



AALBORG UNIVERSITET

Institut for Medicin og Sundhedsteknologi

**Studienavn for**

**Sundhed og Teknologi**

**Studieordning:**

<https://studieordninger.aau.dk/2024/44/4706>

**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 laptop eller mobiltelefon via eksempelvis Bluetooth eller WIFI.*

**Semesterkoordinator:**

Suzan Meijs, [smeijs@hst.aau.dk](mailto:smeijs@hst.aau.dk)

**Sekretariatsdækning:**

**Studiesekretær:** Tinna Hjort, [tilu@hst.aau.dk](mailto:tilu@hst.aau.dk)

**Studienævnssekretær:** Susanne Näsfors, [skha@hst.aau.dk](mailto:skha@hst.aau.dk)

# SEMESTERBESKRIVELSE FOR

## Bachelor i Sundhedsteknologi

### AALBORG

# 4. semester

## Forårssemester

## 2025

## Indhold:

<b>SEMESTERETS ORGANISERING OG FORLØB</b> .....	2
<b>PROJEKTMODULBESKRIVELSE</b> .....	4
<i>ANALYSE AF FYSIOLOGISKE SIGNALER</i> .....	4
<b>KURSUSMODULBESKRIVELSE I</b> .....	7
<i>SOFTWARE-UDVIKLING</i> .....	7
<b>KURSUSMODULBESKRIVELSE II</b> .....	11
<i>DIGITAL SIGNALBEHANDLING</i> .....	11
<b>KURSUSMODULBESKRIVELSE III</b> .....	16
<i>DIGITALE SYSTEMER</i> .....	<b>FEJL! BOGMÆRKE ER IKKE DEFINERET.</b>

## Semesterets organisering og forløb

Dette semester indeholder følgende projekter og kurser:

Modultype	Titel	Ansvarlig:	ECTS	Bedømmelse
Projektforløb	Analyse af fysiologiske signaler	Suzan Meijs	15	7-trins-skala
Kursus	Software-udvikling	Suzan Meijs	5	Bestået/ikke bestået
Kursus	Digital signalbehandling	Samuel Emil Schmidt	5	7-trins-skala
Kursus	Digitale systemer	Rasmus Kæseler	5	Bestået/ikke bestået

### Semesteroversigt

Som udgangspunkt foregår semesterets hovedaktiviteter ud fra følgende oversigt:

September/Februar	Oktober/Marts	November/April	December/Maj	Januar/Juni
<b>Gruppedannelse</b> ( <a href="#">læs politik her</a> ) <b>Semestergruppemøde</b> <a href="https://www.moodle.aau.dk/course/view.php?id=53486">https://www.moodle.aau.dk/course/view.php?id=53486</a>	<b>Statusseminar</b> ( <a href="#">læs politik her</a> )	<b>Semestergruppemøde</b> <a href="https://www.moodle.aau.dk/course/view.php?id=53486">https://www.moodle.aau.dk/course/view.php?id=53486</a>	<b>Projekt-afleveringsdato</b> ( <a href="#">se eksamensplan her</a> )	<b>Eksamen</b> ( <a href="#">se eksamensplan her</a> ) <b>Projekteksamen</b> ( <a href="#">se formkrav her</a> - <a href="#">se eksamensplan her</a> )

## Gruppedannelse

Der vil på semesteret blive dannet projektgrupper i henhold til de retningslinjer, der er gældende for [HST's politik for gruppedannelse](#). [Se eksempler på metoder til gruppedannelse her](#).

Projektgrupper bliver dannet af de studerende på baggrund af (1) deres faglige interesser, herunder særligt hvilket signaltypede de vil arbejde med, og (2) deres individuelle kompetencer og læringsambitioner. På den måde sikres det, at der bliver dannet mangfoldige grupper, som har gode muligheder for peer-learning.

Grupperne vil almindeligvis bestå af 5-6 medlemmer og dannes ved semesterstart, hvor semesterkoordinator har en faciliterende rolle. 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.

## Semesterevaluering

Semestret evalueres på følgende måder:

1. De studerende bliver inviteret til to semestergruppemøder med *enten* repræsentation af to studerende pr casegruppe/projektgruppe *eller* bred invitation til alle studerende på semestret. Dette afgøres af semesterkoordinator. Kursusansvarlige inviteres også til møderne.
2. De studerende får tilsendt et spørgeskema i slutningen af semestret, hvor der er mulighed for at evaluere semestret og dets aktiviteter. Der afsættes altid tid til denne evaluering på kommende semester.
3. Semesterkoordinator laver på baggrund af pkt. 1 og 2 en semesterevalueringsrapport, som bliver behandlet i studienævnet efter semestrets afslutning.

