

**Semesterbeskrivelse for 4. semester bachelor Sundhedsteknologi – forår 2023****Oplysninger om semesteret**

Institut for Medicin og Sundhedsteknologi
Studienævn for Sundhed og Teknologi
Studieordning for [bacheloruddannelsen 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.

Tema for semestret er Behandling af fysiologiske signaler. Aktiviteterne i semestret understøtter den naturlige progression fra 3. semester, hvor fokus var på instrumentering til opsamling af fysiologiske signaler. På 4. semester skal de studerende (med udgangspunkt i den opnåede viden og forståelse fra 3. semester) lære at udvikle et komplet system til opsamling, behandling og visualisering af signaler fra kroppen. Dette inkluderer specifikation, design, implementering og test af hardware såvel som software. Der er på 4. semester særligt fokus på digital signalbehandling og datakommunikation. Opsamling og analyse foretages på en embedded System-on-Chip løsning. Resultatet af analysen skal overføres trådløst til lap top eller mobiltelefon via eksempelvis Bluetooth eller WIFI.

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.

De studerende modtager et projektkatalog ca. 2 uger inden semesterstart. Projektforslagene indsendes af de undervisere, som på forhånd er godkendte til at vejlede projektarbejdet på semestret. Projektforslagene er struktureret ved hjælp af en skabelon, der indeholder titlen, baggrund, formål, indhold og nøgleord for projektet. Formålet med skabelonen er at præsentere projekterne på en ensartet måde og tydeliggøre ligheden på tværs af projekterne uanset den konkrete problemstilling. Grupperne vil almindeligvis bestå af 5-6 medlemmer og dannes ved semesterstart i henhold til studienævnets politik for gruppedannelse (<https://www.hst.aau.dk/staff-and-students/for-studerende-og-undervisere#gruppetdannelse>). Grupperne prioriterer 3 projektforslag. Semesterkoordinator tildeler projekterne herefter mht. opnåelse af den højeste prioritet for alle grupper. En oversigt over projektgrupperne, tildelte projektforslag og tilknyttet vejleder formidles via Moodle.

Undervisning er skemalagt således, at kurserne overvejende afvikles i den første halvdel af semestret. Dette skaber rammerne for, at de studerende kan tilegne sig den teoretiske viden og færdigheder, som skal anvendes i projektarbejdet. Konkret handler det om at tilegne sig teoretisk og praktisk viden om blandt andet Digitale Systemer. Kurser i Digital Signalbehandling og i Software Udvikling vil understøtte de studerendes arbejde med udarbejdelsen af realistiske specifikationer, et realiserbart design samt en effektiv implementering og test. Projektarbejdet udvikles i løbet af hele semestret, men fylder mest i den anden halvdel af semestret.

Semesterkoordinator og sekretariatsdækning

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

Semesterkoordinator: Carina Graversen, carinag@hst.aau.dk, Institut for Medicin og Sundhedsteknologi
Semestersekretær: Tinna Hjorth, tilu@hst.aau.dk, Institut for Medicin og Sundhedsteknologi
Semesterrepræsentant: Se semestrets Moodle-side.

Modulbeskrivelse (en beskrivelse for hvert modul)

Modultitel, ECTS-angivelse Analyse af fysiologiske signaler (Analysis of Physiological Signals) 15 ECTS projektmodul
Placering Bachelor, 4. semester 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> Carina Graversen, carinag@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> Projektmodulet gennemføres 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> Fra Studieordningen: Viden <ul style="list-style-type: none">• Kan redegøre for en konkret problemstilling med fokus på udvikling af et system, der kan opsamle, analysere og visualisere fysiologisk data• Kan redegøre for en mikroprocessors karakteristika og funktion Færdigheder <ul style="list-style-type: none">• Kan argumentere for problemformuleringens relevans og aktualitet• Kan anvende metoder til teknisk specifikation, realisering, test og dokumentation af digitale delsystemer (hardware og software)• Kan implementere og teste en konkret A/D og/eller D/A konvertering• Kan diskutere håndtering af grænseflader (I/O håndtering)• Kan implementere og teste signal behandlings-algoritmer• Kan implementere og teste en relevant kommunikationsprotokol Kompetencer <ul style="list-style-type: none">• Kan reflektere over sammenhængen mellem videndeling i projektgruppen og projektarbejds kvaliteten• Kan analysere et fysiologisk signal ift. en konkret kontekst
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> I forhold til 3. semester er fokus nu flyttet til et "embedded" system. Analyse af de fysiologiske signaler skal på dette semester foretages vha. et digitalt system, som gruppen selv designer. Resultatet af analysen skal trådløst overføres til en laptop eller mobiltelefon med henblik på visualisering. Ligesom på 3. semester er der fokus på design, implementering og test af et instrumenteringssystem, men nu med fokus på design af et "stand-alone" digitalt system til analyser af fysiologiske signaler. På dette semester lærer de studerende

