--	--------------------------	--

**Forbehold for ændringer under semestrets forløb ved f.eks. sygdom, aflysninger m.v.*

Eksamen i Rehabiliteringsteknologi

Exam type: Skriftlig stedprøve med hjælpemidler.

How exam form and exam content are related to learning goals and teaching activities, as well as how learning goals are tested: During the written exam the individual student must answer a number of questions to demonstrate ability to describe, argue and provide examples based on the knowledge and skills acquired during the course and related the learning outcomes.

The exam will consist of 3-5 questions on the content of the lectures, which will allow assessment of the knowledge, and 2-3 question based on workshop and lab tours, which will allow the assessment of the acquired skills as, for instance the students ability to evaluate the effect of a disability and to critically evaluate the potential and limitations of technologies for rehabilitation.

Language: The exam set is written in English, as most of the literature used on the course is in English

Duration of the exam: 3 hours

Permitted aids: All aids are allowed, including course material, but communication is not allowed. The use of internet during the exam is limited: the module's Moodle page may be used but links may not be followed to pages outside Moodle.

Practical information: The exam is a written exam made available through the Digital Exam system (DE)
The student must bring a personal computer.

Please find information at the [exam website](#).