

Studieordning for

**Kandidatuddannelsen i informationsteknologi,
linjen i softwarekonstruktion (cand.it.)**

Juni 2003

o O o –

Introduktion

Ved Aarhus Universitet udbydes kandidatuddannelsen i Informationsteknologi, linjen i Softwarekonstruktion.

Uddannelsen udbydes i henhold til Undervisningsministeriets bekendtgørelse om kandidatuddannelsen i informationsteknologi under IT-Vest-samarbejdet (Bekendtgørelse nr. 674 af 3. august 2002).

Uddannelsen hører under Studienævnet for 2-fagsuddannelser, Det Naturvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet.

Formål

Formålet med kandidatuddannelsen i informationsteknologi er at kvalificere de studerende til på videnskabeligt grundlag at løse begrebsmæssigt komplicerede informationsteknologiske problemer. Der lægges vægt på, at de studerende foruden erhvervelse af informations-teknologiske færdigheder erhverver forståelse for den underliggende teknologi og de principper og metoder, som informationsteknologien bygger på.

Kandidatuddannelsen henvender sig til studerende der netop har eller er ved at afslutte en bache-lor-grad og ønsker at få en forskningsbaseret/videnskabelig overbygningsuddannelse på højt niveau. Kandidatuddannelsen er tilrettelagt som fuldtidsstudium. Uddannelsen er nor-me-ret til 2 studenter-årsværk. Et studenterårsværk er en fuldtidsstuderendes arbejde i 1 år. Et stu-den-terårsværk svarer til 60 point i European Credit Transfer System (ECTS-point).

Den, der har gennemført kandidatuddannelsen i informationsteknologi, linjen i software-konstruk-tion har ret til at betegne sig *cand.it.* (*candidatus/candidata informationis technologiae*) i software-konstruktion. På engelsk anvendes titlen *Master of Science in Information Technology, Software Engineering*.

Indhold

Kandidatuddannelsen i informationsteknologi, linjen i softwarekonstruktion, kvalificerer til at løse krævende tekniske og designmæssige opgaver inden for it-området.

Uddannelsen sætter den studerende i stand til at:
forstå de teorier og arbejdsmetoder der knytter sig til udvikling og vurdering af it-systemer og anvendelser
deltage i udvikling af it-systemer
forstå og udnytte informationsteknologiens muligheder inden for forskellige anvendelsesområder

analysere, evaluere og kritisk vurdere it-systemer og anvendelser
bidrage til forbedring og nyudvikling af teorier, metoder og teknologier for software.

Linjen i Softwarekonstruktion dækker følgende kerneområder:

Programmering, herunder specielt objektorienteret programmering
Algoritmer og datastrukturer
Arkitekturer for datamater og datamatnetværk
Distribuerede systemer med fokus på deres egenskaber og programmering
Softwarearkitektur omfattende såvel klassiske arkitekturer som frameworks og design patterns
Strukturering af information og data, herunder databaser og database-management
Metoder og arbejdsformer i softwareudvikling
Ledelse og organisering af softwareudviklingsprojekter.

Linjen i Softwarekonstruktion kan tillige dække bl.a. følgende områder:

Menneske-maskin-grænseflader, herunder brugbarhed af software
Sikkerhed og kryptering
Aftestning og verifikation
Dokumentation
Konfigurations- og versionsstyring
Projektøkonomi
Kvalitetsstyring og kvalitetsstyringssystemer.

Adgangskrav

Adgang til kandidatuddannelsen er betinget af, at ansøgeren har en bacheloruddannelse.
Endvidere skal ansøgere have matematikkundskaber svarende til gymnasialt A-niveau.

Studienævnet kan på grundlag af en individuel vurdering dispensere fra adgangskravet hvis ansøgeren skønnes at have tilsvarende forudsætninger for at kunne gennemføre uddannelsen.

Eksaminer

Uddannelsen består af et antal prøver. Hver prøve skal bestås for sig. Beståede prøver kan ikke tages om.

