



AALBORG UNIVERSITET

# **STUDIEORDNING FOR BACHELORUDDANNELSEN I COMPUTERTEKNOLOGI, 2022**

**BACHELOR (BSC) I TEKNISK VIDENSKAB  
AALBORG**

**MODULER SOM INDGÅR I STUDIEORDNINGEN**

## INDHOLDSFORTEGNELSE

|  |    |
|--|----|
| Teknologisk projektarbejde 2024/2025 .....                         | 3  |
| Programmering og systemudvikling 2024/2025 .....                   | 5  |
| Problembaseret læring 2024/2025 .....                              | 7  |
| Grundlæggende programmering 2024/2025 .....                        | 9  |
| Introduktion til computer engineering 2024/2025 .....              | 11 |
| Struktureret system- og produktudvikling 2024/2025 .....           | 13 |
| Computernetværk 2024/2025 .....                                    | 15 |
| Lineær algebra 2024/2025 .....                                     | 17 |
| Udvikling af indlejrede systemer 2024/2025 .....                   | 19 |
| Computerarkitektur og indlejrede systemer 2024/2025 .....          | 21 |
| Algoritmer 2024/2025 .....   | 23 |
| Beregningsteknik for computeringeniører 2024/2025 .....            | 25 |
| Pålidelige systemer 2024/2025 .....                                | 27 |
| Objektorienteret analyse, design og implementering 2024/2025 ..... | 29 |
| Sikkerhed i computersystemer 2024/2025 .....                       | 31 |
| Sandsynlighedsregning og statistik 2024/2025 .....                 | 33 |
| Komplekse distribuerede systemer 2024/2025 .....                   | 35 |
| Databaser, sprog og compilere 2024/2025 .....                      | 37 |
| Netværksteknologier og distribuerede systemer 2024/2025 .....      | 39 |
| Signalbehandling for computer ingeniører 2024/2025 .....           | 41 |
| Tingenes internet og hosting i skyen 2024/2025 .....               | 43 |
| High performance programmering 2024/2025 .....                     | 45 |
| Netværksbaseret databehandling 2024/2025 .....                     | 47 |
| Netværksbaseret databehandling og bæredygtighed 2024/2025 .....    | 49 |
| Bachelorprojekt: Kommunikationssystemer 2024/2025 .....            | 51 |
| Bachelorprojekt: Informationsbehandlende systemer 2024/2025 .....  | 53 |

# TEKNOLOGISK PROJEKTARBEJDE

## 2024/2025

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Den studerende skal gennem modulet opnå erfaring med den problemorienterede og projektorgeriserede indlæringsform gennemført i grupper. Herudover skal studerende introduceres til problemstillinger og begreber inden for computerteknologi. Projektgruppen skal udarbejde en rapport og procesanalyse, deltage i en P0-erfaringsopsamling og et fremlæggelsesseminar, hvor projektgruppens dokumenter diskuteres.

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- forstå og gøre rede for de i projektet anvendte teorier og metoder
- beskrive typiske faser i et problembaseret projekt
- redegøre for organisering af gruppesamarbejde og samarbejde med vejledere

##### FÆRDIGHEDER

- beskrive, analysere og afgrænse en faglig relevant problemstilling
- opstille en problemformulering
- beskrive problemstillingen i et helhedsorienteret perspektiv
- udvikle en teknisk løsning der helt eller delvist løser problemstillingen
- formidle og forsvare projektets overvejelser, arbejdsresultater og arbejdsprocesser skriftligt, grafisk og mundtligt
- beskrive opnåede erfaringer med gruppens projektarbejde
- 

##### KOMPETENCER

- reflektere over gruppebaseret og individuel videnstilegnelse

#### UNDERVISNINGSFORM

Jf. beskrivelsen i §17

### EKSAMEN

#### PRØVER

|                     |   |
|---------------------|---|
| Prøvens navn        | Teknologisk projektarbejde  |
| Prøveform           | Mundtlig pba. projekt   |
| ECTS                | 5   |
| Bedømmelsesform     | Bestået/ikke bestået  |
| Censur              | Intern prøve  |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

### FAKTA OM MODULET

|               |                            |
|---------------|----------------------------|
| Engelsk titel | Technological Project work |
|---------------|----------------------------|

|                   |  |
|-------------------|--|
| Modulkode         | ESNCEB1P3                              |
| Modultype         | Projekt                                |
| Varighed          | 1 semester                             |
| Semester          | Efterår                                |
| ECTS              | 5                                      |
| Undervisningsprog | Dansk                                  |
| Undervisningssted | Campus Aalborg                         |
| Modulansvarlig    | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a> |

## ORGANISATION

|                 |  |
|-----------------|--|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (computerteknologi) |
| Studienævn      | Studienævn for Elektronik og IT                        |
| Institut        | Institut for Elektroniske Systemer                     |
| Fakultet        | Det Teknisk Fakultet for IT og Design                  |

# PROGRAMMERING OG SYSTEMUDVIKLING

## 2024/2025

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Igennem P1-projektet skal de studerende tilegne sig viden indenfor computerteknologier gennem teoretisk og praktisk arbejde med udgangspunkt i en samfunds- eller erhvervsrelevant problemstilling, der kan løses ved hjælp af teorier og metoder inden for feltet. Løsningen skal omfatte en eller flere programmerbare enheder (f.eks. microcontroller eller computer).

Som en del af projektet introduceres begreber vedrørende bæredygtighed og FN's verdensmål for bæredygtig udvikling. Disse kan anvendes som baggrund for analyse og udvikling af projektet.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- have opnået basal viden om computerplatforme og deres programmering
- have kendskab til teknologiske og samfundsmæssige problemstillinger i et omfang, så relevante kontekstuelle perspektiver kan udpeges.
- have viden om arbejdsprocesserne i et længerevarende problembaseret projektarbejde
- have viden om bæredygtighed og hvordan målsætninger herfor kan integreres i problemløsninger vedrørende applikationsudvikling
- udvise kendskab til teori og metode i et omfang, så der kan redegøres for projektets teoretiske og metodiske grundlag.

#### FÆRDIGHEDER

- være i stand til, med udgangspunkt i en samfundsrelevant problemstilling, at identificere relevante krav til en teknisk løsning, produkt eller lignende
- være i stand til at anvende en relevant metode til struktureret projektarbejde, herunder at kunne analysere og formulere et problem, samt opdele problemet i mindre dele
- være i stand til at implementere en udvalgt løsning på en egnet platform
- kunne vurdere egen anvendelse af ovennævnte teorier og metoder
- kunne formidle ovenstående viden og færdigheder med korrekt brug af fagterminologi, mundtligt såvel som skriftligt, igennem en projektrapport
- være i stand til at analysere muligheder for, hvordan der i udvikling af en applikation kan integreres bæredygtigheds mål
- være i stand til at analysere egen læreproces under inddragelse af relevante analysemetoder.
- kunne planlægge et længerevarende gruppesamarbejde og samarbejde med vejleder
- være i stand til, med udgangspunkt i en samfundsrelevant problemstilling, at identificere relevante krav til en teknisk løsning, produkt eller lignende
- være i stand til at anvende en relevant metode til struktureret projektarbejde, herunder at kunne analysere og formulere et problem, opstille en kravspecifikation samt opdele problemet i mindre dele

#### KOMPETENCER

- have opnået forståelse af det generelle systembegreb, i særdeleshed hvad angår computerplatforme
- have opnået forståelse af, hvordan udviklingen af en applikation kan bidrage til opfyldelse af bæredygtighedsmål
- kunne tage ansvar for egen læreproces under et længerevarende projektføreløb, samt generalisere og perspektivere de erhvervede erfaringer
- have opnået evnen til, på egen hånd og i grupper, at planlægge, strukturere, gennemføre og reflektere over et projekt, som tager udgangspunkt i en samfunds- eller erhvervsrelevant problemstilling, og hvori computerteknologi indgår som et centralt element
- have opnået evnen til, på egen hånd og i grupper, at planlægge, strukturere, gennemføre og reflektere over et projekt, som tager udgangspunkt i en samfunds- eller erhvervsrelevant problemstilling

## UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde suppleret med studiekredse, forelæsninger, o.l.

## EKSAMEN

### PRØVER

|                     |   |
|---------------------|---|
| Prøvens navn        | Programmering og systemudvikling  |
| Prøveform           | Mundtlig pba. projekt<br>Projektgruppen skal udarbejde en rapport og en procesanalyse |
| ECTS                | 10  |
| Bedømmelsesform     | 7-trins-skala   |
| Censur              | Intern prøve  |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning                     |

## FAKTA OM MODULET

|                    |  |
|--------------------|--|
| Engelsk titel      | Programming and System Development     |
| Modulkode          | ESNCEB1P4                              |
| Modultype          | Projekt                                |
| Varighed           | 1 semester                             |
| Semester           | Efterår                                |
| ECTS               | 10                                     |
| Undervisningssprog | Dansk                                  |
| Tomplads           | Ja                                     |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg                         |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a> |

## ORGANISATION

|                 |  |
|-----------------|--|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (computerteknologi) |
| Studienævn      | Studienævn for Elektronik og IT                        |
| Institut        | Institut for Elektroniske Systemer                     |
| Fakultet        | Det Teknisk Fakultet for IT og Design                  |

# PROBLEMBASERET LÆRING

2024/2025

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- centrale tilgange, begreber og teknikker i problembaseret læring
- forskellige problemtyper, projektyper og deres indbyrdes relationer
- videnskabsteoretiske positioner i problembaseret projektarbejde

#### FÆRDIGHEDER

- definere problembaseret læring med udgangspunkt i teori og egne erfaringer
- planlægge og styre et problembaseret projektarbejde under hensynstagen til den givne problemtype, projektets længde og gruppens sammensætning
- identificere, analysere og formulere en åben og kompleks problemstilling under hensynstagen til de menneskelige og samfundsmæssige sammenhænge i hvilke problemet indgår
- udpege relevante fokusområder, begreber og metoder til åben og bæredygtig problemløsning af komplekse problemer
- diskutere metodiske konsekvenser af forskellige videnskabsteoretiske positioner
- analysere, sammenstille og vurdere processerne i arbejdet med forskellige problemtyper
- analysere og vurdere gruppeprocesserne i det problemorienterede projektarbejde, herunder gruppens planlægning, monitorering og udvikling af gruppearbejdet