## Fuldtidsstudie

Uddannelsen er et fuldtidsstudium, og det forventes, at de studerende arbejder mindst 42 timer pr. uge (inkl. eksamen og eksamensforberedelse).

Den gennemsnitlige studerende forventes at levere en arbejdsindsats på 30 timer pr. ECTS.

Et kursusmodul på 5 ECTS giver dermed en arbejdsindsats på 150 timer inkl. eksamen og dens forberedelse, og projektmodul på 15 ECTS giver dermed en arbejdsindsats på 450 timer inkl. eksamen og dens forberedelse.

Semesteret starter første mulige hverdag i februar og slutter sidste hverdag i juni.

## Projektmodulbeskrivelse

# ANALYSE AF FYSIOLOGISKE SIGNALER

## ANALYSIS OF PHYSIOLOGICAL SIGNALS

ECTS: 15

**Projektmodulkoordinator/modulansvarlig:**

Suzan Meijs, [smeijs@hst.aau.dk](mailto:smeijs@hst.aau.dk)  
Institut for Medicin og Sundhedsteknologi

### Eksamensplan

Findes på dette link:

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

**Primært undervisningsprog:** Dansk

## Eksamensform:

**Gruppebaseret projekteksamen**

[Link til eksamensvideo](#)

[Læs om gruppebaseret projekteksamen her](#)

**Bedømmelsesform: 7-trins-skala**

**Varighed af eksamination:**

**Projekter på 15 ECTS eller derover: 45 min pr. eksaminand. (maks. 5 timer)**

**Vedr censur:**  Ekstern

Det skriftlige produkt afleveres i [Digital Eksamen](#)

**Det er ikke tilladt at anvende generativ AI som hjælpemiddel ved eksaminationen.**

**De studerende må dog gerne benytte generativ AI i forbindelse med projektarbejdet med henvisning til [AAUs retningslinjer](#) for brug af generativ AI i projektarbejdet.**

## 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 opponentgruppe. Se studienævnets politik for afholdelse af statusseminarer her: (<https://www.hst.aau.dk/staff-and-students/for-studerende-og-undervisere#statusseminar>) (ca. 25 timer)
- 5) eksamensforberedelse, bl.a. refleksion, udarbejdelse af fremlæggelse og evt. videreudvikling af projektet (ca. 40 timer)

Vejlederne kommer udelukkende fra Institut for Medicin og Sundhedsteknologi og typisk fra følgende forskningsgrupper: Neural Engineering and neurophysiology, neurorehabilitation robotics and engineering og neurorehabilitation systems.

## Fagindhold og sammenhæng med øvrige moduler/semestre

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.

**Link til læringsmål:**

[https://moduler.aau.dk/course/2024-2025/STIST20B4\\_1?lang=da-DK](https://moduler.aau.dk/course/2024-2025/STIST20B4_1?lang=da-DK)

## Kursusmodulbeskrivelse I

# SOFTWARE-UDVIKLING

## SOFTWARE DEVELOPMENT

ECTS: 5

### Modulansvarlig:

Suzan Meijs, [smeijs@hst.aau.dk](mailto:smeijs@hst.aau.dk)  
Institut for Medicin og Sundhedsteknologi

### Eksamensplan

Findes på dette link:

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

**Primært undervisningssprog:** Dansk

**Eksamensform:** Skriftlig

**Bedømmelsesform:** Bestået/ikke bestået

**Varighed af eksamination:** 4 timer

**Beskrivelse af den praktiske afvikling af eksamen:**

**Eksamen afholdes:**  individuel

**Eksamenssprog:** Dansk

**Til skriftlige stedprøver skal ITX-flex benyttes**

**Tilladte hjælpemidler ved eksamen:**

Alle inkl. internet (dog ikke til kommunikation eller generativ AI).



## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Undervisningsform	Antal timer brugt på studieaktiviteter i modulet
Forelæsninger	$10 \times 2 = 20$
Øvelser	$10 \times 2 = 20$
Forberedelse	$10 \times 2 = 20$
Færdiggørelse af opgaver	$10 \times 2 = 20$
Forberedelse til workshop	$2 \times 4 = 8$
Deltagelse i workshop	$2 \times 2 = 4$
Færdiggørelse af opgaver til workshop	$2 \times 4 = 8$
Statusseminar (incl. Forberedelse)	8
Projektstøtte	8
Eksamensforberedelse	30
Eksamen	4

## MODULAKTIVITETER

For i videst mulige omfang at sikre, at alle uddannelser og semestre har lige adgang til seminarrum, har HST ledelsen besluttet, at der til et 5 ECTS kursusmodul kan skemalægges 10 kursusgange a 2 lektioner (2 x 45 min) i et seminarrum og 2 timers tilhørende opgaveregning/workshop/gruppearbejde/idrætspraksis i fælles studieområder el. tilsvarende. Derudover kan der tilrettelægges et antal online skemaaktiviteter – enten som video (voiceoverslides, panopto, etc) eller som digital kursusaktivitet. Der oprettes til alle moduler et MS Teams hvor eventuelle synkrone digitale undervisningsaktiviteter, opgave-opsamling, studenterfremlæggelser o.l. kan håndteres.