Prøverne bedømmes enten med intern eller ekstern censur. Interne prøver bedømmes af eksamina-tor samt ingen eller flere interne censorer. Eksterne prøver bedømmes af eksaminator og en eller flere ministerielt beskikkede censorer.

Ved prøverne anvendes enten karakterskala efter gældende regler (13-skalaen) eller bedøm-mel-sen bestået/ikke-bestået.

Bedømmelsen af en prøve skal ved sommereksamen foreligge senest 1.juli, ved vinter-eksa-men senest 1.februar.

En studerende kan højst tre gange indstille sig til den samme prøve. Studienævnet for 2-fags-uddannelser kan ved dispensation tillade indstilling for fjerde gang hvis særlige forhold gør sig gældende.

Aarhus Universitet udsteder bevis for gennemført uddannelse. Til studerende, der forlader uddannelsen uden at have gennemført den, udsteder Aarhus Universitet bevis for beståede dele af uddannelsen.

Studieplan

Kandidatuddannelsen har følgende normalstudieplan:

Kvarter	Kursus		
8	Speciale		
7			
6	Projektledelse	Valgfag 2	Softwarearkitektur
5		Valgfag 1	Databaser
4	Regularitet og automater	Programmeringssprog	Operativsystemer
3	Maskinarkitektur	Web-teknologi	Algoritmer og datastrukturer 1
2	Kontraktbaseret programmering	Brugbarhed	Programmering 2
1	Diskret matematik	Perspektiverende datalogi	Introduktion til programmering

Skemaet læses "nedefra", dvs. 1. studieår er de nederste 4 rækker og 2. studieår de næste 4.

Samlet oversigt over uddannelsens fag/prøver:

Fagets/prøvens navn	Censur	Vægtning	Bedømmelse	Normalstudieplan
Diskret matematik	Intern	5 ECTS	Bestået/ikke bestået	1. kvarter
Perspektiverende datalogi	Intern	5 ECTS	Bestået/ikke bestået	1. kvarter
Introduktion til programmering	Intern	5 ECTS	Bestået/ikke bestået	1. kvarter
Kontraktbaseret programmering	Intern	5 ECTS	13-skala	2. kvarter
Brugbarhed	Intern	5 ECTS	13-skala	2. kvarter
Programmering 2	Intern	5 ECTS	13-skala	2. kvarter
Maskinarkitektur	Ekstern	5 ECTS	13-skala	3. kvarter
Web-teknologi	Intern	5 ECTS	Bestået/ikke bestået	3. kvarter
Algoritmer og datastrukturer 1	Intern	5 ECTS	Bestået/ikke bestået	3. kvarter
Regularitet og automater	Ekstern	5 ECTS	13-skala	4. kvarter
Programmeringssprog	Intern	5 ECTS	Bestået/ikke bestået	4. kvarter
Operativsystemer		5 ECTS		4. kvarter
Projektledelse	Ekstern	10 ECTS	13-skala	5. og 6. kvarter
Valgfag 1		5 ECTS		5. kvarter
Databaser	Ekstern	5 ECTS	Bestået/ikke bestået	5. kvarter
Valgfag 2		5 ECTS		6. kvarter
Softwarearkitektur	Ekstern	5 ECTS	13-skala	6. kvarter
Speciale	Ekstern	30 ECTS	13-skala	7. og 8. kvarter

Valgfag

I uddannelsen indgår to valgfag, hver af et omfang svarende til 5 ECTS. Den studerende kan vælge et vilkårligt af Datalogisk Instituts kurser forudsat at den studerende har forudsætningerne for at følge det pågældende kursus.

Beskrivelse af de enkelte discipliner og prøver

Diskret matematik

Målbeskrivelse

Målet med kurset er at den studerende behersker den diskrete matematik der er grundlaget for kandidatuddannelsen i softwarekonstruktion.

Indholdsbeskrivelse

Tal (elementær talteori, talsystemer, primtal, fibonaccital, etc.)