#### KOMPETENCER

- udvikle en studiepraksis, der er tilpasset et problembaseret, projektor organiseret og digitaliseret læringsmiljø
- udpege, afprøve og evaluere relevante teknikker og tilgange til at forbedre et problembaseret projektarbejde
- overføre erfaringer fra problembaserede projekter til handlingsanvisninger for lignende projekter
- vurdere egen progression i PBL på et erfaringsbaseret og læringsteoretisk grundlag

#### UNDERVISNINGSFORM

Se § 17: Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse

## EKSAMEN

### PRØVER

|                     |   |
|---------------------|---|
| Prøvens navn        | Problembaseret læring   |
| Prøveform           | Skriftlig eller mundtlig  |
| ECTS                | 5   |
| Bedømmelsesform     | Bestået/ikke bestået  |
| Censur              | Intern prøve  |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

## FAKTA OM MODULET

|                    |  |
|--------------------|--|
| Engelsk titel      | Problem Based Learning                           |
| Modulkode          | TECHENGPBL20                                     |
| Modultype          | Kursus   |
| Varighed           | 1 semester                                       |
| Semester           | Efterår  |
| ECTS               | 5  |
| Undervisningssprog | Dansk  |
| Tomplads           | Ja   |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg, Campus København, Campus Esbjerg |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Jette Egelund Holgaard</a>           |

## ORGANISATION

|            |  |
|------------|--|
| Studienævn | Studienævn for Planlægning og Landinspektøruddannelsen |
| Institut   | Institut for Bæredygtighed og Planlægning              |
| Fakultet   | Det Teknisk Fakultet for IT og Design                  |



# GRUNDLÆGGENDE PROGRAMMERING

## 2024/2025

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

I dette kursus opnår den studerende grundlæggende færdigheder i at programmere i et relevant højniveau-programmeringssprog som Python, C, eller lignende. Kurset danner grundlag for at løse de programmeringsudfordringer de studerende får i fremadrettet i uddannelsen

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

skal kende til og forstå grundlæggende konstruktioner og koncepter i programmeringssprog som

- udtryk, variable, funktioner, betingelser, løkker
- datatyper, datastrukturer som lister/arrays, sammensatte datastrukturer
- udviklingsmiljø og afvikling af programmer
- metoder til input/output, heriblandt simple brugergrænseflader
- værktøjer til debugging og basal test af programmer

##### FÆRDIGHEDER

- Udvikle, afvikle og teste programmer, hvori de ovennævnte grundbegreber indgår i løsningen
- anvende korrekt fagterminologi

##### KOMPETENCER

- den studerende skal efter kurset både selvstændigt og i samarbejde med andre kunne implementere et computerprogram som løsning på en defineret opgave

#### UNDERVISNINGSFORM

Jf. beskrivelsen i §17

### EKSAMEN

#### PRØVER

|                     |  |
|---------------------|--|
| Prøvens navn        | Grundlæggende programmering  |
| Prøveform           | Aktiv deltagelse/løbende evaluering<br>Prøveformen for reeksamen er skriftlig eller mundtlig |
| ECTS                | 5  |
| Bedømmelsesform     | Bestået/ikke bestået   |
| Censur              | Intern prøve   |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning                            |

### FAKTA OM MODULET

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| Engelsk titel | Fundamentals of Programming |
|---------------|-----------------------------|

|                   |  |
|-------------------|--|
| Modulkode         | ESNCEB1K1                              |
| Modultype         | Kursus                                 |
| Varighed          | 1 semester                             |
| Semester          | Efterår                                |
| ECTS              | 5                                      |
| Undervisningsprog | Dansk                                  |
| Tomplads          | Ja                                     |
| Undervisningssted | Campus Aalborg                         |
| Modulansvarlig    | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a> |

## ORGANISATION

|            |                                       |
|------------|---------------------------------------|
| Studienævn | Studienævn for Elektronik og IT       |
| Institut   | Institut for Elektroniske Systemer    |
| Fakultet   | Det Teknisk Fakultet for IT og Design |

# INTRODUKTION TIL COMPUTER ENGINEERING

## 2024/2025

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Kurset har til formål at introducere studerende til området computer engineering. Studerende skal lære om, hvordan digitale computere er opbygget, og hvordan de fungerer. Der er specielt fokus på relationen mellem datarepræsentation og -manipulation og hardwarekomponenter i computere.

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- have viden om repræsentation og manipulation af data i binær form
- have viden om de vigtigste komponenter i en typisk computer, hvordan man analyserer disse, hvordan de internt fungerer, samt deres interaktion
- have viden om, hvordan maskinsprog i computerprogrammer udføres af en simpel computer

##### FÆRDIGHEDER

- skal opnå færdigheder i udførelsen af boolesk algebra
- skal opnå færdigheder i at designe kombinatoriske og sekventielle logiske kredsløb
- skal opnå færdigheder i at implementere et design, som er repræsenteret i et register transfer sprog

##### KOMPETENCER

- skal opnå kompetencer i at implementere kombinatoriske og sekventielle logiske kredsløb, som kan løse bestemte typer af programmer
- skal opnå kompetencer i at skrive et simpelt program i assemblersprog, som løser bestemte typer af problemer og kunne diskutere, hvorledes dette oversættes til maskinsprogsprogrammer

#### UNDERVISNINGSFORM

Jf. beskrivelsen i § 17

### EKSAMEN

#### PRØVER

|                     |   |
|---------------------|---|
| Prøvens navn        | Introduktion til computer engineering                             |
| Prøveform           | Skriftlig eller mundtlig  |
| ECTS                | 5   |
| Bedømmelsesform     | 7-trins-skala   |
| Censur              | Intern prøve  |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

### FAKTA OM MODULET

|               |                                      |
|---------------|--------------------------------------|
| Engelsk titel | Introduction to Computer Engineering |
| Modulkode     | ESNCCEB1K1                           |

|                    |  |
|--------------------|--|
| Modultype          | Kursus                                 |
| Varighed           | 1 semester                             |
| Semester           | Efterår                                |
| ECTS               | 5                                      |
| Undervisningssprog | Dansk                                  |
| Tomplads           | Ja                                     |
| Undervisningssted  | Campus København                       |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a> |

## ORGANISATION

|            |                                       |
|------------|---------------------------------------|
| Studienævn | Studienævn for Elektronik og IT       |
| Institut   | Institut for Elektroniske Systemer    |
| Fakultet   | Det Teknisk Fakultet for IT og Design |

# STRUKTURERET SYSTEM- OG PRODUKTUDVIKLING

## 2024/2025

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

At give viden inden for metoder til udførelse af struktureret udvikling af systemer og produkter, som omfatter mekaniske komponenter, elektroniske komponenter og / eller software. Her, delvist metoder til analyse af krav, konceptgenerering og udvælgelse, systemdefinition, nedbrydning af systemet i delsystemer, metoder til bestemmelse af grænseflader samt test og verifikation af det etablerede system.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal kunne redegøre for forskellige metoder til produktdesign og udvikling
- Skal kunne redegøre for forbindelsen mellem udviklingsprocessen og tidsplanlægningen
- Skal kunne redegøre for designmetoder til hardware og software
- Skal kunne forklare krav og specifikationer i udviklingsprocessen
- Skal kunne skelne mellem prototype implementering, emulering og simulering
- Skal være i stand til at redegøre med sort boks og hvid boks test metoder

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne udvikle en kravspecifikation for et system bestående af hardware- og softwarekomponenter gennem en analyse af kundens behov
- Skal være i stand til systematisk at udvikle og vælge løsningskoncepter, der opfylder kravspecifikation
- Skal kunne identificere kritiske elementer af foreslåede løsningskoncepter
- Skal kunne formulere en plan for et projekts fortsættelse
- Skal kunne formulere verificerbare krav til system og delsystemer
- Skal kunne formulere og argumentere for interne og eksterne grænseflader
- Skal kunne planlægge og gennemføre test og evalueringer på delsystem og systemniveau

#### KOMPETENCER

- Skal kunne definere et system, opdele det i delsystemer og udføre integration af delsystemerne
- Skal have evnen til systematisk at udvikle nye produkter, indenfor elektroniske systemer
- Skal kunne evaluere og vurdere systemverifikation efter systemkrav

#### UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse

### EKSAMEN

#### PRØVER

|                 |  |
|-----------------|--|
| Prøvens navn    | Struktureret system- og produktudvikling |
| Prøveform       | Skriftlig eller mundtlig                 |
| ECTS            | 5  |
| Bedømmelsesform | Bestået/ikke bestået                     |
| Censur          | Intern prøve                             |

|                     |   |
|---------------------|---|
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |
|---------------------|---|

## FAKTA OM MODULET

|                   |   |
|-------------------|---|
| Engelsk titel     | Structured System and Product Development |
| Modulkode         | ESNCEB2K2                                 |
| Modultype         | Kursus                                    |
| Varighed          | 1 semester                                |
| Semester          | Forår                                     |
| ECTS              | 5   |
| Undervisningsprog | Dansk og engelsk                          |
| Tomplads          | Ja  |
| Undervisningssted | Campus Aalborg                            |
| Modulansvarlig    | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a>    |

## ORGANISATION

|            |                                       |
|------------|---------------------------------------|
| Studienævn | Studienævn for Elektronik og IT       |
| Institut   | Institut for Elektroniske Systemer    |
| Fakultet   | Det Teknisk Fakultet for IT og Design |

# COMPUTERNETVÆRK

2024/2025

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Det anbefales, at de studerende har et grundlæggende kendskab til programmering, eks. fra kurserne "Grundlæggende programmering", "Imperativ programmering", "Programmering for matematikere" eller lign.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Den studerende skal gennem dette kursus opnå en bred viden om relevante dataprotokoller på tværs af OSI modellen. Derudover skal den studerende opnå færdigheder i at kunne udvikle, arbejde med og analysere protokoller. Endelig skal den studerende opnå kompetencer indenfor datanetværk og opnå en forståelse af sammenspil mellem datanetværk og dataprotokoller.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Redegøre og anvende korrekt fagterminologi
- Redegøre for væsentlige ydelsesmetrikker indenfor netværk og kommunikation
- Redegøre for problematikker der adresseres i forskellige lag i OSI modellen
- Forstå mekanismerne bag mest anvendte protokoller som f.eks. IP, TCP og UDP
- Beskrive Quality of Service koncepter
- Forstå og beskrive problematikker omkring tidssynkronisering

#### FÆRDIGHEDER

- Analysere og forstå dataprotokoller ved brug af netværksanalyseværktøjer
- Gennemskue datanetværk og deres konfigurationer
- Gennemskue og konfigurere væsentlige netværkskomponenter
- Kunne implementere egne dataprotokoller på transportlags niveau, f.eks. TCP sockets
- Kunne måle og vurdere ydelse af datanetværk

#### KOMPETENCER

- Kunne designe egen dataprotokol der lever op til fastlagte krav
- Kunne opsætte og konfigurere simple datanetværk

### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger, opgaver, selvstudie, workshops, studenteroplæg m.m.