Kurset består af 10 undervisningsgange, der inkluderer både forelæsninger og opgaveregning. Forelæsningerne afholdes primært i et seminarrum, mens opgaveregningen finder sted i arbejdsområderne på Selma Lagerlöfsvej 249, 12.03. Der vil desuden blive afholdt to workshops, som er projektorienterede, mens opgaveregningen har et bredere fokus.

Titel	Underviser og ansættelsessted	Læringsmål fra studieordning
<b>Blok 1)</b> <b>Softwareudviklingsmetoder</b> <b>2 Forelæsninger og opgaveløsninger bl.a. vedr.:</b> <b>Intro + setup af software</b> <b>C-syntaks og programmeringsprincipper</b> <b>Kravspecifikationer</b> <b>Agile udviklingsmetoder (eksempelvis SCRUM)</b>	Suzan Meijs (HST)	Kan redegøre for typiske sundhedsteknologiske udfordringer ift. Softwareudvikling Kan redegøre for valg af programmeringssprog ift. rammerne for eksekvering af koden
<b>Blok 2)</b> <b>Proces og algoritme design</b> <b>3 Forelæsninger og opgaveløsninger bl.a. vedr.:</b> <b>Pseudokode</b> <b>Flowcharts</b> <b>Version control</b> <b>Kodning (i C og matlab)</b>	Suzan Meijs (HST)	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)
<b>Blok 3)</b> <b>Realisering/implementering</b> <b>3 Forelæsninger og opgaveløsninger bl.a. vedr.:</b> <b>Realtid vs postbehandlings løsninger</b> <b>Realtidsoperativsystemer, bl. a. interrupts, polling, scheduling, timers</b>  <b>Test/Optimering/fejlfinding</b> <b>2 Forelæsninger og opgaveløsninger bl.a. vedr.:</b> <b>Debugging principper</b> <b>Visualisering af data på PC</b> <b>Kapacitetsudnyttelse</b>	Suzan Meijs (HST)	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 Kan demonstrere metoder til fejlfinding ifm. udvikling af programmet Kan demonstrere mulige optimeringer af udviklet programmet

<p><b>Blok 4)</b>  <b>I Workshop vedr. kravspecifikation med forberedelse til status-seminar</b></p> <p><b>I workshop vedr. kodning, test og debugging og/eller interrupts, polling, scheduling, efter behov.</b></p>	<p>Suzan Meijs (HST)</p>	<p>Kan anvende metoder der kobler kravspecifikationer og system-funktionalitet (med fokus på software)</p> <p>Kan sammensætte flere stykker pseudokode/flowcharts, så de tilsammen udgør en kompleks funktion/algoritme, der løser et reelt sundhedsteknologisk problem</p>
---	--------------------------	---

## Litteratur

Litteraturliste kan findes i Moodle.

<https://www.moodle.aau.dk/course/view.php?id=53488>

## Kursusmodulbeskrivelse II

# DIGITAL SIGNALBEHANDLING

## DIGITAL SIGNAL PROCESSING

ECTS: 5

### Modulansvarlig:

Samuel Emil Schmidt, [sschmidt@hst.aau.dk](mailto:sschmidt@hst.aau.dk)  
Institut for Medicin og Sundhedsteknologi

### Eksamensplan

Findes på dette link:

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

**Primært undervisningssprog:** Dansk

**Eksamensform:** Skriftlig

**Bedømmelsesform:** 7-trins-skala

**Varighed af eksamination:** 4 timer

**Beskrivelse af den praktiske afvikling af eksamen:**

**Eksamen afholdes:**  individuel

**Eksamenssprog:** Både dansk og engelsk

**Til skriftlige stedprøver skal ITX-flex benyttes**

**Tilladte hjælpemidler ved eksamen:**

Alle inkl. internet (dog ikke til kommunikation eller generativ AI).