Konkrete funktioner (specielt logaritme- og eksponentialfunktioner)

Matematiske strukturer (mængder, multimængder, sekvenser, funktioner, relationer, grafer)

Propositionslogik (booleske værdier, operatorer, regneregler)

Prædikatalogik (typedede variable, kvantorer, regneregler)

Bevisførelse (induktion, modstrid, reduktion, etc.)

Vægtning

5 ECTS

Perspektiverende datalogi

Målbeskrivelse

Målet med kurset er gennem en række perspektiverende eksempler på emner indenfor datalogien at give de studerende indtryk af fagets mangfoldighed og sammenhæng med andre fag.

Indholdsbeskrivelse

6-7 faglige forløb, som endnu ikke er fastlagt

Vægtning

5 ECTS

Introduktion til programmering

Målbeskrivelse

Målet med kurset er at den studerende lærer grundlaget for systematisk konstruktion af simple programmer og herigennem opnår kendskab til hvorledes principper for begrebsdannelse og -modellering kan (og bør) spille en central rolle i forbindelse med objektorienteret modellering og programmering.

Endvidere er det målet at den studerende opnår kendskab til et sædvanligt programmeringssprog og dertil hørende grundbegreber, samt udvalgte klassebiblioteker.

Efter modulet vil den studerende kunne redegøre for og benytte grundlæggende konstruktioner i et moderne programmeringssprog, benytte principper for begrebsdannelse og -modellering i forbindelse med udarbejdelse af simple oo-modeller, realisere simple oo-modeller i et moderne programmeringssprog, samt benytte udvalgte klassebiblioteker ved realisering af programmer.

Indholdsbeskrivelse

Grundlæggende programmeringsbegreber og teknikker til systematisk konstruktion af simple programmer baseret på programmeringssproget Java.

Basale programmeringsbegreber:

Variabel, værdi, type, udtryk, objekt, klasse, indkapsling, kontrolstruktur, metode/procedure, rekursion, typehierarkier.

Objektorientering:

Modellering; klassestrukturer (specialisering, aggregering og associering); brug af udvalgte klassebiblioteker (specielt containerklasser), interfaces og abstrakte klasser.

Systematisk håndtering af mindre programmeringsopgaver:

Modularisering, trinvis forfinelse/inkrementel udvikling, afprøvning.

Vægtning

5 ECTS

Kontraktbaseret programmering

Målbeskrivelse

Målet med kurset er at den studerende lærer grundlaget for systematisk, kontraktbaseret konstruktion af programmer.

Efter modulet vil den studerende kunne læse og skrive kontrakter i form af programudsagn og funktionelle specifikationer for metoder og klasser baseret på prædikatlogik, redegøre for sammenhængen mellem program-ud-sagn og programkode samt gøre brug af løkke- og klasse-invarianter til systematisk udledning af kode i metoder og klasser.

Indholdsbeskrivelse

Specifikationer vha. prædikatlogik

Specifikation versus implementation

Programudsagn ("assertions") og gyldighed

Sammenhæng mellem udsagn og kode

Løkkeinvarianter (checkliste for løkker)

Klasseinvarianter

Systeminvarianter (UML m.m.)

Praktisk programmering med udsagn (assert-mekanismer)

Udsagn og test

Vægtning

5 ECTS

Brugbarhed

Målbeskrivelse

Målet med kurset er at bibringe den studerende en grundlæggende forståelse af computer-teknologi i brug, med særlig vægt på betjening. Der fokuseres på forståelse af brugssituationen – herunder et indledende kendskab til samfundsmæssige og organisatoriske problemstillinger og indflydelse - samt design-orienterede metoder til vurdering af red-skaber i brug. Specielt sættes den studerende i stand til at reflektere over samspillet mellem brugssituation og brugergrænsefladeopbygning, og den studerende får erfaringer med at bygge en simpel brugergrænseflade.

Indhold

Med udgangspunkt i en generel introduktion til den historiske udvikling af computerens brug, herunder samfundsmæssige og organisatoriske problemstillinger, vil kurset bevæge sig mod et fokus på brugbarhed. Centrale begreber og underliggende teorier for samspillet mellem menneske og maskine introduceres. Der lægges vægt på klassiske, kognitivistiske begreber såvel som nyere teoridannelser.