## EKSAMEN

### PRØVER

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| Prøvens navn    | Computernetværk          |
| Prøveform       | Skriftlig eller mundtlig |
| ECTS            | 5                        |
| Bedømmelsesform | 7-trins-skala            |
| Censur          | Intern prøve             |

|                     |   |
|---------------------|---|
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |
|---------------------|---|

## FAKTA OM MODULET

|                   |  |
|-------------------|--|
| Engelsk titel     | Computer Networks                      |
| Modulkode         | ESNCEB2K3                              |
| Modultype         | Kursus                                 |
| Varighed          | 1 semester                             |
| Semester          | Forår                                  |
| ECTS              | 5                                      |
| Undervisningsprog | Dansk og engelsk                       |
| Templads          | Ja                                     |
| Undervisningssted | Campus Aalborg                         |
| Modulansvarlig    | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a> |

## ORGANISATION

|                 |  |
|-----------------|--|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (computerteknologi) |
| Studienævn      | Studienævn for Elektronik og IT                        |
| Institut        | Institut for Elektroniske Systemer                     |
| Fakultet        | Det Teknisk Fakultet for IT og Design                  |



# LINEÆR ALGEBRA

2024/2025

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Vektorer, matricer og lineær ligningssystemer. Sammenhængen mellem løsning af lineære ligningssystemer, associerede matricer og operationer på disse
- Lineær uafhængighed og dimension. Egenværdier og egenvektorer
- Sammenhængen mellem egenskaber for en matrix og dens reducerede
- Ortogonalitet og ortonormale baser
- Lineær programmerings muligheder og begrænsninger

#### FÆRDIGHEDER

- Matrix-vektorprodukt, produkt og sum af matricer. Rækkeoperationer. Gausselimination
- Egenværdier og egenrum
- Løsning af lineært ligningssystem på vektorform
- Basis for underrum hørende til en matrix
- Gram Schmidt, projektion på underrum, projektionsmatricer. Koordinater for en vektor mht. en ortonormal basis
- Simplexmetoden. Omskrivning til standardform

#### KOMPETENCER

- Kan anvende metoder og begreber fra lineær algebra, herunder ortonormale baser og lineær programmering på givne faglige problemstillinger.

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger, opgaveregning, videoer, quiz, digitaliseret selvstudium, fagrettede workshops.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Prøvens navn          | Lineær algebra   |
| Prøveform             | Skriftlig eller mundtlig   |
| ECTS                  | 5  |
| Tilladte hjælpemidler | Der henvises til den pågældende semesterbeskrivelse/modulbeskrivelse |
| Bedømmelsesform       | 7-trins-skala  |
| Censur                | Intern prøve   |
| Vurderingskriterier   | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning    |

## FAKTA OM MODULET

|                   |  |
|-------------------|--|
| Engelsk titel     | Linear Algebra                                   |
| Modulkode         | MAT2LIAL1245                                     |
| Modultype         | Kursus   |
| Varighed          | 1 semester                                       |
| Semester          | Efterår  |
| ECTS              | 5  |
| Undervisningsprog | Dansk og engelsk                                 |
| Tomplads          | Ja   |
| Undervisningssted | Campus Aalborg, Campus Esbjerg, Campus København |
| Modulansvarlig    | <a href="#">Morten Grud Rasmussen</a>            |

## ORGANISATION

|            |   |
|------------|---|
| Studienævn | Studienævn for Matematiske Fag                |
| Institut   | Institut for Matematiske Fag                  |
| Fakultet   | Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet |

# UDVIKLING AF INDLEJREDE SYSTEMER

2024/2025

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Projektmodulet har til formål at give studerende en grundlæggende forståelse af computersystemer med fokus på indlejrede systemer og deres anvendelse i bl.a. Internet of Things (IoT)

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- har viden om begreber, koncepter og fagtermer inden for udvikling af indlejrede systemer, herunder realtidssystemer
- har viden om og forståelse af teorier og metoder, der anvendes inden for indlejrede systemer og IoT i forskellige applikationsområder
- har viden om forskellige mødetyper og bruger disse aktivt i gruppe- og vejledersamarbejde
- Have kendskab til forskellige vejledertyper og aktivt bruge disse til videnstilegnelse.

#### FÆRDIGHEDER

- kan anvende teorier og metoder for analyse, design og konstruktion af indlejrede systemer
- kan anvende indlejrede systemer i IoT til løsning af et givet problem
- kan foretage en analyse af indlejrede systemers omgivelser og deres system- og applikationssoftware, herunder planlægning og estimering af beregningskompleksitet og -tid
- kan benytte tidssvarende udviklingsværktøjer til implementering af løsninger
- kan demonstrere færdigheder i brugen af teknikker for analyse af ressourceforbrug
- kan argumentere struktureret for sine valg og fravalg
- kan planlægge, afholde og foretage opsamling på møder på struktureret vis
- Kan gennemføre problemnedbrydning i mindre overskuelige delproblemer
- Kunne foretage et systematisk valg af metoder til videnstilegnelse i forbindelse med problemanalyse og problembearbejdning

#### KOMPETENCER

- kan gennemføre og reflektere over udviklingsforløb, som omfatter indlejrede systemer
- kan dokumentere projektresultater, så udenforstående kan foretage en faglig vurdering
- kan erkende behov for og producere viden inden for området indlejrede systemer og IoT
- kan kommunikere om resultaterne af projektet ved anvendelse af korrekt fagterminologi
- kan analysere et emne og diskutere det fra forskellige vinkler
- Kunne analysere projektgruppens organisering af gruppensamarbejdet med henblik på at identificere stærke og svage sider, og på den baggrund komme med forslag til, hvordan samarbejdet i fremtidige grupper kan forbedres

#### UNDERVISNINGSFORM

Jf. beskrivelsen i §17

### EKSAMEN

#### PRØVER

|              |                                  |
|--------------|----------------------------------|
| Prøvens navn | Udvikling af indlejrede systemer |
| Prøveform    | Mundtlig pba. projekt            |
| ECTS         | 15                               |

|                     |   |
|---------------------|---|
| Bedømmelsesform     | 7-trins-skala   |
| Censur              | Intern prøve  |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

## FAKTA OM MODULET

|                    |  |
|--------------------|--|
| Engelsk titel      | Development of Embedded Systems        |
| Modulkode          | ESNCEB3P3                              |
| Modultype          | Projekt                                |
| Varighed           | 1 semester                             |
| Semester           | Efterår                                |
| ECTS               | 15                                     |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                       |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg                         |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a> |

## ORGANISATION

|                 |  |
|-----------------|--|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (computerteknologi) |
| Studienævn      | Studienævn for Elektronik og IT                        |
| Institut        | Institut for Elektroniske Systemer                     |
| Fakultet        | Det Teknisk Fakultet for IT og Design                  |

# COMPUTERARKITEKTUR OG INDLEJREDE SYSTEMER

2024/2025

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Studerende vil på dette kursus opnå teoretisk og praktisk viden om avancerede koncepter af computerarkitektur og grundlæggende elementer af indlejrede systemer. Studerende vil lære om principper for multi-threading, synkronisering og interproces-kommunikation og de udfordringer synkroniseringstråde og -processer har, når de tilgår delte ressourcer. Studerende vil få et overblik over de nyeste enheder med indlejrede systemer og lære om deres begrænsninger og muligheder.

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- har viden om de vigtigste komponenter af et operativsystem (OS), og hvorledes man kommunikerer om struktur og virkemåde af OS-komponenter
- har viden om komponenter i en typisk computer eller micro-controller, og hvordan operativsystemer anvender disse komponenter
- har viden om de vigtigste udfordringer, som et givet OS løser, såsom hukommelseshåndtering, interproces-kommunikation, synkronisering osv., og kan diskutere mulige løsninger til disse
- har viden om compilerens rolle i indlejret programudvikling
- har viden om de nyeste micro-controllere, deres begrænsninger, og hvordan de kan anvendes i praktiske systemer

### FÆRDIGHEDER

- kan skrive simple assembly-programmer, der udnytter instruktionssættet for en given computerarkitektur
- kan oprette tråde og processer og afvikle dem i et program
- kan skrive og compilere programmer for indlejrede enheder
- kan anvende programmering til at adressere udfordringer relateret til tråde, proces-synkronisering og hukommelseshåndtering
- har færdigheder i design og implementering af datastrukturer for indlejrede enheder
- kan anvende kommandolinjer for at afvikle kommandoer, f.eks. i et Unixbaseret miljø

### KOMPETENCER

- kan anvende sin viden inden for computerarkitekturer og indlejrede systemer i forhold til udviklingsprojekter på flere abstraktionsniveauer
- har forståelse af arkitekturen for en given enhed samt egenskaberne for det tilhørende operativsystem
- kan skrive optimerede programmer, som er tilpasset en bestemt computerarkitektur

### UNDERVISNINGSFORM

Jf. beskrivelsen i § 17.

## EKSAMEN

### PRØVER

|                 |   |
|-----------------|---|
| Prøvens navn    | Computerarkitektur og indlejrede systemer |
| Prøveform       | Skriftlig eller mundtlig                  |
| ECTS            | 5   |
| Bedømmelsesform | 7-trins-skala                             |

|                     |   |
|---------------------|---|
| Censur              | Intern prøve  |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

## FAKTA OM MODULET

|                    |  |
|--------------------|--|
| Engelsk titel      | Computer Architecture and Embedded Systems |
| Modulkode          | ESNCEB3K5                                  |
| Modultype          | Kursus                                     |
| Varighed           | 1 semester                                 |
| Semester           | Efterår                                    |
| ECTS               | 5  |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                           |
| Tomplads           | Ja   |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg                             |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a>     |

## ORGANISATION

|                 |  |
|-----------------|--|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (computerteknologi) |
| Studienævn      | Studienævn for Elektronik og IT                        |
| Institut        | Institut for Elektroniske Systemer                     |
| Fakultet        | Det Teknisk Fakultet for IT og Design                  |

# ALGORITMER

## 2024/2025

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

At sætte de studerende i stand til at arbejde teoretisk og praktisk med algoritmer.

