

KURSPLAN

Finita elementmetoden 7,5 högskolepoäng K7014B

Finite Element Method

Kursplan antagna: Höst 2023 Lp 1 - Tills vidare

**BESLUTSDATUM
2021-02-17**

Finita elementmetoden 7,5 högskolepoäng K7014B

Finite Element Method

Avancerad nivå, K7014B

Utbildningsnivå	Fördjupningskod	Betygsskala	Ämne	Ämnesgrupp (SCB)
Avancerad nivå	A1F	G U 3 4 5	Konstruktionsteknik	Byggteknik

Behörighet

Kunskaper i matematik motsvarande M0031M Linjär algebra och differentialekvationer.

Kunskaper i hållfasthetslära och byggnadsmekanik motsvarande B0002B Konstruktionsteknik och B7004B Byggnadsmekanik I.

Kunskaper om konstruktioners bärförmåga motsvarande K0013B Byggkonstruktion, K7012B Konstruktionslära eller S0007B Brandutsatta konstruktionselement.

Urval

Urvalet grundas på 30-285 högskolepoäng

Mål/Förväntat studieresultat

Efter godkänd kurs ska studenten kunna:

1. Definiera och förklara stegen i Finita Elementmetoden (FEM).
2. Identifiera de olika finita elementtyperna och när du ska använda dem.
3. Förstå inverkan av elementens storlek, antal och form.
4. Förstå hur olika randvillkor ska modelleras.
5. Förstå när, var och hur symmetri kan användas.
6. Utveckla en finita elementmodell med programvaran ATENA.
7. Identifiera och förklara när olika FEM-analystyper ska användas.
8. Beräkna principiella töjningar och principiella spänningar i ett strukturelement

Kursinnehåll

Kursen är organiserad i moduler, A till C där:

A. Introduktioner till Finita Elementmetoden(FEM)

- Vad är FEM?
- Varför och när används FEM?
- Grundläggande begrepp (frihetsgrader, nod, element, styvhet)
- FEM-analystyper och deras applikationer
- Tillvägagångssätt för användning av FEM vid strukturanalys
- Introduktion till programvaran ATENA

B. FEM-teori

- Granskning av spänningar och töjningar
- Svaga och starka formuleringar
- Linjär analys kontra icke-linjär analys
- Princip för virtuellt arbete
- Typer av element
- FEM för fackverk och stänger
- FEM för balkar och ramar
- FEM för plattor / skal (2D)
- FEM för solider (3D)

C. FEM i praktiken

- Modellering
- Analys/processering
- Postprocessering
- Modellgranskning
- Typiska FEM-fel

Modul A - presenterar en översikt över Finita Elementmetoden (FEM) och grundläggande definitioner. Huvudsyftet med denna modul är att lyfta fram betydelsen av FEM inom strukturanalys samt dess tillämpningar och begränsningar. I denna modul introduceras också programvaran ATENA där dess huvudsakliga tillämpningar visas och den senaste utvecklingen inom strukturteknik.

Modul B - introducerar teorin bakom FEM, där en genomgång över töjningar och spänningar kommer att presenteras samt skillnaden mellan typiska FEM-analyser. Här behandlas allmänna formuleringar för olika elementtyper.

Modul C - går igenom de viktigaste stegen inom FEM för strukturanalys. Varje steg kommer att förklaras och visas samt hur de implementeras med kommersiell programvara. I den här modulen kommer några applikationsexempel att användas.

Genomförande

Kursens undervisningspråk samt undervisningsform anges för varje kurstillfälle och framgår av kursidan på Luleå tekniska universitets hemsida.

Kursen kräver ditt engagemang i olika inlärningsprocesser. Den består av planerade föreläsningar, en quiz, exempel och projektuppgifter. Programvara för FEM installeras i datorlaboratorier, laborationernas placering kommer att ges i början av kursen.

Föreläsningar

Läraren presenterar ämnet för dagens föreläsning. Föreläsningarna fokuserar mest på presentation av teoretiska begrepp.

Seminarier

Under dessa seminarier kommer läraren att presentera exempel på tillämpad teori och designmetoder. Eleverna kommer också att arbeta individuellt med exempel. Läraren assisterar under denna tid och ger feedback på elevens arbete. Detta är det bästa tillfället att fråga läraren om du är på rätt väg och be om hjälp om du stöter på svårigheter relaterade till projektuppgifterna (se nedan). Denna process kommer att ta itu med ILO: s 3 och 4 (se ovan).