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Undervisningsform	Antal timer brugt på studieaktiviteter i modulet
Forelæsninger	11 x 2 timer = 22 timer
Opgaveregning	11 x 2 timer + 4 timer = 26 timer
Øvelser (laboratorie)	
Kliniske Øvelser	
Workshop	2 x 4 timer = 8 timer workshop + 16 timer forberedelse = 24 timer i alt.
Teori-workshop	
Praksis-workshop	
Eksamen	4 timer
Eksamensforberedelse	39 timer
Litteraturlæsning	24 timer
Individuel opgaveløsning	11 timer

## MODULAKTIVITETER

For i videst mulige omfang at sikre, at alle uddannelser og semestre har lige adgang til seminarrum, har HST ledelsen besluttet, at der til et 5 ECTS kursusmodul kan skemalægges 10 kursusgange a 2 lektioner (2 x 45 min) i et seminarrum og 2 timers tilhørende opgaveregning/workshop/gruppearbejde/idrætspraksis i fælles studieområder el. tilsvarende. Derudover kan der tilrettelægges et antal online skemaaktiviteter – enten som video (voiceoverslides, panopto, etc) eller som digital kursusaktivitet. Der oprettes til alle moduler et MS Teams hvor eventuelle synkrone digitale undervisningsaktiviteter, opgave-opsamling, studenterfremlæggelser o.l. kan håndteres.

De 11 kursusgange (her af 3 online) 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.

Kursusgang	Underviser og ansættelsessted	Læringsmål fra studieordning
Forelæsning og øvelser: Sekvenser, diskrete systemer, lineære tids-invariante (systemer og foldning)	Samuel Emil Schmidt (HST)	Kan anvende basale digitale signalbehandlingsmetoder til analyse af fysiologiske signaler i både tids- og frekvensdomænet
Forelæsning og øvelser: Differentialregninger, egen funktioner af LTI-systemer og frekvens respons af LTI-systemer	Samuel Emil Schmidt (HST)	Kan anvende basale digitale signalbehandlingsmetoder til analyse af fysiologiske signaler i både tids- og frekvensdomænet
Forelæsning og øvelser: Introduktion til signalanalyse og Fourier-analyse	Johannes Struijk (HST)	Kan redegøre for principper, anvendelsesområder og begrænsninger for Diskret-Tid Fourier Transformation (DTFT) og z-transformation
Forelæsning og øvelser: Egenskaber ved "the Discrete-time Fourier Transform"	Johannes Struijk (HST)	Kan redegøre for principper, anvendelsesområder og begrænsninger for Diskret-Tid Fourier Transformation (DTFT) og z-transformation
Forelæsning og øvelser: Z-transformation	Samuel Emil Schmidt (HST)	Kan redegøre for principper, anvendelsesområder og begrænsninger for Diskret-Tid Fourier Transformation (DTFT) og z-transformation

<b>Forelæsning og øvelser:</b> <b>Praktisk signalanalyse med DFT (Resolution, windows, leakage, zero-padding, FFT) <a href="#">Online</a></b>	Johannes Struijk (HST)	Kan redegøre for principper, anvendelsesområder og begrænsninger for Diskret-Tid Fourier Transformation (DTFT) og z-transformation
<b>Forelæsning og øvelser:</b> <b>Sampling, quantification and reconstruction</b>	Johannes Struijk (HST)	Kan anvende basale digitale signalbehandlingsmetoder til analyse af fysiologiske signaler i både tids- og frekvensdomænet
<b>Forelæsning og øvelser:</b> <b>LTI-systemer I</b>	Samuel Emil Schmidt (HST)	Kan designe lineær tids invariante digitale systemer til behandling og håndtering af fysiologiske signaler
<b>Forelæsning og øvelser:</b> <b>LTI-systemer II <a href="#">Online</a></b>	Samuel Emil Schmidt (HST)	Kan designe lineær tids invariante digitale systemer til behandling og håndtering af fysiologiske signaler
<b>Øvelser – selv studie</b>	Samuel Emil Schmidt (HST)	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
<b>Forelæsning og øvelser:</b> <b>Analyse og design af FIR filtre</b>	Johannes Struijk (HST)	Kan designe lineær tids invariante digitale systemer til behandling og håndtering af fysiologiske signaler

<b>Forelæsning og øvelser:</b> <b>IIR filtre <a href="#">Online</a></b>	Samuel Emil Schmidt (HST)	Kan designe lineær tids invariante digitale systemer til behandling og håndtering af fysiologiske signaler
<b>Workshop</b> <b>EEG-workshop</b>	Claus Graff (HST)	<p>Kan anvende basale digitale signalbehandlingsmetoder til analyse af fysiologiske signaler i både tids- og frekvensdomænet</p> <p>Kan designe lineær tids invariante digitale systemer til behandling og håndtering af fysiologiske signaler</p>
<b>Workshop</b> <b>EMG-workshop</b>	Claus Graff (HST)	<p>Kan anvende basale digitale signalbehandlingsmetoder til analyse af fysiologiske signaler i både tids- og frekvensdomænet</p> <p>Kan designe lineær tids invariante digitale systemer til behandling og håndtering af fysiologiske signaler</p>

## Litteratur

Litteraturliste kan findes i Moodle.