blandt andet at designe, implementere og teste et system indeholdende: analog til digital konvertering, digital filtrering, trådløs kommunikation samt algoritmer til udtræk af features.

Alle projektforslag tager udgangspunkt i et konkret sundhedsteknologisk instrumenteringsproblem. Oprindelsen af de fysiologiske signaler analyseres og de funktionelle/tekniske kravspecifikationer for instrumenteringssystemet detaljeres og opsplittes i delproblemer. De enkelte delproblemer analyseres med henblik på valg af løsning. Der skal i denne proces tages hensyn til funktionalitet, effektivitet og ressourcer. Løsninger af de enkelte delproblemer dimensioneres ved hjælp af analyse, beregninger og simuleringer. Der vælges herefter en løsning, som realiseres i laboratoriet og dokumenteres.

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.

Projektmodulets omfang er 15 ECTS og repræsenterer for en gennemsnitlig studerende 450 timers studier. Af disse forventes ca. 160 timer anvendt i den første halvdel af semestret, 250 timer anvendt i den anden halvdel af semestret og de resterende 40 timer forventes anvendt til 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).

Studerende på 4. semester bachelor 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.

Gennemført projektmodulet på 3. semester.

Modulaktiviteter

Aktiviteterne i forbindelse med projektarbejdet består typisk af

- 1) gruppearbejde i form af udarbejdelse af: problem analyse, kravspecifikationer, teoretisk design og udvælgelse af individuelle løsninger, simulering i computer og dokumentation af opnået læring. Det væsentligste element i gruppearbejdet er vidensdeling med henblik på at opnå høj kvalitet i projektarbejdet. (ca. 190 timer)
- 2) gruppearbejde i laboratoriet i form af implementering og deltest af udvalgte løsninger, sammensætning af hele systemet, del- og helsystem test, dokumentation. Det væsentligste element i laboratorie arbejdet er ligeledes vidensdeling med henblik på at opnå høj kvalitet i projektarbejdet. (ca. 150 timer)
- 3) vejledermøder enten i grupperummet eller i laboratoriet, som inkluderer forberedelse og afholdelse af møderne samt opsamling bagefter. (ca. 45 timer)
- 4) statusseminar. De studerende udarbejder både en skriftlig og en mundtlig status som udgangspunkt for feedback fra medstuderende og vejledere. Tidspunktet for statusseminar er fastlagt ud fra, at de studerende vil kunne fremlægge en velargumenteret problemstilling og tilhørende kravspecifikation, og hvor de kvalifikationer, de studerende har opnået i kursusarbejdet, kan omsættes til konkrete mål for projektarbejdet. Efter statusseminar handler projektarbejdet således om at fokusere på færdigheds- og kompetencelæringsmålene. Derudover skal de forberede konstruktiv feedback til en opponentergruppe. Se studienævnets politik for afholdelse af statusseminarer her: (<https://www.hst.aau.dk/staff-and-students/for-studerende-og-underviser#statusseminar>) (ca. 25 timer)
- 5) eksamensforberedelse (bl.a. refleksion, udarbejdelse af fremlæggelse og evt. videreudvikling af projektet) (ca. 40 timer)

Læringsmålene relaterede til færdigheder og kompetencer opnås typisk i forbindelse med aktiviteterne 1) og 2). Vejlederne kommer udelukkende fra Institut for Medicin og Sundhedsteknologi og typisk fra følgende forskningsgrupper: CardioTech, CNAP og Respiratory and Critical Care.