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- have forståelse af simple og sammensatte datastrukturer
- have viden om effektive algoritmer til organisering og behandling af data
- indsigt i realtids problematikker for operationer på datastrukturer
- kan redegøre for algoritmer og datastrukturers effektivitet og kompleksitet herunder bl.a.
  - hashtabeller
  - træer
  - grafer

##### FÆRDIGHEDER

- kunne argumentere for implementation af algoritmer og datastrukturer
- kan forklare og anvende algoritmer til task skedulering
- kan analysere distribuerede systemer vha. graf-algoritmer til at finde eks. spanning tree, shortest path og maximum flow

##### KOMPETENCER

- benytte korrekt fagterminologi
- anvende teori og metode til implementation af effektive algoritmer på komplekse problemstillinger indenfor datahåndtering, task skedulering og performance af distribuerede systemer

##### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

### EKSAMEN

#### PRØVER

|                     |   |
|---------------------|---|
| Prøvens navn        | Algoritmer  |
| Prøveform           | Skriftlig eller mundtlig  |
| ECTS                | 5   |
| Bedømmelsesform     | 7-trins-skala   |
| Censur              | Intern prøve  |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

### FAKTA OM MODULET

|               |            |
|---------------|------------|
| Engelsk titel | Algorithms |
|---------------|------------|

|                   |  |
|-------------------|--|
| Modulkode         | ESNCEB3K3                              |
| Modultype         | Kursus                                 |
| Varighed          | 1 semester                             |
| Semester          | Efterår                                |
| ECTS              | 5                                      |
| Undervisningsprog | Dansk og engelsk                       |
| Tomplads          | Ja                                     |
| Undervisningssted | Campus Aalborg                         |
| Modulansvarlig    | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a> |

## ORGANISATION

|            |                                       |
|------------|---------------------------------------|
| Studienævn | Studienævn for Elektronik og IT       |
| Institut   | Institut for Elektroniske Systemer    |
| Fakultet   | Det Teknisk Fakultet for IT og Design |



# BEREGNINGSTEKNIK FOR COMPUTERINGENIØRER

## 2024/2025

### ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i kurset "Lineær algebra".

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Meningen med dette kursus er at give de studerende viden om, og at hjælpe de studerende i deres forståelse af, matematiske teorier og metoder der kan benyttes i forskellige domæner relateret til computersystemer, komplekse systemer og computernetværk. Denne generelle teori er nødvendig i analyse og modellering af informationsbehandlende computersystemer og netværk og danner et vidensgrundlag for andre kurser

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- funktioner af flere variable, partielle afledede, optimering
- komplekse tal, herunder modulus og argument
- den komplekse eksponentialfunktion og Euler's ligning
- ordinære differentiaalligninger og Laplacetransformationen
- uendelige rækker, deres konvergens og summerbarhed
- demonstrere en forståelse af koncepter, teorier og metoder anvendt indenfor diskret matematik, specifikt: kombinatorik og logiske notationer

#### FÆRDIGHEDER

- løse simple optimeringsproblemer for funktioner af flere variable
- løse algebraiske problemer indeholdende komplekse tal
- løse ordinære differentiaalligninger vha. laplacetransformation
- evaluere konvergens og absolut summerbarhed af uendelige rækker
- anvende koncepter, teorier og metoder brugt indenfor diskret matematik
  - operationer indenfor endelige felter
  - algebraiske strukturer
- kunne gøre brug af de fornødne skriftlige færdigheder i disse sammenhænge

#### KOMPETENCER

- Den studerende skal kunne anvende begreber og teknikker fra de følgende områder: Calculus og diskret matematik

#### UNDERVISNINGSFORM

Jf. beskrivelsen i §17

### EKSAMEN

#### PRØVER

|              |   |
|--------------|---|
| Prøvens navn | Beregningsteknik for computeringeniører |
| Prøveform    | Skriftlig eller mundtlig                |
| ECTS         | 5                                       |

|                     |   |
|---------------------|---|
| Bedømmelsesform     | 7-trins-skala   |
| Censur              | Intern prøve  |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

## FAKTA OM MODULET

|                   |  |
|-------------------|--|
| Engelsk titel     | Engineering Mathematics for Computer Engineers |
| Modulkode         | ESNCEB3K4                                      |
| Modultype         | Kursus   |
| Varighed          | 1 semester                                     |
| Semester          | Efterår  |
| ECTS              | 5  |
| Undervisningsprog | Dansk og engelsk                               |
| Tomplads          | Ja   |
| Undervisningssted | Campus Aalborg                                 |
| Modulansvarlig    | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a>         |

## ORGANISATION

|                 |  |
|-----------------|--|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (computerteknologi) |
| Studienævn      | Studienævn for Elektronik og IT                        |
| Institut        | Institut for Elektroniske Systemer                     |
| Fakultet        | Det Teknisk Fakultet for IT og Design                  |

# PÅLIDELIGE SYSTEMER

2024/2025

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Projektenheden giver studerende mulighed for at bruge deres viden og færdigheder fra kurserne til at udvikle en pålidelig løsning til et komplekst problem med fokus på realtid, robusthed overfor eksterne fejl og/eller sikkerhedsaspekter. Studerende vil anvende deres programmeringsfærdigheder og viden om pålidelighed og sikkerhed til at designe, udvikle og analysere deres løsning.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- har viden om analyse af komplekse problemer og design af pålidelige løsninger for sådanne problemer, i forhold til realtid, robusthed overfor eksterne fejl og/eller sikkerhedsaspekter
- har viden om, hvordan moderne programmeringssprog kan anvendes til implementering af pålidelige løsninger
- har viden om, hvordan man tidsligt, sikkert og/eller fejlrobust transmitterer data mellem maskiner med henblik på fjernlagring eller processering
- har indgående kendskab til moderne projektstyringsværktøjer
- Have viden om forskellige mødetyper og bruge disse aktivt i gruppe- og vejledersamarbejdet

#### FÆRDIGHEDER

- kan designe et system for at løse et bestemt problem
- kan udvikle en pålidelig løsning til et givet problem
- kan arbejde med de forskellige problemer og fordele, som er knyttet til forskellige komponenter af systemet, f.eks. processeringskraft, kommunikationsteknologi osv.
- kan udvælge egnede kommunikationskanaler, når tidslighed, robusthed over for fejl og/eller sikkerhed er afgørende faktorer
- kan benytte tidssvarende udviklingsværktøjer til implementering af løsninger
- kan reflektere over egne erfaringer med projektarbejde ved hjælp af relevante analyseværktøjer
- er i stand til at arbejde på et projekt baseret på valg af projektstyringsværktøjer
- er i stand til at identificere afhængighed mellem projektets forskellige opgaver
- Kunne argumentere struktureret for sine valg og fravalg.
- Kunne planlægge, afholde og opsamle på møder på struktureret vis.

#### KOMPETENCER

- kan identificere og kombinere forskellige teknologier for at analysere og implementere pålidelige løsninger for et virkeligt problem
- Kunne formidle projektets resultater under anvendelse af korrekt fagterminologi
- Kunne analysere et emne og belyse det fra flere vinkler

#### UNDERVISNINGSFORM

Jf. beskrivelsen i §17

### EKSAMEN

#### PRØVER

|              |                       |
|--------------|-----------------------|
| Prøvens navn | Pålidelige systemer   |
| Prøveform    | Mundtlig pba. projekt |
| ECTS         | 15                    |

|                     |   |
|---------------------|---|
| Bedømmelsesform     | 7-trins-skala   |
| Censur              | Ekstern prøve   |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

## FAKTA OM MODULET

|                   |  |
|-------------------|--|
| Engelsk titel     | Dependable Systems                     |
| Modulkode         | ESNCEB4P4                              |
| Modultype         | Projekt                                |
| Varighed          | 1 semester                             |
| Semester          | Forår                                  |
| ECTS              | 15                                     |
| Undervisningsprog | Dansk og engelsk                       |
| Tomplads          | Ja                                     |
| Undervisningssted | Campus Aalborg                         |
| Modulansvarlig    | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a> |

## ORGANISATION

|                 |  |
|-----------------|--|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (computerteknologi) |
| Studienævn      | Studienævn for Elektronik og IT                        |
| Institut        | Institut for Elektroniske Systemer                     |
| Fakultet        | Det Teknisk Fakultet for IT og Design                  |

# OBJEKTORIENTERET ANALYSE, DESIGN OG IMPLEMENTERING

**2024/2025**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i modulerne imperativ programmering og agil systemudvikling

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

At bibringe studerende forståelse af og erfaring med objektorienteret softwareudvikling, herunder praktisk erfaring med programmering i objektorienterede sprog, f.eks. Java eller C++, via omfattende kode-eksempler

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- objektorienteret analyse af problemområdet
- objektorienteret analyse af anvendelsesområdet, herunder funktionelle krav og brugsmønstre
- objektorienteret design, herunder forskellige principper for design
- objektorienteret implementering, herunder udviklingsværktøjer, programmeringssprog og automatisk kodegenerering
- centrale begreber inden for objektorientering, herunder bl.a. klasser, objekter, nedarving, interfaces, exception handling m.m.

### FÆRDIGHEDER

- kan på et systematisk grundlag udvikle objektorienteret software
- kan udnytte de væsentligste funktionaliteter i det valgte programmeringssprog
- kan dokumentere software på en måde, som sætter andre fagpersoner i stand til at vedligeholde og videreudvikle softwaren
- kan udvikle komplekse softwaresystemer ved brug af objektorienterede sprog og principper

### KOMPETENCER

- kan løse relevante problemstillinger ved brug af objektorienterede principper
- kan argumentere for valgte løsninger, herunder redegøre for begrænsninger

## UNDERVISNINGSFORM

Jf. beskrivelsen i § 17

## EKSAMEN

### PRØVER

|                 |  |
|-----------------|--|
| Prøvens navn    | Objektorienteret analyse, design og implementering |
| Prøveform       | Skriftlig eller mundtlig                           |
| ECTS            | 5  |
| Bedømmelsesform | 7-trins-skala                                      |
| Censur          | Intern prøve                                       |

|                     |   |
|---------------------|---|
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |
|---------------------|---|

## FAKTA OM MODULET

|                    |   |
|--------------------|---|
| Engelsk titel      | Object Oriented Analysis, Design and Implementation |
| Modulkode          | ESNCCEB4K1  |
| Modultype          | Kursus  |
| Varighed           | 1 semester  |
| Semester           | Forår   |
| ECTS               | 5   |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                                    |
| Tomplads           | Ja  |
| Undervisningssted  | Campus København, Campus Aalborg                    |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a>              |

## ORGANISATION

|            |                                       |
|------------|---------------------------------------|
| Studienævn | Studienævn for Elektronik og IT       |
| Institut   | Institut for Elektroniske Systemer    |
| Fakultet   | Det Teknisk Fakultet for IT og Design |