Brugergrænsefladens komponenter og interaktionsredskaber præsenteres sammen med udvalgte værktøjer til konstruktion af brugergrænseflader. Forskellige brugbarhedsmetoder, design-orienterede begreber og metoder introduceres, herunder grænsefladeperspektiver og designmetaforer.

Kurset består af 3 ugentlige forelæsnings timer samt et ugentligt brugbarhedsværksted, hvor de studerende arbejder med at afprøve de metodiske elementer, der præsenteres undervejs.

Vægtning

5 ECTS

Programmering 2

Målbeskrivelse

Målet med kurset er at den studerende lærer principper for og teknikker til systematisk konstruktion af objektorienterede programmer og herigennem opnår indsigt i disse teknikkers rolle ved konstruktion af kvalitetssoftware.

Endvidere er det målet at den studerende opnår grundigt kendskab til et sædvanligt programmeringssprog og dertil hørende begreber, samt at den studerende opnår kendskab til udvalgte standardframeworks.

Efter modulet vil den studerende kunne redegøre for og benytte videregående elementer af et moderne programmeringssprog, redegøre for betydningen af et godt programdesign, gøre brug af fundamentale teknikker til at sikre et godt programdesign, implementere dedikerede datastrukturer (vha. standardklasser), samt benytte standardframeworks ved realisering af programmer.

Indholdsbeskrivelse

Videregående sprogbegreber og teknikker til design, specifikation og implementering af lidt større programmer baseret på programmeringssproget Java.

Sprogbegreber:

Abstrakte datatyper, polymorfi, hændelser, undtagelser, strømme, tråde.

Design:

Generelle designkriterier (kobling og binding) samt udvalgte designmønstre.

Specifikation og implementation:

Separering af specifikation og implementation, interfaces, pre- og postbetingelser, invariansteknikker (orienterende), sweep og iteratorer, design af simple klassehierarkier, abstrakte klasser, simple rekursive datastrukturer, anvendelse af standardframeworks (specielt grafiske grænseflader).

Vægtning

5 ECTS

Maskinarkitektur

Målbeskrivelse

Målet med kurset er at give den studerende kendskab til computerens opbygning og virkemåde. Herunder hvorledes en computer kan opfattes som niveauer af abstrakte maskiner, samt hvorledes disse niveauer typisk anvendes og realiseres i hardware og software.

Indholdsbeskrivelse

Computeren som niveauer af abstrakte maskiner:

det digitale niveau

mikroarkitekturniveauet

det traditionelle maskinniveau

operativsystems niveauet

Det traditionelle maskinniveau som grænseflade mellem hardware og software:

maskinsprog

opbygning af CPU, lagre og busser

kommunikation og synkronisering med ydre enheder

Vægtning

5 ECTS

Web-teknologi

Målbeskrivelse

World Wide Web er grundlaget for de fleste informationssystemer på Internettet og på intranet. Kursets formål er at give de studerende en grundlæggende forståelse for WWW's arkitektur, grundlæggende standarder og protokoller samt programmeringsmulighederne. De studerende lærer XML samt principperne for transformation mellem forskellige XML-

baserede formater, endvidere lærer de principperne for at skabe dynamiske Web-applikationer gennem såvel klient-side som server-side programmering i de mest udbredte Web-programmeringssprog.

Indholdsbeskrivelse

WWW kommunikationsprotokoller

HTML og stylesheets

Programmering af interactive Web services

XML og relaterede teknologier

Vægtning

5 ECTS

Algoritmer og datastrukturer 1

Målbeskrivelse

Målet med kurset er at give de studerende erfaring med algoritmer som model for sekventielle beregningsprocesser og som basis for formelle korrekthedsbeviser og analyse af ressourceforbrug ved beregningerne. I forbindelse hermed introduceres de studerende bl.a. til forskellige konkrete implementationer af fundamentale datastrukturer.