Eksamen i projektmodulet Analyse af fysiologiske signaler

Projekteksamen afholdes i henhold til [Vejledning for projekteksamen på SUND](#) ift. form. Indholdet i eksaminationen tager udgangspunkt i læringsmålene i studieordningen og fortolkningen i semesterbeskrivelsen.

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

Modulbeskrivelse (en beskrivelse for hvert modul)

Modultitel, ECTS-angivelse Digital signalbehandling / Digital Signal Processing 5 ECTS kursusmodul
Placering Bachelor, 4. semester 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> Samuel Emil Schmidt, sschmidt@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> Sprog: engelsk (litteratur: engelsk).
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> Fra Studieordningen: Viden <ul style="list-style-type: none">• Kan redegøre for principper, anvendelsesområder og begrænsninger for Diskret-Tid Fourier Transformation (DTFT) og z-transformation Færdigheder <ul style="list-style-type: none">• Kan anvende basale digitale signalbehandlingsmetoder til analyse af fysiologiske signaler i både tids- og frekvensdomænet• Kan designe lineær tids invariante digitale systemer til behandling og håndtering af fysiologiske signaler
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> Fokus i dette semester er digitale systemer. En vigtig del af digitale systemer er signalbehandling og analyse. Formålet med dette kursus er, at de studerende bliver i stand til at anvende relevant teori, metode og redskaber til signalbehandling og signalanalyse. I kurset undervises de studerende i de fundamentale principper bag basale digitale signalbehandlingsmetoder, således at de studerede kan anvende disse metoder til analyse af fysiologiske signaler. Ligeledes undervises de studerende i principper bag basale tids-invariante digitale systemer, så de studerende kan designe disse systemer. Videnslæringsmålet dækker Diskret-Tid Fourier Transformation (DTFT) og z-transformation og inkluderer: matematiske metoder til domæne transformation, teorien bag Fourier og Z transformation, teori og praksis om sampling i frekvensdomænet, specifikke metoder til z-transformation og DTFT, opløsning i frekvensdomænet, vinduesfunktioner, lækage, zero-padding og fast Fourier transform (FFT). Kurset er en videreførelse af nogle af metoderne fra kurset Sensorteknologi og -modeller. I dette kursus overføres nogle af metoderne fra kurset Sensorteknologi og -modeller til diskrete systemer. Kurset understøtter projektarbejdet, hvor metoderne fra dette modul implementeres.

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 vil for den gennemsnitlige studerende betyde en arbejdsindsats på 150 timer. Af disse forventes 30 anvendt i relation til eksamen og 120 forventes anvendt til kursets undervisningsgange.

De 12 kursusgange består af 2x45 minutters forelæsning efterfulgt af 2x45 minutters øvelser. Forelæsning vil foregå i et seminarrum og øvelser i grupperum. Studenterlaboratoriet vil blive benyttet i 2 planlagte workshops, hvor der er behov for måleudstyr.

Forelæsninger	12 x 2 timer = 24 timer
Øvelser	12 x 2 timer = 24 timer
Forberedelse	12 x 2 timer = 24 timer
Færdiggørelse af opgaver	12 x 2 timer = 24 timer
Forberedelse til workshop	2 x 4 timer = 8 timer
Deltagelse i workshop	2 x 4 timer = 8 timer
Færdiggørelse af opgaver til workshop	2 x 4 timer = 8 timer
Eksamensforberedelse	= 26 timer
Eksamen	= 4 timer

I alt: 5 ECTS = 150 timer

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).

4. semester Sundhedsteknologi Bachelor.

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.

Det forventes, at deltagerne har basale matematiske færdigheder, som for eksempel løsning af lineære ligninger, kompleks beskrivelse af sinus og cosinus, differentiering og integration af standardfunktioner, anvendelse af logaritmer og eksponentielle funktioner, osv. Derudover at de kan anvende generelle matematiske teorier og metoder til analyse af lineære systemer, samt forstår grundlæggende kompleks funktionsteori og vektoranalyse.