# SIKKERHED I COMPUTERSYSTEMER

**2024/2025**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på grundlæggende viden om computernetværk, specifikt TCP/IP protokolstakken.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Modulet giver en grundlæggende forståelse af computersystemers sikkerhed og introducerer forskellige metoder til analyse af sikkerhedstrusler

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- har viden om begreber og fagtermer inden for cybersikkerhed
- har forståelse af teorier og metoder for forebyggelse, detektion og håndtering af cyberangreb

#### FÆRDIGHEDER

- kan anvende teorier og metoder omkring analyse af sikkerhedstrusler
- kan benytte sikkerhedsprotokoller og "security-by-design" til løsning af givet problem
- kan foretage analyse af netværkstrafik med henblik på detektion af anomalier
- kan anvende udvalgte metoder og værktøjer til at angribe og forsvare IT-infrastruktur

#### KOMPETENCER

- har kompetencer til at identificere sikkerhedsudfordringer i et system

### UNDERVISNINGSFORM

Jf. beskrivelsen i § 17

## EKSAMEN

### PRØVER

|                     |   |
|---------------------|---|
| Prøvens navn        | Sikkerhed i computersystemer                                      |
| Prøveform           | Skriftlig eller mundtlig  |
| ECTS                | 5   |
| Bedømmelsesform     | 7-trins-skala   |
| Censur              | Intern prøve  |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

## FAKTA OM MODULET

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| Engelsk titel | Computer Systems Security |
| Modulkode     | ESNCEB4K5                 |

|                   |  |
|-------------------|--|
| Modultype         | Kursus                                 |
| Varighed          | 1 semester                             |
| Semester          | Forår                                  |
| ECTS              | 5                                      |
| Undervisningsprog | Dansk og engelsk                       |
| Tomplads          | Ja                                     |
| Undervisningssted | Campus Aalborg                         |
| Modulansvarlig    | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a> |

## ORGANISATION

|                 |  |
|-----------------|--|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (computerteknologi) |
| Studienævn      | Studienævn for Elektronik og IT                        |
| Institut        | Institut for Elektroniske Systemer                     |
| Fakultet        | Det Teknisk Fakultet for IT og Design                  |



# SANDSYNLIGHEDSREGNING OG STATISTIK

## 2024/2025

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Efter at have deltaget i kurset har den studerende udviklet en teknisk intuition af de grundlæggende begreber og resultater af sandsynlighed og statistik. De er i stand til at anvende det lærte materiale til at modellere og løse simple tekniske problemer med tilfældighed.

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- Skal have viden om begrebet sandsynlighedsrum
- Skal have viden om de konceptuelle modeller for estimering og hypotesetest
- Skal kunne forstå de grundlæggende begreber for sandsynlighedsteori, dvs. sandsynligheden for hændelser, tilfældige variabler mv.
- Skal kende til simple sandsynlighedsmodeller for pålidelighed af serielle og parallelle systemer
- Skal kunne forstå grundlæggende begreber i statistik som binær hypotesetestning.
- Skal vide under hvilke omstændigheder forskellige antagelser om sandsynlighedsfordelinger gør sig gældende, f.eks. Gaussisk eller student's t.

##### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende / beregne Bayes regel i enkle sammenhænge
- Skal være i stand til at bestemme sandsynligheden for, at binomiale, poisson og gaussiske tilfældige variabler tager værdier i et angivet interval
- Skal kunne bestemme middelværdien og variansen af binomiale, poisson og gaussiske tilfældige variabler
- Skal kunne bestemme marginalfordelingen af multivariable gaussiske variabler
- Skal kunne anvende og fortolke ML-estimering i enkle sammenhænge, der involverer binomial-, poisson- og gaussisk fordeling
- Skal kunne anvende og fortolke binære hypotesetest i simple sammenhænge, der involverer binomial-, poisson- og gaussisk fordeling

##### KOMPETENCER

- Skal kunne anvende de generelle begreber sandsynlighedsteori og statistik i en ny, enkel sammenhæng. Dette omfatter valg af egnede metoder, evaluering af resultater og konklusioner

##### UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse.

### EKSAMEN

#### PRØVER

|                 |                                    |
|-----------------|------------------------------------|
| Prøvens navn    | Sandsynlighedsregning og statistik |
| Prøveform       | Skriftlig eller mundtlig           |
| ECTS            | 5                                  |
| Bedømmelsesform | 7-trins-skala                      |
| Censur          | Intern prøve                       |

|                     |   |
|---------------------|---|
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |
|---------------------|---|

## FAKTA OM MODULET

|                   |  |
|-------------------|--|
| Engelsk titel     | Probability Theory and Statistics      |
| Modulkode         | ESNCEB4K6                              |
| Modultype         | Kursus                                 |
| Varighed          | 1 semester                             |
| Semester          | Forår                                  |
| ECTS              | 5                                      |
| Undervisningsprog | Dansk og engelsk                       |
| Tomplads          | Ja                                     |
| Undervisningssted | Campus Aalborg                         |
| Modulansvarlig    | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a> |

## ORGANISATION

|            |                                       |
|------------|---------------------------------------|
| Studienævn | Studienævn for Elektronik og IT       |
| Institut   | Institut for Elektroniske Systemer    |
| Fakultet   | Det Teknisk Fakultet for IT og Design |

# KOMPLEKSE DISTRIBUTUERED SYSTEMER

2024/2025

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

At opnå en teoretisk, metodisk og praktisk forståelse af problemløsning i et distribueret system baseret på f.eks. IoT-teknologier, mobilnetværk, lokalnetværk eller andre kommunikationsteknologier. Kerneproblemet i projektet er valgfrit så længe problemløsningen indeholder elementer af distribuerede systemer.

Udover de tekniske aspekter, skal projekter på dette semester også omfatte overvejelser omkring produktøkonomi og forretningsforståelse for den udviklede løsning.

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- dokumentere kendskab til og overblik over de berørte temaer og begreber inden for distribuerede systemer
- viden om distribuerede systemers fundamentale egenskaber og opbygning samt redegøre for betydningen heraf for systemadfærd og systemdesign
- forståelse af kommunikationsprotokoller og deres indplacering i OSI-modellen
- skal have indgående kendskab til moderne projektstyringsværktøjer
- grundlæggende forståelse for omkostninger og processer i produktudvikling og produktion samt metoder til vurdering af markedspotentiale
- Skal have indgående kendskab til tidstypiske projektledelsesværktøjer

### FÆRDIGHEDER

- beskrive grundlæggende distribuerede problemstillinger og distribuerede algoritmer til løsning deraf
- sammenligne og vurdere forskellige distribuerede algoritmer og løsninger mht. garantier/præcision, performance (ydeevne) og fejltolerance-egenskaber
- anvende og sammenligne kommunikationsprotokoller
- udnytte databaser i en distribueret kontekst
- demonstrere færdighed i at realisere/implementere/teste/validere distribuerede systemer
- anvende professionelle udviklingsværktøjer
- kunne reflektere over egne erfaringer med projektarbejde ved hjælp af relevante analyseværktøjer
- kunne arbejde på et projekt baseret på valg af projektstyringsværktøjer
- være i stand til at identificere afhængighed mellem projektets forskellige opgaver
- estimere omkostninger i udvikling og produktion for forskellige design- og implementationsvalg
- vurdere kommercialiseringspotentiale gennem markedsanalyse
- Kunne reflektere over egne erfaringer med projektarbejdet under anvendelse af relevante analysemetoder
- Kunne arbejde med et projekt gennem bevidste valg af projektledelsesværktøjer.
- Kunne identificere afhængigheder mellem projektets forskellige opgaver

### KOMPETENCER

- argumentere for valgte teorier, metoder, design og implementation
- redegøre for den metodiske og systematiske tilgang til projektet
- benytte korrekt fagterminologi og notation i såvel skrift som tale
- være i stand til at reflektere over egen brug af PBL-værktøjer i undersøgelserne om, hvordan disse kan være aktive
- kunne udføre en kritisk evaluering af indsamlet viden i relation til projektarbejde, herunder vurdering af passende modeller, teorier og metoder.
- Kunne reflektere over egen brug af PBL-værktøjer i sine studier og over hvordan disse aktivt kan bruges fremadrettet.
- Kunne foretage kritisk vurdering af relevansen af den indhentede viden i forhold til projektarbejdet, herunder vurdere de valgte modeller, teorier og/eller metoders egnethed

## UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde suppleret med studiekredse, forelæsninger, o.l.

## EKSAMEN

### PRØVER

|                     |  |
|---------------------|--|
| Prøvens navn        | Komplekse distribuerede systemer   |
| Prøveform           | Mundtlig pba. projekt<br>Projektgruppen skal udarbejde en rapport og en procesanalyse. |
| ECTS                | 15   |
| Bedømmelsesform     | 7-trins-skala  |
| Censur              | Ekstern prøve  |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning                      |

## FAKTA OM MODULET

|                    |  |
|--------------------|--|
| Engelsk titel      | Complex Distributed Systems            |
| Modulkode          | ESNCEB5P4                              |
| Modultype          | Projekt                                |
| Varighed           | 1 semester                             |
| Semester           | Efterår                                |
| ECTS               | 15                                     |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                       |
| Tomplads           | Ja                                     |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg                         |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a> |

## ORGANISATION

|                 |  |
|-----------------|--|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (computerteknologi) |
| Studienævn      | Studienævn for Elektronik og IT                        |
| Institut        | Institut for Elektroniske Systemer                     |
| Fakultet        | Det Teknisk Fakultet for IT og Design                  |

# DATABASER, SPROG OG COMPILERE

2024/2025

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Bygger ovenpå viden om programmering, maskinsprog, computernetværk og computerarkitektur fra "grundlæggende programmering", "introduktion til computer engineering", "Computernetværk" og "Computerarkitekturer og indlejrede systemer"

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Den ene del af kurset omhandler databaser, som spiller ofte en central rolle i computersystemer som lager for måledata, resultater af eksperimenter og/eller konfigurationsdata. For at kunne udnytte databaser optimalt i komplekse systemer er det nødvendigt at vide hvordan relationer i applikationsdomænet bedst repræsenteres i en databasestruktur, samt hvordan data bedst muligt kan trækkes ud af en database.

Den anden del af kurset fokuserer på hvordan man kan definere et programmeringssprog eller et sprog til strukturering af data og hvordan tilhørende kompilator og/eller parser designes og implementeres.