Projektuppgift

Under denna kurs kommer du att lösa en projektuppgift. Du väljer själv uppgiften från tidigare kurser där du har utformat ett strukturelement, t.ex. från betongkonstruktioner, stålkonstruktioner etc. Du ska simulera elementets beteende linjärt samt icke-linjärt och jämför resultaten från den tidigare designen. En mall tillhandahålls för projektuppgiften. Uppdraget är individuellt. Vi kommer att använda ett peer-review-system för att utvärdera rapporterna.

Frågor och quizzar

Vid schemalagda datum kommer du att träffa en lärare online eller i datalaboratorium för att diskutera modelleringslösningar och utmaningar du kan stöta på.

Quizzar kommer att användas som en form av kunskapsbedömning under kursen. Det första quizzen öppnas senast under vår första föreläsning och fungerar som en utvärdering av dina förkunskaper. Syftet med quizzens är att ge oss lärare förståelse om din kunskapsnivå vid kursstart. Resultaten medför att vi kan anpassa kursens innehåll så att de avsedda lärandemålen uppnås.

Den sista quizzen kommer att finnas tillgänglig efter att alla teoriföreläsningar har presenterats och ungefär en till två veckor före den muntliga tentamen (beroende på påsklovet). Quizzen består av teorifrågor med en- och flersvarsalternativ och förklaringar med fokus på mål 1-3. Quizzarna kommer att finnas tillgängliga i Canvas.

Examination

Om det finns beslut om särskilt pedagogiskt stöd, i enlighet med Riktlinjen Studentens rättigheter och skyldigheter vid Luleå tekniska universitet, finns möjlighet till anpassad eller alternativ examinationsform.

Examinationen består av en muntlig tentamen. Denna kommer att innehålla en (1) diskussion av quizresultaten, där olika frågor kommer att diskuteras och analyseras samt en (2) presentation av projektuppgiften.

(1) Quizzen består av teorifrågor med en- och flersvarsalternativ och förklaringar med fokus på mål 1-5, 8. För få ställa upp på den muntliga tentamen måste du klara av minst hälften plus en poäng av det totala antalet poäng. Du får två försök att genomföra frågesporten. Där det andra försöket borde vara minst en vecka från det första.

(2) Under den muntliga tentamen utvärderas dina förmågor att presentera, försvara och motivera projektresultaten och jämförelsen med designen från tidigare kurser. Projektet ska presenteras i Powerpoint.

Med den första undersökningsformen är det avsett att bedöma resultaten 1-5, 8 medan med de andra resultaten 4- Den muntliga tentamen tar ungefär 60 minuter för varje student, där 20-25 min tilldelas för presentation och resten av tiden tilldelas diskussioner.

Rapporten för projektuppgiften måste lämnas in, korrigeras och godkännas före tentamen. Det är en förutsättning för att få genomföra den muntliga tentamen. Alla moment på kursen är obligatoriska.

Betygsskala G / U 3 4 5 kommer att användas.

Kod	Beskrivning	Betygsskala	HP	Status	Från	Titel
0001	Muntlig tentamen	G U 3 4 5	4.50	Obligatoriskt	S21	
0002	Projekt presentation	U G#	3.00	Obligatoriskt	S21	

Otillåtna hjälpmedel vid prov och bedömning

Om en student, genom användande av otillåtna hjälpmedel, försöker vilseleda vid prov eller när en studieprestation ska bedömas, får disciplinära åtgärder vidtas.

Uttrycket "otillåtna hjälpmedel" betyder de hjälpmedel som lärare i förväg inte uppgett som tillåtna hjälpmedel och som kan vara till hjälp vid lösandet av examinationsuppgiften. Detta innebär att alla hjälpmedel som inte uppgetts som tillåtna är otillåtna.

Övrigt

Övrig kursinformation, såsom exempelvis: om det skett en förändring/revidering utan att ändra kurskod, länk till kursens hemsida med studiehandledningen.

Övergångsbestämmelser

Kursen ersätter delar av B7002B Introduktion till FEM och S7001B Tillämpad FEM och kan inte kombineras med dessa.

Kursgivare

Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser (SBN)

Moduler

Kod	Benämning	Betygsskala	Hp	Tillstånd	Gäller från	Titel
0004	Muntlig tentamen	G U 3 4 5	4,5	Obligatorisk	H21	
0005	Projekt presentation	U G#	3	Obligatorisk	H21	

Revidering fastställd

av Biträdande huvudutbildningsledare Eva Gunneriusson, Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser 2021-02-17

Kursplanen fastställd

av Biträdande huvudutbildningsledare Eva Gunneriusson, Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser 2019-02-14