Modulaktiviteter

Aktivitet - type og titel	Planlagt underviser*	Læringsmål fra studieordning
Forelæsning og øvelser: Sekvenser, diskrete systemer, lineære tids-invariante (systemer og foldning)	Samuel Emil Schmidt	<ul style="list-style-type: none">• Kan anvende basale digitale signalbehandlingsmetoder til analyse af fysiologiske signaler i både tids- og frekvensdomænet
Forelæsning og øvelser: Differentialregninger, egenfunktioner af LTI-systemer og frekvens respons af LTI-systemer	Samuel Emil Schmidt	<ul style="list-style-type: none">• Kan anvende basale digitale signalbehandlingsmetoder til analyse af fysiologiske signaler i både tids- og frekvensdomænet
Forelæsning og øvelser: Introduktion til signalanalyse og Fourier-analyse	Thomas Gomes Nørgaard	<ul style="list-style-type: none">• Kan redegøre for principper, anvendelsesområder og begrænsninger for Diskret-Tid Fourier Transformation (DTFT) og z-transformation

	dos Santos Nielsen	
Forelæsning og øvelser: Egenskaber ved "the Discrete-time Fourier Transform"	Thomas Gomes Nørgaard dos Santos Nielsen	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for principper, anvendelsesområder og begrænsninger for Diskret-Tid Fourier Transformation (DTFT) og z-transformation
Forelæsning og øvelser: Z-transformation	Samuel Emil Schmidt	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for principper, anvendelsesområder og begrænsninger for Diskret-Tid Fourier Transformation (DTFT) og z-transformation
Forelæsning og øvelser: Praktisk signalanalyse med DFT (Resolution, windows, leakage, zero-padding, FFT)	Thomas Gomes Nørgaard dos Santos Nielsen	<ul style="list-style-type: none"> • Kan redegøre for principper, anvendelsesområder og begrænsninger for Diskret-Tid Fourier Transformation (DTFT) og z-transformation
Forelæsning og øvelser: Sampling, quantification and reconstruction	Thomas Gomes Nørgaard dos Santos Nielsen	<ul style="list-style-type: none"> • Kan anvende basale digitale signalbehandlingsmetoder til analyse af fysiologiske signaler i både tids- og frekvensdomænet
Forelæsning og øvelser: LTI-systemer I	Samuel Emil Schmidt	<ul style="list-style-type: none"> • Kan designe lineær tids invariante digitale systemer til behandling og håndtering af fysiologiske signaler
Forelæsning og øvelser: LTI-systemer II	Samuel Emil Schmidt	<ul style="list-style-type: none"> • Kan designe lineær tids invariante digitale systemer til behandling og håndtering af fysiologiske signaler
Øvelser	Samuel Emil Schmidt	<ul style="list-style-type: none"> • Kan anvende basale digitale signalbehandlingsmetoder til analyse af fysiologiske signaler i både tids- og frekvensdomænet • Kan designe lineær tids invariante digitale systemer til behandling og håndtering af fysiologiske signaler • Kan redegøre for principper, anvendelsesområder og begrænsninger for Diskret-Tid Fourier Transformation (DTFT) og z-transformation
Forelæsning og øvelser: Analyse og design af FIR filtre	Thomas Gomes Nørgaard dos Santos Nielsen	<ul style="list-style-type: none"> • Kan designe lineær tids invariante digitale systemer til behandling og håndtering af fysiologiske signaler
Forelæsning og øvelser: IIR filtre	Samuel Emil Schmidt	<ul style="list-style-type: none"> • Kan designe lineær tids invariante digitale systemer til behandling og håndtering af fysiologiske signaler
Workshop EEG-workshop	Claus Graff	<ul style="list-style-type: none"> • Kan anvende basale digitale signalbehandlingsmetoder til analyse af fysiologiske signaler i både tids- og frekvensdomænet • Kan designe lineær tids invariante digitale systemer til behandling og håndtering af fysiologiske signaler
Workshop EKG-workshop	Claus Graff	<ul style="list-style-type: none"> • Kan anvende basale digitale signalbehandlingsmetoder til analyse af fysiologiske signaler i både tids- og frekvensdomænet • Kan designe lineær tids invariante digitale systemer til behandling og håndtering af fysiologiske signaler

--	--	--

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

Eksamen i Digital signalbehandling

Prøven er en individuel skriftlig stedprøve af 4 timers varighed, hvor alle hjælpemidler er tilladt, dog er Internet ikke tilladt til andet end udlevering og aflevering af opgave i Digital Eksamen samt til brug af ITX flex, som er obligatorisk. Eksempler på hjælpemidler er software programmer (F.eks. Maple og Matlab), lomme-regner og bøger (papir såvel som digitale i offline tilstand).