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- entity-relationships og database design
- relationel algebra og databaseudtryk
- Transaktioner og performance-optimering
- principper for sprogdesign og oversætterkonstruktion
- leksikal analyse og tilstandsmaskiner
- principper for parseres virkemåde

### FÆRDIGHEDER

- opstille entity-relationship model og designe database ud fra denne
- formulere databaseudtryk der igennem relationel algebra imellem tabeller udtager det ønskede data
- er i stand til at benytte metoder til at sikre konsistens og høj ydelse i en database
- beskrive, analysere og implementere programmeringssprog
- redegøre for de enkelte faser og sammenhængen mellem faserne i en oversætter

### KOMPETENCER

- Er i stand til at udvikle en passende og effektiv databaseløsning til en given applikation
- Er i stand til at formulere og implementere et nyt programmeringssprog i en given applikationskontekst
- benytte korrekt fagterminologi

## UNDERVISNINGSFORM

jf. beskrivelsen i §17

## EKSAMEN

### PRØVER

|              |                               |
|--------------|-------------------------------|
| Prøvens navn | Databaser, sprog og compilere |
| Prøveform    | Skriftlig eller mundtlig      |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ECTS                | 5   |
| Bedømmelsesform     | 7-trins-skala   |
| Censur              | Intern prøve  |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

## FAKTA OM MODULET

|                    |  |
|--------------------|--|
| Engelsk titel      | Databases, Languages, and Compilers    |
| Modulkode          | ESNCEB5K5                              |
| Modultype          | Kursus                                 |
| Varighed           | 1 semester                             |
| Semester           | Efterår                                |
| ECTS               | 5                                      |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                       |
| Tomplads           | Ja                                     |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg                         |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a> |

## ORGANISATION

|                 |  |
|-----------------|--|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (computerteknologi) |
| Studienævn      | Studienævn for Elektronik og IT                        |
| Institut        | Institut for Elektroniske Systemer                     |
| Fakultet        | Det Teknisk Fakultet for IT og Design                  |

# NETVÆRKSTEKNOLOGIER OG DISTRIBUTUEDE SYSTEMER

**2024/2025**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger ovenpå "computernetværk"

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet er at give de studerende indsigt i teorier og metoder til analyse, design, konstruktion og test af distribuerede systemer, herunder opnå viden om distribuerede realtidssystemer, samt sætte dem i stand til at anvende deres viden i konkrete projekter. Desuden opnår de studerende indsigt i netværksprotokoller- og teknologier, og bliver i stand til at sammenligne og vurdere fordele og ulemper ved forskellige protokoller, gennem analyse og simulation af udvalgte protokolelementer.

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- opnå viden om netværk og netværksprotokoller – udover basal TCP/IP
- opnå viden om applikationsprotokollers design
- opnå viden om Quality of Service, herunder "hård" realtid anvendelser og faktorer der påvirker QoS, eks. path loss
- opnå kendskab til tid og konsistens i distribuerede systemer
- opnå kendskab til dedikerede netværk, f.eks. fieldbusser
- opnå viden om distribuerede systemers management and fault handling

### FÆRDIGHEDER

- skal kunne håndtere netværk og netværkskonfiguration
- skal kunne håndtere interproces-kommunikation og synkronisering i forbindelse med design og konstruktion af distribuerede systemer
- skal kunne arbejde konkret med konsistens, tid og ure

### KOMPETENCER

- kan løse relevante problemstillinger ved brug af principper for design og konstruktion af distribuerede systemer og kommunikations systemer
- kan argumentere for valgte løsninger herunder redegøre for begrænsninger

## UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

## EKSAMEN

### PRØVER

|                 |   |
|-----------------|---|
| Prøvens navn    | Netværksteknologier og distribuerede systemer |
| Prøveform       | Skriftlig eller mundtlig                      |
| ECTS            | 5   |
| Bedømmelsesform | 7-trins-skala                                 |

|                     |   |
|---------------------|---|
| Censur              | Intern prøve  |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

## FAKTA OM MODULET

|                    |  |
|--------------------|--|
| Engelsk titel      | Network Technologies and Distributed Systems |
| Modulkode          | ESNCEB5K6                                    |
| Modultype          | Kursus                                       |
| Varighed           | 1 semester                                   |
| Semester           | Efterår                                      |
| ECTS               | 5  |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                             |
| Tomplads           | Ja   |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg                               |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a>       |

## ORGANISATION

|            |                                       |
|------------|---------------------------------------|
| Studienævn | Studienævn for Elektronik og IT       |
| Institut   | Institut for Elektroniske Systemer    |
| Fakultet   | Det Teknisk Fakultet for IT og Design |



# SIGNALBEHANDLING FOR COMPUTER INGENIØRER

2024/2025

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på grundlæggende calculus, specifikt: rækker, deres konvergens og summerbarhed, komplekse tal, herunder modulus og argument, den komplekse eksponentialfunktion og Euler's ligning, basal kendskab til differentiaalligninger og Laplacetransformationen, trigonometriske identiteter ift. den komplekse eksponentialfunktion

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Analyse og filtrering af signaler er en disciplin, der er en forudsætning for alle specialiseringer i elektroniske systemer. Disciplinen anvendes indenfor automation, kommunikation, multimedie systemer, m.m. Kursets formål er at understøtte den studerende i at forstå og anvende fundamentale matematiske begreber, teorier og metoder med relation til diskret-tids signaler og systemer, samt forstå og anvende centrale begreber, teorier og metoder til analyse og filtrering af digitale signaler

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- skal have viden om fundamentale begreber inden for diskret-tids signaler og systemer, herunder modulus og argument af komplekse tal, den komplekse eksponentialfunktion, samplings-teori, foldning, impulsrespons, overføringsfunktion samt frekvensrespons, differens-ligninger, stabilitet og kausalitet
- skal have viden om basale om basale begreber i relation til analoge filtre, herunder filtertyper (LP, HP, BP, og BS)
- Skal have viden om teorier og metoder til spektralestimering
- Skal have viden om teorier og metoder til design af digitale filtre (IIR/FIR)
- Skal have viden om sammenhæng mellem analyse af signaler i tids- og frekvensdomænet
- Skal have viden om teorier og metoder til transformation mellem forskellige domæner

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne redegøre for tids- og frekvens-forholdene vedr. sampling af tidskontinuerede signaler
- Skal kunne redegøre for sammenhængen mellem foldning, impulsrespons og overføringsfunktion
- Skal kunne redegøre for samt anvende Fourier-analyse
- Skal kunne redegøre for samt anvende Z-transformation og dens inverse
- Skal kunne specificere et analogt Butterworth LP-filter og redegøre for dets overføringsfunktion og frekvensrespons
- Skal kunne anvende teorier og metoder til spektralestimering herunder DFT/FFT
- Skal kunne demonstrere sammenhæng mellem frekvensopløsning, vinduesfunktioner og zero-padding
- Skal kunne anvende teorier og metoder til design af digitale filtre
- Skal kunne redegøre for betydningen af fase-linearitet og gruppeforbøjning
- Skal kunne redegøre for sammenhæng mellem filteres pol-/nulpunktsdiagrammer og frekvensrespons
- Skal kunne designe, implementere og teste digitale filtre ud fra givne specifikationer vha. computersimulering

### KOMPETENCER

- Skal kunne diskutere grundlæggende teorier og metoder til analyse og behandling af digitale signaler under anvendelse af korrekt terminologi
- Skal kunne vurdere muligheder og begrænsninger i forbindelse med teoriernes og metodernes anvendelse i praksis

## UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger, opgaver, selvstudie, studenteroplæg m.m.

## EKSAMEN

### PRØVER

|                     |   |
|---------------------|---|
| Prøvens navn        | Signalbehandling for computer ingeniører                          |
| Prøveform           | Skriftlig eller mundtlig  |
| ECTS                | 5   |
| Bedømmelsesform     | 7-trins-skala   |
| Censur              | Intern prøve  |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

## FAKTA OM MODULET

|                    |  |
|--------------------|--|
| Engelsk titel      | Signal Processing for Computer Engineers |
| Modulkode          | ESNCEB5K7                                |
| Modultype          | Kursus                                   |
| Varighed           | 1 semester                               |
| Semester           | Efterår                                  |
| ECTS               | 5  |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                         |
| Tomplads           | Ja                                       |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg                           |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a>   |

## ORGANISATION

|                 |  |
|-----------------|--|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (computerteknologi) |
| Studienævn      | Studienævn for Elektronik og IT                        |
| Institut        | Institut for Elektroniske Systemer                     |
| Fakultet        | Det Teknisk Fakultet for IT og Design                  |

# TINGENES INTERNET OG HOSTING I SKYEN

**2024/2025**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på grundlæggende viden om computernetværk, specifikt TCP/IP protokolstakken samt grundlæggende programmering. Bygger desuden ovenpå viden om indlejrede systemer fra "Computerarkitekturer og indlejrede systemer", sikkerhedsaspekter fra "Sikkerhed i computersystemer", viden om protokoller og distribuerede systemer i "Netværksteknologier og distribuerede systemer" samt viden om databaser fra "Databaser, sprog og compilere".

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Kurset har til formål at præsentere studerende for 1) forskellige arkitekturer for distribueret databehandling, som f.eks. cloud, edge og fog computing og 2) Internet of Things system-arkitekturer. Studerende bliver introduceret til aktuelle teknologier for computing-principper og -paradigmer, såsom microservices og cloud computing samt. I forhold til IoT, vil de studerende opnå viden om og forståelse af karakteristika af IoT-systemer og de anvendte indlejrede systemer. Studerende vil opnå praktisk erfaring i IoT systemdesign og -protokoller og integration af IoT med cloud computing services.

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- har viden om, hvordan cloud computing gør det enkelt og hurtigt for udviklere at bygge distribuerede systemer der kan bearbejde store datamængder (big data)
- har viden om forskellige implementeringsmodeller (public, private og hybrid) og servicemodeller (IaaS, PaaS, SaaS) for cloud computing
- har viden om virtuelle maskiner og containere (inkl. microservices)
- har viden om forskelligheden af IoT-enheder og IoT netværksløsninger og de udfordringer dette medfører, når man udvikler løsninger til komplekse systemer
- har viden om services på cloud-platforme, som understøtter IoT-udvikling

### FÆRDIGHEDER

- kan anvende virtuelle maskiner og containere til at udvikle distribuerede systemer
- kan implementere løsninger baseret på microservice-arkitekturer
- kan analysere services fra forskellige cloud service-udbydere og udvælge de bedst egnede ud fra klare implementerings- og anvendelseskrav
- kan designe og implementere løsninger, hvor IoT-enheder anvendes til at føde data ind i et cloud-baseret system, ved brug af eksisterende udviklingsredskaber og biblioteker
- kan udvælge og anvende IoT-netværksprotokoller til transmission af data fra IoT-enheder til centrale servere, ud fra krav til eks. realtid, pålidelighed og sikkerhed.