Indholdsbeskrivelse

Datastrukturer

 Lister, træer, hashtabeller

Dataabstraktioner

 Stakke, køer, prioritetskøer, ordbøger, mængder

Algoritmer

 Søgning, sortering, selektion, fletning

Analyse og syntese

Worst-case, amortiseret og forventet udførelsestid, udsagn, invarianter, gyldighed, terminering og korrekthed

Vægtning

5 ECTS

Regularitet og automater

Målbeskrivelse

Målet med kurset er at give den studerende et grundlæggende kendskab til begrebet regularitet, dvs. egenskaber som generelt kendetegner beregningsprocesser i it-systemer med begrænset mange tilstande. Den studerende introduceres til en abstrakt beregningsmodel

(endelige automater) dækkende alle sådanne systemer, og den studerende vil blive bekendt med metoder til at konstruere og ræsonnere omkring automater.

Indholdsbeskrivelse

formelle modeller for regularitet, herunder endelige automater, regulære udtryk og regulære grammatikker

sammenhæng mellem disse modeller, karakterisationer af udtrykskraft og begrænsninger, samt tilhørende bevisteknikker (f.eks. invarians, strukturel induktion)

en række eksempler på anvendelser af modellerne i datalogi

relationer til mere generelle modeller for problemløsning.

Vægtning

5 ECTS

Programmeringssprog

Målbeskrivelse

Målet med kurset er

at præsentere den studerende for programmeringssprog som understøtter forskellige programmeringsparadigmer, såsom funktions-, logik-, og parallelprogrammering at give den studerende kendskab til basale begreber og teknikker indenfor disse paradigmer gennem praktiske eksempler og øvelser i programmering.

Indholdsbeskrivelse

Funktionsprogrammeringssprog

Features såsom højereordens funktioner, dovne datastrukturer, polymorfi, og moduler

Logikprogrammeringssprog

Features såsom unificering, back-tracking, vidensrepræsentation, og logikgrammatikker.

Vægtning

5 ECTS

Operativsystemer

Målbeskrivelse

Målet med kurset er at give den studerende kendskab til opbygning og virkemåde af operativsystemer. Her-under hvorledes operativsystemer dels kan opfattes som en abstrakt maskine, der stiller en række primitive og abstraktioner til rådighed via system-kald, dels som en administrator af maskinressourcer, såsom CPU, lagre og ydre enheder.

Indholdsbeskrivelse

Vægtning

5 ECTS

Projektledelse

Målbeskrivelse:

Efter at have gennemført kurset skal den studerende have indsigt i projektet som arbejdsform
have kendskab til en række metoder og værktøjer, som knyttes til planlægning og beskrivelse af et grundlag for en projektgennemførelse
have kendskab til metoder og værktøjer, der knytter sig til fremdriftsstyring samt kravs- og ændringsstyring
have kendskab til et konkret projektstyringsværktøj
have kendskab til forskellige forhold, der kan hæmme hhv. stimulere arbejdet i en projektgruppe.

Indhold:

Projektledelse som fagdisciplin
Projekttyper og -modeller
Projektetablering
Kravspecifikation
IT-kontrakten som styringsredskab
Function point-analyse
Teambuilding
Projektstyring
Projektstyringsværktøjer
Kravstyring
Projektledelse af udviklingsprojekter
Projektledelse af anskaffelsesprojekter
"Brandlukning"
Projektafslutning.

Vægtning

10 ECTS

Databaser

Målbeskrivelse

Kurset sigter mod at skabe et bredt begrebsligt fundament såvel som praktisk erfaring med relationelle og objekt-orienterede databaser. Der lægges vægt på teoridannelsen bag databaser, sproglige konstruktioner til definition og tilgang af data samt problemstillinger omkring integration mellem objekt-orienterede programmer og databaser.

Indhold

Modeller for persistens, inklusive manuel og automatisk persistens samt databasesystemer.

Sprog til og fremgangsmåder for databasedesign.

Relationelle databaser, inklusive relationel algebra, datadefinition og -tilgang i SQL samt constraint-håndtering.