Den studerende skal selv medbringe computer og ønsker den studerende at benytte hjælpemidler, er det den studerendes ansvar at medbringe disse og at de virker.

Den skriftlige eksamen indeholder både beskrivende og beregningsmæssige elementer for at forholde sig til læringsmål, der kræver forklaring og beskrivelse - og læringsmål, der kræver metodologisk anvendelse. Den studerende får tilstrækkelig træning og erfaring med ovenstående gennem øvelser/opgaver/workshops ved hver kursus aktivitet. Den tidsmæssige begrænsning af eksamenens varighed betyder, at opgaverne ikke dækker alle læringsmål.

Prøven er på engelsk, mens både danske og engelske besvarelser accepteres.

Korrekturlæser på eksamensopgaven er Thomas Gomes Nørgaard dos Santos Nielsen.

Modulbeskrivelse (en beskrivelse for hvert modul)

Modultitel, ECTS-angivelse Digitale systemer (Digital Systems) 5 ECTS kursusmodul
Placering Bachelor, 4. semester 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> Thomas Gomes Nørgaard dos Santos Nielsen, thnn@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> Kursusmodul Sprog: Dansk Litteratur: Engelsk
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 redegøre for mikroprocessor- og computerarkitekturer• Kan forklare principper i simpel datakommunikation (trådet så vel som trådløs)• Kan forklare principper og teknikker i systemtest Færdigheder <ul style="list-style-type: none">• Kan anvende metoder der kobler kravspecifikationer og system-funktionalitet• Kan implementere og teste digitale delsystemer (eksempelvis A/D og D/A konvertering)• Kan implementere og teste konkrete kommunikationsprotokoller (trådet og trådløs)• Kan implementere, teste og foretage benchmarking af simple algoritmer (eksempelvis et digitalt filter)
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> Digitale systemer handler om at få en forståelse for computere i almindelighed og embeddede systemer i særdeleshed. På dette semester anvender vi mikroprocessoren ESP32 som undervisningsplatform. Hver studerende vil (ligesom på basis) blive bedt om at købe sit eget udviklingskit til brug i kurset og til brug i projektet. Det drejer sig om at få tilegnet sig viden om samspillet mellem hardware og software. Kurset har direkte anvendelse i projektarbejdet på 4. semester, idet de studerende skal udvikle et komplet system til opsamling, behandling og visualisering af signaler fra kroppen. De opnåede færdigheder fra kurset "Metoder til sundhedsteknologisk systemudvikling" på 3. semester vil ligeledes bidrage til forståelsen af de hardware- og softwaresystemer, der skal anvendes på dette semester. Modsat 3. semester, hvor fokus var på den analoge del, er der nu fokus på digital signalbehandling og datakommunikation.

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 vil for den gennemsnitlige studerende betyde en arbejdsindsats på 150 timer. Af disse forventes 30 anvendt i relation til eksamen og 120 forventes anvendt til kursets undervisningsgange (14 kursusgange á 8 timer). De 8 timer inkluderer forberedelse til undervisning, deltagelse i undervisning og færdiggørelse af opgaver/videre læsning efter undervisning. Der er desuden afsat 8 timer til en workshop inkl. forberedelse og afholdelse af statusseminar.

De 14 kursusgange består typisk af 2x45 minutters forelæsning efterfulgt af 2x45 minutters øvelser. I nogle tilfælde vil forelæsning og opgaveregning være sammenblandet, så ét teoretisk emne efterfølges af én praktisk opgave. Denne form for undervisning fylder typisk 4x45 minutter. I enkelte lektioner vil forelæsningen skulle ses hjemmefra og 4x45 minutter er afsat til øvelser. Både forelæsning og øvelser foregår i et seminarum. I enkelte tilfælde vil øvelserne foregå i grupperummet. Studenterlaboratoriet vil blive benyttet i de kursusgange, hvor der er behov for måleudstyr.

