

# SK2758 – Solid state physics, 7.5 credits

## Course analysis - Spring 2019

### Basic information

The course was given in period 4, Spring 2019, and had 49 registered student among which 40 were active in some way on the course. Associated to the course, there was also 20 re-registered students from SK2750 (13 were active) and 26 re-registered students from IM2601 (20 were active). Two course questionnaires were distributed to the students – one in the middle of the course and one at the end of the course.

### Pedagogic development

The course was now given in English and the course material had to be translated from Swedish to English. A new collection of exercise problems were gathered and a digital examination using Canvas was developed (with support from the SCI School). It seems as most of these changes have been smooth, although I had not the time to translate all the old course material to English. However, the most important parts were translated and made available to students in Canvas. Both the new collection of exercise problems and the digital exams seems to have worked well with a few small things to be improved until next year. A special report analysing the usage of digital examination in the course has also been written and sent to the SCI School (attached as appendix to this course analysis).

### Quantitative data

The number of students that passed the examination in the course is found in Table 1.

Course	Registered	Active	On exam	Pass	FX	F
SK2758	49	40	30	18	4	8
SK2750	20	13	10	1	2	7
IM2601	26	20	12	6	0	6

Table 1: Examination results on the course for students registered on the three course codes SK2758 (VT19), SK2750 (VT18) and IM2601 (VT17 or earlier).

We see that a reasonable number of students that attempted the examination from this year's course passed the examination (60% directly and 73% including grade FX). Also, half of the students from the old course code IM2601 passed the examination, while the results from last year's course offering (SK2750) was bad (only one student out of 10 passed the examination). As seen from the analysis of the digital examination, there is a strong correlation between the students who have succeeded in the digital exams during the course and the results on the actual exam. Since this is a demanding course with a lot of new concepts, it is important to be in phase during the studies of the course and to

learn the fundamental concepts already at an early stage of the course. One observation is that the exam questions were a little bit too long, since quite a few students didn't have the time to finish before the exam time was over.

It is also clearly seen from the data in Table 1 that there is a relatively large number of students that register on the course and then are inactive and/or do not take the exam. For Swedish students, the course is given simultaneously as they are taking their bachelor thesis project course. It is not unreasonable to guess that the work with this course and possible also other courses could influence badly on the time they could spend on the course SK2758. This has been the case earlier years and this tendency will probably not have changed by now.

### **Outcomes from the course questionnaire**

The overall impression is that students in general are well satisfied with the course (50% of the students rated it as very good or much better than a normal course at KTH, 33% rated it as slightly better and 17% rated it as a normal course at KTH). Information was considered to be clear and most students stated that they would recommend the course for other students.

On the improvement side, I didn't have the time to translate the summaries of the lectures to English, which would be a good thing to do. The course book is criticised for being too hard to read and I am constantly looking for new books that covers the course content in a good way.

### **Summary for next year's course**

This year's course has worked quite well, but there are a few things that need to be better fine-tuned for the next year's course:

- Lecture summaries in English.
- Adjustment of number of problems and exam time and in connection to that, writing down grading criterias.
- Division into two examinations with different Ladok codes to be able to adjust different courses in solid state physics to each other (decision already taken).
- Improving the feedback messages on the training exams before the digital examinations.

### **Attachment (in Swedish)**

Sammanställning av resultaten kring digital examination i kursen SK2758 Fasta tillståndets fysik, period 4, VT2019

**Sammanställning av resultaten kring digital examination  
i kursen  
SK2758 Fasta tillståndets fysik, period 4, VT2019**

**Inledning:**

Under början av VT 2019 har jag med stöd från SCI-skolan utvecklat en frågebänk och en digital examination inriktad mot att både träna och testa studenternas förmåga att arbeta med de grundläggande konceptuella idéerna inom grundkursen i fasta tillståndets fysik (SK2758). Tanken bakom detta utvecklingsarbete har varit att förbättra studenternas lärande i kursen genom att bistå med stöd och träning av både grundläggande koncept och viktiga fundamentala moment i kursen som studenterna måste behärska för att kunna gå vidare med mera krävande uppgifter. Pedagogiskt kan man säga att projektet har handlat om att ta två välkända idéer för att förbättra basinläringen, nämligen "peer instructions" (Crouch & Mazur, 2001) och mängdträning av grundläggande färdigheter, in i den digitala världen.