Integration mellem objektorienterede applikationsprogrammer og relationelle databaser, inklusive "impedance mismatch" problemet, oversættelse mellem datamodeller og interaktionsmekanismer med relationelle databasesystemer.

Objektorienterede databaser, inklusive sprog til definition og tilgang af data, samt integration med applikationsprogrammer.

Håndtering af samtidig databasetilgang, f.eks. transaktionshåndtering.

Vægtning

5 ECTS

Softwarearkitektur

Målbeskrivelse

Målet med kurset er at give den studerende kendskab til centrale begreber og teknikker indenfor software arkitektur med specielt henblik på konstruktion af større programmer. Der lægges vægt på software pålidelighed, arkitekturkonstruktioner (design patterns og frameworks), software kvaliteter, sproglige konstruktioner til strukturering af store programmer, samt værktøjer til programudvikling.

Indhold

Begrebsapparat og sprog for objekt-orienteret modellering: Begreber, klassifikation, komposition, relationer og notation.

Software arkitektur, for eksempel design patterns, frameworks, og arkitektur kvaliteter.

Software kvalitet: Teknikker og værktøjer for systematisk test.

Sprogkonstruktioner til håndtering af store programmer, for eksempel moduler/pakker og undtagelseshåndtering.

Værktøjer for håndtering af store programmer, for eksempel software konfigurationsstyring, build-management, og testomgivelser.

Vægtning

5 ECTS

Speciale

Formål

Ved udarbejdelsen af specialet skal den studerende demonstrere fortrolighed med almindelige principper for videnskabelig metode og færdighed i at anvende metoder og teorier til selvstændigt at afgrænse og behandle problemstillinger inden for området softwarekonstruktion.

Vejledning

Uddannelsens specialestudium sker under vejledning. Ved starten på specialestudiet aftales projektets titel samt tidspunkt for aflevering af speciale. Med mindre andet er fastlagt, er det den studerendes ansvar at finde en vejleder, men IT-Vest ved AU er naturligvis behjælpelig hermed.

På linien i softwarekonstruktion er tilrettelagt et forløb hvor specialet udarbejdes i tilknytning til faget *Eksperimentel Systemudvikling* med læreren fra dette fag som vejleder; specialet erstatter det projekt der normalt indgår i faget. I tilfælde hvor det på grund af emnevalg eller af andre årsager er uhensigtsmæssigt at udarbejde speciale i tilknytning til dette fag, er der muligt at definere et uafhængig speciale; i sådanne tilfælde pålægger det den studerende selv

at finde en vejleder og i samråd med denne at fastlægge projektets titel samt tidspunkt for aflevering.

Eksamensform

Prøven er et frit skriftligt arbejde og en mundtlig prøve (et forsvar).

Et speciale kan være individuelt eller i gruppe med op til tre studerende. Ved gruppebesvarelse skal mindst halvdelen af den enkelte studerendes bidrag kunne gøres til genstand for individuel bedømmelse.

Den mundtlige prøve (er individuel og) finder sted ved at de(n)studerende efter aflevering af det skriftlige arbejde og senest en uge inden selve forsaret modtager en opgave formuleret med udgangspunktet i det skriftlige arbejde. Forsvaret udformer sig som en besvarelse af den udleverede opgave fulgt af en samtale.

Censur og bedømmelse: ekstern censur efter 13-skalaen. Der gives én samlet karakter efter 13-skalaen for det skriftlige arbejde og den mundtlige prøve. Der medvirker ekstern censor ved bedømmelsen; vejleder fungerer som eksaminator.

Vægtning

30 ECTS

Merit og dispensation

Studienævnet for 2-fagsuddannelser kan godkende, at prøver bestået under andre uddannelser kan erstatte prøver i uddannelserne beskrevet i studieordningen. Studienævnet kan endvidere tillade individuelle ændringer i studieprogrammet, når dette ikke strider med uddannelsens målsætning eller bestemmelser fastsat i bekendtgørelserne for uddannelserne.