Forelæsninger	14 x 2 timer = 28 timer
Øvelser	14 x 2 timer = 28 timer
Forberedelse	14 x 2 timer = 28 timer
Færdiggørelse af opgaver	14 x 2 timer = 28 timer
Workshop inkl. forberedelse og afholdelse af statusseminar	1 x 8 timer = 8 timer
Eksamensforberedelse	= 26 timer
Eksamen	= 4 timer

I alt: 5 ECTS = 150 timer

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).

4. semester Sundhedsteknologi Bachelor.

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.

Det forventes, at deltagerne har basal viden om programmering og har kendskab til MATLAB svarende til læringsmål i kursusmodulerne Grundlæggende programmering og Matematik 1A på 1. semester bacheloruddannelsen i Sundhedsteknologi.

Modulaktiviteter

- Forelæsning: (2x45 min.) fremlæggelse/præsentation ved underviser, hvor emnerne bliver præsenteret teoretisk og med eksempler.
- Teoretisk opgaveløsning: (2x45 min. eller 4x45 min.) De studerende arbejder i grupper med opgaver stillet af underviser med mulighed for at stille spørgsmål til underviser.
- Praktisk opgaveløsning: (2x45 min.) De studerende arbejder i grupper med hardware-nære opgaver stillet af underviser med mulighed for at stille spørgsmål til underviser. Disse opgaver kan foregå i laboratoriet, når der er behov for måleudstyr.

Aktivitet - type og titel	Planlagt undervisning*	Læringsmål fra studieordning
Blok 1) 5 forelæsninger og opgaveløsninger vedr.:	Thomas Gomes	Kan forklare principper og teknikker i systemtest

ESP32 Intro + forståelse af hardware platform SDIO ADC/DAC, PWM UART I2C, SPI	Nørgaard dos Santos Nielsen	Kan implementere og teste digitale delsystemer (eksempelvis A/D og D/A konvertering) Kan implementere, teste og foretage benchmarking af simple algoritmer (eksempelvis et digitalt filter)
Blok 2) 4 forelæsninger og opgaveløsninger vedr.: Basic Digital Circuits ALU, CPU, RAM, ROM Microarchitecture + ISA Interrupts	Thomas Gomes Nørgaard dos Santos Nielsen	Kan redegøre for mikroprocessor- og computerarkitekture
Blok 3) 4 Forelæsninger og opgaveløsninger vedr. Low Power Modes FreeRTOS Bluetooth Wifi	Thomas Gomes Nørgaard dos Santos Nielsen	Kan forklare principper i simpel datakommunikation (trådet så vel som trådløs) Kan implementere og teste konkrete kommunikationsprotokoller (trådet og trådløs)
Blok 4) 1 Workshop med forberedelse til status-seminar	Thomas Gomes Nørgaard dos Santos Nielsen	Kan anvende metoder der kobler kravspecifikationer og system-funktionalitet (med fokus på hardware)

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

Eksamen i Digitale systemer

Prøven er en individuel skriftlig stedprøve med 4 timers varighed, hvor alle hjælpemidler er tilladt. Adgang til internettet (eksempelvis hjemmesider og online ressourcer) er tilladt under eksamen, dog må personlig kommunikation med medstuderende eller udefra kommende personer ikke forekomme. Eksempler på hjælpemidler er ligeledes software programmer (f.eks. Matlab og Visual Studio Code) og bøger (papir såvel som digitale). Eksamenssproget er dansk. Eksamensopgaven udleveres og afleveres i Digital Eksamen. Brug af ITX flex er obligatorisk.

Den studerende skal selv medbringe computer og ønsker den studerende at benytte hjælpemidler er det den studerendes ansvar at medbringe disse og at de virker.