**Praktiskt genomförande:**

Det kursinnehåll som skulle ingå i den digitala examinationen delades upp i fyra fundamentala områden:

- i) Struktur
- ii) Röntgendiffraktion
- iii) Fononer och elektroner
- iv) Egenskaper hos fasta material

Inom vardera av dessa områden identifierades fyra typer av konceptuella problem som är av särskilt stor betydelse för att förstå kursen och som jag av erfarenhet vet att studenter på kursen har svårt med. Inom varje problemtyp togs det fram minst 10 övningsfrågor med konceptuellt likartat innehåll, men där frågorna handlade om olika material eller strukturer. Dessutom togs det fram 2-4 examinationsfrågor inom varje problemtyp.

Studenterna gavs sedan möjlighet att träna så mycket de ville på en specifik problemtyp genom att erbjuda dem en quiz, där 4 frågor slumpades ut ur databasen som innefattade 10 övningsfrågor. Alternativt kunde de öva på en träningsexamen med 4 frågor, där en fråga från vardera av de 4 problemtyperna inom varje område slumpades fram till en quiz som hade precis samma utformning som den slutliga digitala examinationen.

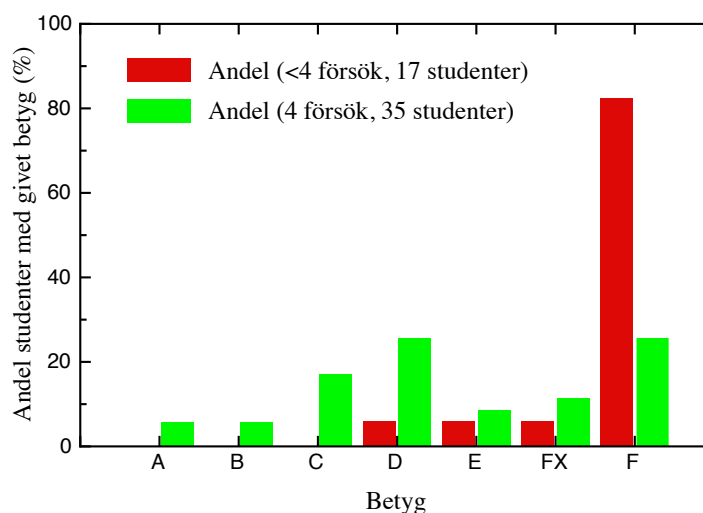
Den digitala examinationen bestod av en digital examen via Canvas för vardera av de fyra områden som har nämnts ovan. Varje examen bestod av 5 frågor – 4 frågor på vardera av de fyra problemtyper som ingick i området samt en avslutande fråga där studenterna på hedre och samvete skulle intyga att de hade följt de regler som hade satts upp för den digitala examinationen. Kravet för att bli godkänd på den digitala examinationer var att studenterna skulle ha svarat helt rätt på alla de fem frågorna. Studenterna hade två försök på sig att klara den digitala examinationen. För att få studenterna att genomföra denna examination, fick de 1 bonuspoäng på tentamen för varje digital examen som de hade klarat. Det gick även att få en halv bonuspoäng ifall de hade varit nära att klara en digital examen (kravet för detta var att de skulle ha fått 4,5 poäng eller mer av 5 möjliga).

**Resultat:**

Låt oss börja med att titta på resultaten från tentamen i kursen. Från tabell 1 framgår att det finns en tydlig korrelation mellan att ha klarat av alla delarna av den digitala examinationen samt att senare klara av tentamen i kursen. En annan observation är att studenter som hade alla fyra digitala examina godkända fick i medeltal betydligt fler poäng på tentamen än studenter som inte hade alla digitala examina godkända. Om vi räknar bort bonuspoängen från de digitala examina, hade studenter med fyra godkända digitala examina i medeltal 12 poäng (av 24 möjliga) på tentamen, medan studenter som inte hade alla fyra digitala examina godkända fick i medeltal endast 8 poäng (av 24 möjliga) på tentamen. Att lyckas på de digitala examina var således en tydlig framgångsfaktor inför tentamen.