### KOMPETENCER

- kan identificere cloud computing services der passer til løsning af et givent problem
- kan arbejde i teams med udvikling af distribuerede systemer og cloud-løsninger ved brug af aktuelle værktøjer og teknologier
- kan udvikle en fuld IoT-løsning, som omfatter aspekter af IoT-programmering, IoT-netværksprotokoller, IoT-sikkerhed og cloud computing

## UNDERVISNINGSFORM

Jf. beskrivelsen i §17

## EKSAMEN

### PRØVER

|                     |   |
|---------------------|---|
| Prøvens navn        | Tingenes internet og hosting i skyen                              |
| Prøveform           | Skriftlig eller mundtlig  |
| ECTS                | 5   |
| Bedømmelsesform     | 7-trins-skala   |
| Censur              | Intern prøve  |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

### FAKTA OM MODULET

|                    |  |
|--------------------|--|
| Engelsk titel      | Internet of Things and Cloud Computing |
| Modulkode          | ESNCEB6K1                              |
| Modultype          | Kursus                                 |
| Varighed           | 1 semester                             |
| Semester           | Forår                                  |
| ECTS               | 5                                      |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                       |
| Tomplads           | Ja                                     |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg                         |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a> |

### ORGANISATION

|                 |  |
|-----------------|--|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (computerteknologi) |
| Studienævn      | Studienævn for Elektronik og IT                        |
| Institut        | Institut for Elektroniske Systemer                     |
| Fakultet        | Det Teknisk Fakultet for IT og Design                  |

# HIGH PERFORMANCE PROGRAMMERING

**2024/2025**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i kurserne Grundlæggende programmering og Algoritmer, hvorfor det anbefales, at den studerende har grundlæggende viden om programmering og algoritmer.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

At udvide den studerendes erfaring og viden med begreber som anvendes til at højne ydeevnen af datalogiske løsninger.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- datastrukturer som anvendes for at højne ydeevnen
- grundlæggende forståelse af begrænsninger og flaskehalse i datalogiske løsninger
- parallelitet og de følgende problemstillinger som de bibringer
- vektorisering af operationer
- GPU-baserede operationer
- typer af tests og deres anvendelse
- kvalitetsmål for korrektheden af datalogiske løsninger, heriblandt: test og verifikation

#### FÆRDIGHEDER

- kan resonere og argumentere for flaskehalse i softwareprogrammer og applikationer
- kan udnytte parallelitet i det valgte programmeringssprog og dokumentere for korrektheden i en given implementation
- kan anvende og udføre test i udviklingsforløbet af et program således det dokumenteres at dets funktionalitet er korrekt i en mængde af givne tilfælde
- kan anvende og udføre verifikation af simple programmer
- kan benytte korrekt fagterminologi

#### KOMPETENCER

- kan løse problemstillinger som kræver høj ydeevne ved brug af parallelitet i et computer program
- kan argumentere for korrektheden af valgte løsninger ved brug af tests og verifikation
- kan analysere og vurdere begrænsninger af datalogiske løsninger

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger, opgaver, selvstudie, workshops, studenteroplæg m.m.

## EKSAMEN

### PRØVER

|                 |                                |
|-----------------|--------------------------------|
| Prøvens navn    | High performance programmering |
| Prøveform       | Skriftlig eller mundtlig       |
| ECTS            | 5                              |
| Bedømmelsesform | 7-trins-skala                  |

|                     |   |
|---------------------|---|
| Censur              | Intern prøve  |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

## FAKTA OM MODULET

|                    |  |
|--------------------|--|
| Engelsk titel      | High Performance Programming           |
| Modulkode          | ESNCEB6K2                              |
| Modultype          | Kursus                                 |
| Varighed           | 1 semester                             |
| Semester           | Forår                                  |
| ECTS               | 5                                      |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                       |
| Tomplads           | Ja                                     |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg                         |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a> |

## ORGANISATION

|            |                                       |
|------------|---------------------------------------|
| Studienævn | Studienævn for Elektronik og IT       |
| Institut   | Institut for Elektroniske Systemer    |
| Fakultet   | Det Teknisk Fakultet for IT og Design |

# NETVÆRKSBASERET DATABEHANDLING

2024/2025

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet med projektenheden er at praktisk introducere et system, som består af flere enheder, der kommunikerer med hinanden. I projektenheden øves den studerende i at sammensætte et netværk af forskellige typer og enheder og styre kommunikationen mellem disse enheder.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have viden om teorier og metoder vedrørende programmering og netværksprogrammering
- skal have viden om principper for netværksopbygning og databehandling
- skal have viden om projektledelse og anvendelse i forhold til systemudvikling

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne identificere, analysere, formulere og bearbejde problemstillinger inden for fagområdet ved brug af kontekstuelle og tekniske analysemetoder
- skal kunne nedbryde den givne problemstilling i et antal delproblemer og planlægge, hvordan disse kan distribueres i et netværksbaseret system
- skal kunne opstille krav til og implementere en simpel brugergrænseflade til understøttelse af projektets databehandling
- skal kunne gennemføre en metodisk og konsekvent vurdering af de opnåede resultater og disses pålidelighed og gyldighed
- kunne formidle viden og færdigheder med korrekt brug af fagterminologi, mundtligt såvel som skriftligt igennem en projektrapport
- kunne analysere og modellere egen læreproces under inddragelse af relevante analysemetoder og erfaringer fra P0 og P1.
- være i stand til at analysere en teknisk-naturvidenskabelig problemstilling under hensynstagen til teknologiske og samfundsmæssige sammenhænge, og kunne vurdere de teknologiske og samfundsmæssige konsekvenser af foreslåede problemløsninger

#### KOMPETENCER

- skal kunne anvende argumentation og ræsonnement i valg af netværksteknologier og databehandling
- skal kunne dokumentere og validere systemets behandling af data
- skal kunne planlægge og gennemføre systemudvikling med brug af netværksteknologier
- skal kunne reflektere over udviklingsprocessen og vurdere dens styrker og svagheder
- have opnået evnen til, på egen hånd og i grupper, at planlægge, strukturere, gennemføre og reflektere over et projekt, som tager udgangspunkt i en samfunds- eller erhvervsmæssig relevant problemstilling, og hvori et dynamisk elektronisk system indgår som et centralt element
- have opnået evnen til, på egen hånd og i grupper, at indhente den fornødne viden af samfundsmæssig såvel som teknisk karakter, og være i stand til at

#### UNDERVISNINGSFORM

Jf. beskrivelsen i §17

### EKSAMEN

#### PRØVER

|              |                                |
|--------------|--------------------------------|
| Prøvens navn | Netværksbaseret databehandling |
|--------------|--------------------------------|

|                     |   |
|---------------------|---|
| Prøveform           | Mundtlig pba. projekt   |
| ECTS                | 15  |
| Bedømmelsesform     | 7-trins-skala   |
| Censur              | Ekstern prøve   |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

## FAKTA OM MODULET

|                    |  |
|--------------------|--|
| Engelsk titel      | Network Based Data Mangement           |
| Modulkode          | ESNCEB2P2                              |
| Modultype          | Projekt                                |
| Varighed           | 1 semester                             |
| Semester           | Forår                                  |
| ECTS               | 15                                     |
| Undervisningssprog | Dansk                                  |
| Tomplads           | Ja                                     |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg                         |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a> |

## ORGANISATION

|                 |  |
|-----------------|--|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (computerteknologi) |
| Studienævn      | Studienævn for Elektronik og IT                        |
| Institut        | Institut for Elektroniske Systemer                     |
| Fakultet        | Det Teknisk Fakultet for IT og Design                  |



# NETVÆRKSBASERET DATABEHANDLING OG BÆREDYGTIGHED

**2024/2025**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet med projektenheden er at praktisk introducere et system, som består af flere enheder, der kommunikerer med hinanden. I projektenheden øves den studerende i at sammensætte et netværk af forskellige typer og enheder og styre kommunikationen mellem disse enheder. Ydermere undersøges, hvorledes netværksbaseret databehandling kan indgå i en løsning der bidrager til opfyldelse af bæredygtigheds mål.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have viden om teorier og metoder vedrørende programmering og netværksprogrammering
- skal have viden om principper for netværksopbygning og databehandling
- skal have viden om projektledelse og anvendelse i forhold til systemudvikling
- har viden om, hvorledes det udviklede system kan bidrage til opfyldelse af bæredygtigheds mål

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne identificere, analysere, formulere og bearbejde problemstillinger inden for fagområdet ved brug af kontekstuelle og tekniske analysemetoder
- skal kunne nedbryde den givne problemstilling i et antal delproblemer og planlægge, hvordan disse kan distribueres i et netværksbaseret system
- skal kunne opstille krav til og implementere en simpel brugergrænseflade til understøttelse af projektets databehandling
- skal kunne gennemføre en metodisk og konsekvent vurdering af de opnåede resultater og disses pålidelighed og gyldighed
- kan diskutere effekten af systemet på bæredygtigheds mål
- kunne formidle viden og færdigheder med korrekt brug af fagterminologi, mundtligt såvel som skriftligt igennem en projektrapport
- kunne analysere og modellere egen læreproces under inddragelse af relevante analysemetoder og erfaringer fra P0 og P1.
- være i stand til at analysere en teknisk-naturvidenskabelig problemstilling under hensynstagen til teknologiske og samfundsmæssige sammenhænge, og kunne vurdere de teknologiske og samfundsmæssige konsekvenser af foreslåede problemløsninger.