Den skriftlige eksamen indeholder både beskrivende og beregningsmæssige elementer for at forholde sig til læringsmål, der kræver forklaring og beskrivelse - og læringsmål, der kræver metodologisk anvendelse. Den studerende får tilstrækkelig træning og erfaring med ovenstående gennem øvelser/opgaver/workshops ved hver kursus aktivitet. Den tidsmæssige begrænsning af eksamenens varighed betyder, at opgaverne ikke dækker alle læringsmål.

Korrekturlæser på eksamensopgaven er Carina Graversen.

Modulbeskrivelse (en beskrivelse for hvert modul)

Modultitel, ECTS-angivelse Software-udvikling (Software Development) 5 ECTS kursusmodul
Placering Bachelor, 4. semester 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> Carina Graversen, carinag@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> Kursusmodul Sprog: Dansk Litteratur: Engelsk/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 redegøre for typiske sundhedsteknologiske udfordringer ift. Softwareudvikling• Kan redegøre for valg af programmeringssprog ift. rammerne for eksekvering af koden• Kan redegøre for principielle forskelle mellem realtids-kode og post-processering Færdigheder <ul style="list-style-type: none">• Kan udvikle og dokumentere programmer i sprog-uafhængig pseudo-kode og flowcharts• Kan omsætte pseudokode og flowcharts til forskellige relevante programmeringssprog (eksempelvis til Matlab, C eller Java)• Kan omsætte simpel kode til pseudokode og flowcharts (eksempelvis fra Matlab, C eller Java)• Kan sammensætte flere stykker pseudokode/flowcharts, så de tilsammen udgør en kompleks funktion/algoritme, der løser et reelt sundhedsteknologisk problem• Kan demonstrere metoder til fejlfinding ifm. udvikling af programmet• Kan demonstrere mulige optimeringer af udviklet programmet
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> Kurset Software-udvikling handler om at lære processen med at udtænke, specificere, designe, programmere, dokumentere, teste og fejlfinde komplicerede software-programmer. Dette er specielt udfordrende, når koden skrives individuelt, men udviklingen foregår på gruppeniveau. Der tages i kurset udgangspunkt i både PC og indlejrede systemer (mikrokontrollere) samt i grænsefladen mellem disse. Disse grænseflader bliver i stigende grad trådløse og der er derfor også fokus på trådløse kommunikationsmetoder. Kurset bygger oven på den indsigt, der blev grundlagt i programmerings-kurset på 1. semester og på arbejdet med Arduino-plat-

formen. De opnåede færdigheder fra kurset "Metoder til sundhedsteknologisk systemudvikling" på 3. semester vil ligeledes bidrage til forståelsen af de hardware- og softwaresystemer, der skal anvendes på dette semester.

Kurset har direkte anvendelse i projektarbejdet på 4. semester, idet de studerende skal anvende den teoretiske viden og de opnåede praktiske færdigheder i udviklingen af deres projekt.

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 vil for den gennemsnitlige studerende betyde en arbejdsindsats på 150 timer. Af disse forventes 30 anvendt i relation til eksamen og 120 forventes anvendt til kursets undervisningsgange (14 kursusgange á 8 timer). De 8 timer inkluderer forberedelse til undervisning, deltagelse i undervisning og færdiggørelse af opgaver/videre læsning efter undervisning. Der er desuden afsat 8 timer til en workshop inkl. forberedelse og afholdelse af statusseminar.

De 14 kursusgange består typisk af 2x45 minutters forelæsning efterfulgt af 2x45 minutters øvelser. I nogle tilfælde vil forelæsning og opgaveregning være sammenblandet, så ét teoretisk emne efterfølges af én praktisk opgave. Denne form for undervisning fylder typisk 4x45 minutter. Både forelæsning og øvelser foregår i et seminarrum. I enkelte tilfælde vil øvelserne foregå i grupperummet.

Forelæsninger	14 x 2 timer = 28 timer
Øvelser	14 x 2 timer = 28 timer
Forberedelse	14 x 2 timer = 28 timer
Færdiggørelse af opgaver	14 x 2 timer = 28 timer
Workshop inkl. forberedelse og afholdelse af statusseminar	1 x 8 timer = 8 timer
Eksamensforberedelse	= 26 timer
Eksamen	= 4 timer

I alt: 5 ECTS = 150 timer

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).

