



# DD2457 Programsemantik och programanalys 6,0 hp

Program Semantics and Analysis

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

## Fastställande

Kursplanen gäller från och med HT 2021 enligt skolchefsbeslut: J-2021-0878. Beslutsdatum: 2021-04-15

## Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

## Utbildningsnivå

Avancerad nivå

## Huvudområden

Datalogi och datateknik

## Särskild behörighet

För fristående kursstuderande:

DD1337 Programmering, DD1338 Algoritmer och Datastrukturer, SF1630 Diskret Matematik, DD1350 Logik för Dataloger eller motsvarande kurser.

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

## Lärandemål

The overall aim of the course is to study the main semantic styles used for capturing the meaning of programs in a formal way, namely operational semantics, denotational semantics and axiomatic semantics, compare their strengths and weaknesses, and use these semantics for program analysis, optimisation and verification, both in theory and as a basis for software tools.

The successful student will be able to perform constructions such as:

- \* Construct the state space of a program as a basis for program behaviour analysis through state space exploration.
- \* Translate programs to abstract machine code, and execute the latter.
- \* Compute the denotation of a program.
- \* As above, but in abstract domains.
- \* Extend a programming language with new language features, and extend its semantics and abstract machine implementations accordingly.
- \* Suggest and justify program transformations supported by a suitable program analysis.
- \* Specify and verify programs in Hoare logic.
- \* Generate verification conditions from a program with annotated while loops.

as well as be able to formally establish results such as:

- \* Relate different semantic styles.
- \* Prove language properties such as determinism and termination.
- \* Show correctness of a given program transformation by proving equivalence of the original and the transformed program.
- \* Show properties of a given semantics.

For passing the course, a student has to demonstrate proficiency with problems of the first type; for the highest grade he/she has to be equally proficient at the remaining types of problems.

## Kursinnehåll

- \* Part I. Operational Semantics and Language Implementation: natural semantics, structural operational semantics, abstract machines, correctness of language implementation.
- \* Part II. Denotational Semantics and Program Analysis: denotational semantics, fixed-point theory, program analysis and transformation.

\* Part III. Axiomatic Semantics and Program Verification: axiomatic semantics, program specification and verification, weakest pre-conditions, verification condition generation.

## Examination

- HEM1 - Hemuppgifter, 2,0 hp, betygsskala: P, F
- LAB1 - Laborationer, 2,0 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Tentamen, 2,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

## Övriga krav för slutbetyg

- \* LAB1 - Laboratory work, 2,0 hp, grade: Pass/fail
- \* HEM1 - Exercises, 2,0 hp, grade: Pass/fail
- \* TEN1 - Examination, 2,0 hp, grade: A, B, C, D, E, FX, F

## Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.