<https://www.moodle.aau.dk/course/view.php?id=53485>



## Kursusmodulbeskrivelse III

# DIGITALE SYSTEMER

## DIGITAL SYSTEMS

ECTS: 5

### Modulansvarlig:

Rasmus Leck Kæseler, [rlk@hst.aau.dk](mailto:rlk@hst.aau.dk)  
Institut for Medicin og Sundhedsteknologi

### Eksamensplan

Findes på dette link:

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

**Primært undervisningssprog:** Dansk

**Eksamensform:** Skriftlig

**Bedømmelsesform:** Bestået/ikke bestået

**Varighed af eksamination:** 4 timer

**Beskrivelse af den praktiske afvikling af eksamen:**

**Eksamen afholdes:**  individuel

**Eksamenssprog:** Dansk

**Til skriftlige stedprøver skal ITX-flex benyttes**

**Tilladte hjælpemidler ved eksamen:**

Alle inkl. internet (dog ikke til kommunikation eller generativ AI).

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Undervisningsform	Antal timer brugt på studieaktiviteter i modulet
Forelæsninger	$10 \times 2 = 20$
Øvelser	$10 \times 2 = 20$
Forberedelse	$10 \times 3 = 30$
Færdiggørelse af opgaver	$10 \times 3 = 30$
Projektstøtte	$1 \times 4 = 4$
Workshop inkl. forberedelse og afholdelse	$1 \times 10 = 10$
Eksamensforberedelse	32
Eksamen	4

## MODULAKTIVITETER

For i videst mulige omfang at sikre, at alle uddannelser og semestre har lige adgang til seminarrum, har HST ledelsen besluttet, at der til et 5 ECTS kursusmodul kan skemalægges 10 kursusgange a 2 lektioner (2 x 45 min) i et seminarrum og 2 timers tilhørende opgaveregning/workshop/gruppearbejde/idrætspraksis i fælles studieområder el. tilsvarende. Derudover kan der tilrettelægges et antal online skemaaktiviteter – enten som video (voiceoverslides, panopto, etc) eller som digital kursusaktivitet. Der oprettes til alle moduler et MS Teams hvor eventuelle synkrone digitale undervisningsaktiviteter, opgave-opsamling, studenterfremlæggelser o.l. kan håndteres.

Titel	Underviser og ansættelsessted	Læringsmål fra studieordning
<b>Blok 1) 3 Forelæsninger og opgaveløsninger vedr. ESP32 Intro + forståelse af hardware platform Low Power Modes Kravspecifikationer og system-funktionalitet</b>	Rasmus Leck Kæseler (HST)	Kan forklare principper og teknikker i systemtest Kan anvende metoder der kobler kravspecifikationer og system-funktionalitet (med fokus på hardware) Kan implementere, teste og foretage benchmarking af simple algoritmer (eksempelvis et digitalt filter)
<b>Blok 2) 4 forelæsninger og opgaveløsninger vedr.: SDIO ADC/DAC, PWM UART I2C, SPI, Bluetooth and Wifi</b>	Rasmus Leck Kæseler (HST)	Kan forklare principper og teknikker i systemtest 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) Kan implementere og teste konkrete kommunikationsprotokoller (trådet og trådløs) Kan forklare principper i simpel datakommunikation (trådet så vel som trådløs)
<b>Blok 3) 3 forelæsninger og opgaveløsninger vedr.: Basic Digital Circuits ALU, CPU, RAM, ROM Microarchitecture + ISA</b>	Rasmus Leck Kæseler (HST)	Kan redegøre for mikroprocessor- og computerarkitekturer Kan implementere, teste og foretage benchmarking af simple algoritmer (eksempelvis et digitalt filter)
<b>Blok 4) Workshop om brug af metoderne i semesterprojektet</b>	Rasmus Leck Kæseler (HST)	Kan anvende metoder der kobler kravspecifikationer og system-funktionalitet (med fokus på hardware)

## Litteratur

Litteraturliste kan findes i Moodle.

<https://www.moodle.aau.dk/course/view.php?id=53487>