4. semester Sundhedsteknologi Bachelor.

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.

Det forventes, at deltagerne har basal viden om programmering og har kendskab til MATLAB svarende til læringsmål i kursusmodulerne Grundlæggende programmering og Matematik 1A på 1. semester bacheloruddannelsen i Sundhedsteknologi.

Modulaktiviteter

- Forelæsning: (2x45 min.) fremlæggelse/præsentation ved underviser, hvor emnerne bliver præsenteret teoretisk og med eksempler.
- Opgaveløsning: (2x45 min.) De studerende arbejder i grupper med opgaver stillet af underviser med mulighed for at stille spørgsmål til underviser.

Aktivitet - type og titel	Planlagt underviser*	Læringsmål fra studieordning
Blok 1) Softwareudviklingsmetoder	Carina Graverson	Kan redegøre for typiske sundhedsteknologiske udfordringer ift. Softwareudvikling

4 Forelæsninger og opgaveløsninger bl.a. vedr.: ESP32 Intro + setup af software C-syntaks og programmeringsprincipper Kravspecifikationer Agile udviklingsmetoder (eksempelvis SCRUM)		Kan redegøre for valg af programmeringssprog ift. rammerne for eksekvering af koden
Blok 2) Proces og algoritme design 3 Forelæsninger og opgaveløsninger bl.a. vedr.: Pseudokode Flowcharts State machines	Carina Graversen	Kan udvikle og dokumentere programmer i sprog-uafhængig pseudo-kode og flowcharts Kan omsætte pseudokode og flowcharts til forskellige relevante programmeringssprog (eksempelvis til Matlab, C eller Java) Kan omsætte simpel kode til pseudokode og flowcharts (eksempelvis fra Matlab, C eller Java)
Blok 3) Realisering/implementering 5 Forelæsninger og opgaveløsninger bl.a. vedr.: Realtid vs postbehandlings løsninger Kommunikationsprotokoller Realtidsoperativsystemer	Carina Graversen	Kan sammensætte flere stykker pseudokode/flowcharts, så de tilsammen udgør en kompleks funktion/algoritme, der løser et reelt sundhedsteknologisk problem Kan redegøre for principielle forskelle mellem realtids-kode og post-processering
Blok 4) Test/Optimering/fejlfinding 2 Forelæsninger og opgaveløsninger bl.a. vedr.: Debugging principper Visualisering af data på PC Kapacitetsudnyttelse	Carina Graversen	Kan demonstrere metoder til fejlfinding ifm. udvikling af programmel Kan demonstrere mulige optimeringer af udviklet programmel
Blok 5) 1 Workshop med forberedelse til status-seminar	Carina Graversen	Kan anvende metoder der kobler kravspecifikationer og system-funktionalitet (med fokus på software)

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

Eksamen i Software-udvikling

Prøven er en individuel skriftlig stedprøve med 4 timers varighed, hvor alle hjælpemidler er tilladt. Adgang til internettet (eksempelvis hjemmesider og online ressourcer) er tilladt under eksamen, dog må personlig kommunikation med medstuderende eller udefra kommende personer ikke forekomme. Eksempler på hjælpemidler er ligeledes software programmer (f.eks. Matlab og Visual Studio Code) og bøger (papir såvel som digitale). Eksamenssproget er dansk. Eksamensopgaven udleveres og afleveres i Digital Eksamen. Brug af ITX flex er obligatorisk.

Den studerende skal selv medbringe computer og ønsker den studerende at benytte hjælpemidler er det den studerendes ansvar at medbringe disse og at de er funktionsduelige.

Den skriftlige eksamen indeholder både beskrivende og beregningsmæssige elementer for at forholde sig til læringsmål, der kræver forklaring og beskrivelse - og læringsmål, der kræver metodologisk anvendelse. Den studerende får tilstrækkelig træning og erfaring med ovenstående gennem øvelser/opgaver/workshops ved hver kursus aktivitet. Den tidsmæssige begrænsning af eksamenens varighed betyder, at opgaverne ikke dækker alle læringsmål.

Korrekturlæser på eksamensopgaven er Thomas Gomes Nørgaard dos Santos Nielsen.