#### KOMPETENCER

- skal kunne anvende argumentation og ræsonnement i valg af netværksteknologier og databehandling
- skal kunne dokumentere og validere systemets behandling af data
- skal kunne planlægge og gennemføre systemudvikling med brug af netværksteknologier
- skal kunne reflektere over udviklingsprocessen og vurdere dens styrker og svagheder
- kan inddrage bæredygtighed som målsætning i systemudvikling
- have opnået evnen til, på egen hånd og i grupper, at planlægge, strukturere, gennemføre og reflektere over et projekt, som tager udgangspunkt i en samfunds- eller erhvervs mæssig relevant problemstilling, og hvori et dynamisk elektronisk system indgår som et centralt element
- have opnået evnen til, på egen hånd og i grupper, at indhente den fornødne viden af samfundsmæssig såvel som teknisk karakter, og være i stand til at

#### UNDERVISNINGSFORM

Jf. beskrivelse i §17

## EKSAMEN

### PRØVER

|                     |   |
|---------------------|---|
| Prøvens navn        | Netværksbaseret databehandling og bæredygtighed                   |
| Prøveform           | Mundtlig pba. projekt   |
| ECTS                | 15  |
| Bedømmelsesform     | 7-trins-skala   |
| Censur              | Ekstern prøve   |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

### FAKTA OM MODULET

|                    |  |
|--------------------|--|
| Engelsk titel      | Network Based Date Management and SDG  |
| Modulkode          | ESNCEB2P3                              |
| Modultype          | Projekt                                |
| Varighed           | 1 semester                             |
| Semester           | Forår                                  |
| ECTS               | 15                                     |
| Undervisningssprog | Dansk                                  |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg                         |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a> |

### ORGANISATION

|                 |  |
|-----------------|--|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (computerteknologi) |
| Studienævn      | Studienævn for Elektronik og IT                        |
| Institut        | Institut for Elektroniske Systemer                     |
| Fakultet        | Det Teknisk Fakultet for IT og Design                  |

# BACHELORPROJEKT: KOMMUNIKATIONSSYSTEMER

## 2024/2025

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Alle studerende skal ved slutningen af bacheloruddannelsen have indblik i fagets forskningsområder. Temaet for bachelorprojektet er kommunikationssystemer, som udgør en central del af feltet computerteknologi. Der kan i bachelorprojektet arbejdes med krav til computer- og kommunikationssystemer, som for eksempel pålidelighed, energioptimering, tidsrelevans, sikkerhed, m.m. Bachelorprojektet kan fokusere på at udvikle et computer- og kommunikationssystem, som opfylder specifikke krav og behov, analysere krav, diskutere teknologier og metoder, designe et system, argumentere for trade-offs i systemet, samt evaluere systemet. De studerende kan desuden vælge at inddrage læring fra andre kursus- og projektenheder, som indgår i uddannelsen. Projektet kan ligeledes inkludere perspektiver fra informationsbehandling og dermed gå på tværs af temaer for bachelorprojekterne

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal forstå, hvordan man kan analysere sig frem til krav for computer- og kommunikationssystemer givet et bestemt scenarie og omsætte dem til en netværksopsætning, der kan opfylde disse krav
- skal have viden om, hvornår en bestemt kommunikationsteknologi kan anvendes i et givet system og mulige fordele og ulemper
- skal have viden om byggestenene for et generisk computer- og kommunikationssystem, og hvorledes de interagerer, når der udføres en kommunikationsopgave
- skal kunne dokumentere kendskab til og overblik over metoder, teknikker og begreber inden for fagområdet computer- og kommunikationssystemer
- skal have viden om og forståelse af relationer og afhængigheder mellem systemkomponenter samt deres indflydelse på systemarkitekturer

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne analysere et kommunikationsscenario og specificere relaterede krav som datahastighed, forsinkelse, fejlrate og eller andre performanceparametre i forhold til performance og/eller sikkerhed
- skal kunne analysere sig frem til den bedste kommunikationstopologi ud fra et givet scenarie, samt identificere protokoller, der skal anvendes for at opnå bestemte krav
- skal kunne identificere funktionelle komponenter i en systemarkitektur
- skal kunne begrunde og udvælge relevante løsningsmodeller ud fra kendskab til de muligheder og begrænsninger, som er givet i fagområdets teorier og metoder
- skal kunne anvende relevante teknikker og metoder til udvikling af konkrete løsninger inden for computer- og kommunikationssystemer
- skal kunne formidle en problemstilling relateret til computer- og kommunikationssystemer og det tilhørende begrebs- og metodeområde
- skal kunne benytte korrekt fagterminologi
- Skal kunne kommunikere problemer, metoder og resultater inden for det videnskabelige område, skriftligt, mundtligt og ved hjælp af forskellige digitale media, og diskutere faglige og videnskabelige problemer med fagfæller

#### KOMPETENCER

- skal kunne anvende begreber og ræsonnementer inden for fagområdet computerteknologi til at analysere og løse et udvalgt problem med fokus på computersystemer, netværk og arkitektur
- skal kunne identificere et computer- og kommunikationssystem for et nyt anvendelsesområde
- skal kunne demonstrere en sammenhængende forståelse af projektets relation til fagområdet
- skal kunne planlægge, strukturere og udføre et større projekt inden for computer- og kommunikationssystemer
- skal kunne reflektere over projektets betydning i et teknisk og samfundsmæssigt perspektiv
- Skal kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring i forskellige læringsmiljøer
- Reflektere over hvorledes ingeniørvidenskab er påvirket af og i sig selv påvirker menneskers og samfunds udvikling.
- Forholde sig til de komplekse sociale og miljømæssige konsekvenser, der er forbundet med anvendelse af teknologiske løsninger

## UNDERVISNINGSFORM

Akademisk vejledt, studentestyret problemorienteret projektarbejde

Se oversigt over undervisningsformer under § 17

## EKSAMEN

### PRØVER

|                     |   |
|---------------------|---|
| Prøvens navn        | Bachelorprojekt: Kommunikationssystemer                           |
| Prøveform           | Speciale/afgangsprojekt   |
| ECTS                | 20  |
| Bedømmelsesform     | 7-trins-skala   |
| Censur              | Ekstern prøve   |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

## FAKTA OM MODULET

|                    |   |
|--------------------|---|
| Engelsk titel      | Bachelor's Project: Communication Systems |
| Modulkode          | ESNCEB6P1                                 |
| Modultype          | Projekt                                   |
| Varighed           | 1 semester                                |
| Semester           | Forår                                     |
| ECTS               | 20  |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                          |
| Tomplads           | Ja  |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg                            |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a>    |

## ORGANISATION

|                 |  |
|-----------------|--|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (computerteknologi) |
| Studienævn      | Studienævn for Elektronik og IT                        |
| Institut        | Institut for Elektroniske Systemer                     |
| Fakultet        | Det Teknisk Fakultet for IT og Design                  |

# BACHELORPROJEKT: INFORMATIONSBEHANDLENDE SYSTEMER

**2024/2025**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Alle studerende skal ved slutningen af bacheloruddannelsen have indblik i fagets forskningsområder. Temaet for bachelorprojektet er informationsbehandlende systemer, som udgør en central del af feltet computerteknologi. Der kan i bachelorprojektet arbejdes med analyse, design og implementering af et informationsbehandlende system der fødes med input fra en eller flere sensorer og som derudfra lærer ny viden om det studerede problem, eks. vha. feature extraction og automatisk klassificering. Bachelorprojektet kan fokusere på at udvikle et system, som opfylder specifikke krav og behov, analysere krav, diskutere teknologier og metoder, designe et system, argumentere for trade-offs i systemet, samt evaluere systemet. De studerende kan desuden vælge at inddrage læring fra andre kursus- og projektenheder, som indgår i uddannelsen. Projektet kan ligeledes inkludere perspektiver fra sikkerhed og kommunikationssystemer og dermed gå på tværs af temaer for bachelorprojekterne.

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- skal have viden om byggestenene i et generelt klassificeringssystem
- skal kunne dokumentere kendskab til og overblik over metoder, teknikker og begreber inden for fagområdet computerteknologi og informationsbehandlende systemer
- skal have viden om og forståelse af relationer og afhængigheder mellem systemkomponenter samt deres indflydelse på systemarkitekturer

### FÆRDIGHEDER

- skal kunne analysere et problem, og hvis muligt, foreslå en løsning der bruger relevante teorier og metoder indenfor feature extraction og klassificering
- skal kunne analysere et system der inkluderer feature extraction og/eller klassificering og identificere relevante begrænsninger og vurderingskriterier. Dette relaterer til de tekniske aspekter af system og (hvis relevant) den samfundsmæssige nytteværdi.
- skal kunne syntetisere, dvs. designe og implementere et system eller delsystem der benytter relevante teorier og metoder indenfor feature extraction og klassificering
- skal kunne evaluere et klassificeringssystem (eller dele deraf) med hensyn til de ovenfor nævnte kriterier
- skal kunne formidle en problemstilling relateret til informationsbehandlende systemer og det tilhørende begrebs- og metodeområde
- skal kunne benytte korrekt fagterminologi
- Skal kunne kommunikere problemer, metoder og resultater inden for det videnskabelige område, skriftligt, mundligt og ved hjælp af forskellige digitale media, og diskutere faglige og videnskabelige problemer med fagfæller

### KOMPETENCER

- skal kunne anvende begreber og ræsonnementer inden for fagområdet computerteknologi til at analysere og løse et udvalgt problem med fokus på informationsbehandlende systemer
- skal kunne udvælge og ekstrahere relevante features og anvende disse i en ny kontekst
- skal kunne demonstrere en sammenhængende forståelse af projektets relation til fagområdet
- skal kunne planlægge, strukturere og udføre et større projekt inden for computerteknologi og informationsbehandlende systemer
- skal kunne reflektere over projektets betydning i et teknisk og samfundsmæssigt perspektiv
- Skal kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring i forskellige læringsmiljøer
- Reflektere over hvorledes ingeniørvidenskab er påvirket af og i sig selv påvirker menneskers og samfunds udvikling.
- Forholde sig til de komplekse sociale og miljømæssige konsekvenser, der er forbundet med anvendelse af teknologiske løsninger

## UNDERVISNINGSFORM

Jf. beskrivelsen i §17

## EKSAMEN

### PRØVER

|                     |   |
|---------------------|---|
| Prøvens navn        | Bachelorprojekt: Informationsbehandlende systemer                 |
| Prøveform           | Speciale/afgangsprojekt   |
| ECTS                | 20  |
| Bedømmelsesform     | 7-trins-skala   |
| Censur              | Ekstern prøve   |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

## FAKTA OM MODULET

|                    |  |
|--------------------|--|
| Engelsk titel      | Bachelor's Project: Informatics        |
| Modulkode          | ESNCEB6P2                              |
| Modultype          | Projekt                                |
| Varighed           | 1 semester                             |
| Semester           | Forår                                  |
| ECTS               | 20                                     |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                       |
| Tomplads           | Ja                                     |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg                         |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Tatiana Kozlova Madsen</a> |

## ORGANISATION

|                 |  |
|-----------------|--|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (computerteknologi) |
| Studienævn      | Studienævn for Elektronik og IT                        |
| Institut        | Institut for Elektroniske Systemer                     |
| Fakultet        | Det Teknisk Fakultet for IT og Design                  |