Antal godkända digitala examina	Antal studenter	Antal Betyg A-E	Antal Betyg FX	Antal Betyg F
4	17	16	1	-
3	11	4	3	4
2	10	2	2	6
<2	14	2	-	12
Summa	52	24	6	22

Tabell 1: Betyg på tentamensmomentet i kursen uppdelat efter hur många digitala examina som studenterna var godkända på.



Figur 1: Den procentuella betygsfördelningen på tentamen uppdelat på studenter som har försökt (men inte nödvändigtvis lyckats) på alla 4 digitala examina och på studenter som inte har försökt på alla 4 digitala examina.

En annan indikation för detta syns i figur 1, där den procentuella betygsfördelningen är uppdelad på hur många av de digitala examina som studenterna har gjort ett försök att klara av. Av de 17 studenter som försökt att klara av mindre än 4 digitala examina, är det 14 (82%) som har fått underkänt betyg (F) på tentamen. Återigen finns en tydlig korrelation mellan att klara tentamen och att vara aktiv vid de digitala examina.

Förutom att korrelera resultaten från de digitala examina med tentamensresultaten, blev studenterna tillfrågade om sina åsikter om den digitala examinationen vid den avslutande kursenkäten i kursen. Baserat på kommentarer från de 12 studenter som besvarade kursenkäten, kan man säga att 4 var mycket positiva, 5 var positiva och 3 tyckte att de var OK. Bland de mest positiva studenterna hittar vi kommentarer som:

” They were great and I felt they made me study more and in the right way.”

“My spontaneous reaction is that it is very practical and good in many ways, and that it was a surprisingly effective way of learning the most important concepts.”

Andra studenter kommenterade kring att en del detaljer vid själva examinationen samt beträffande hur Canvas fungerar skulle kunna förbättras:

” När man tränade med övningsquizzar så hände det ganska ofta att exakt samma frågor kom flera gånger i rad, gjorde man ett nytt försök dagen efter så blev det helt annorlunda frågor. Vet inte hur stor frågebanken är eller hur frågorna slumpas men resultatet blev inte optimalt (man vill ju ha olika frågor). Gärna referenser till kursboken när svaret visas. Vissa frågor löser man inte med hjälp av kursboken”

” Some of the quizzes required guess work before one finally understood how to solve the problem.”

“Although requiring 100% for pass is a little sketchy. It never happened to me but I could see how frustrating it would be if one failed due to missing something silly.”

“They were ok, I wish they had more indepth explanations for wrong answers, maybe just a reference to where it could be looked up in either Kittel or some other learning resource.”

Slutligen är det värt att nämna att det kom in två kommentarer kring den sista frågan i de digitala examina, där studenten uppmanades att på heder och samvete lova att hen hade följt de regler kring examinationen som var uppsatta och nedskrivna vid varje examinationstillfälle.

” First of all I felt surprised. I felt really valued because the teacher was assuming that he could trust me. I think this is something really nice, that do not usually occur. As a consequence of this feeling I answered with a positive behaviour, as it was expected, and followed strictly the rules.”

” However, the concept of promising that you have followed the rules is a bit strange when you believe there is not even a theoretical possibility that someone could check if they are followed. But I understand that this is probably almost the case for many other types of tasks as well.”

### **Slutsatser:**

Resultatmässigt kan man säga att försöket utföll enligt förhoppningarna – de studenter som hade presterat bra på de digitala examina, lyckades också väl på tentamen. Det finns även en mycket stark korrelation mellan att inte lyckas eller medverka vid den digitala examinationen och att misslyckas med att få godkänt betyg på tentamen i kursen. Detta är inte alls förvånande, eftersom den digitala examinationen och träningen inför den har varit upplagd för att studenterna ska lära sig att behärska och bli duktiga på de fundamentala begreppen i kursen. Dessa utgör grundbulten för att kunna ta sig an lite mera komplexa problem på tentamen. Om de grundläggande begrepp behärskas redan under kursens gång (sista slutdatum för de digitala examina var satt så att det skulle uppmuntra till kontinuerligt lärande), blir det sedan lättare att läsa till tentamen och att klara tentamen. Försöket föll således väl ut, men det finns säkerligen en del att förbättra inför nästa kursomgång. Bland annat kan kommentarerna vid felaktiga svar behöva förbättras och en tydligare strategi tas fram kring hur mycket information kring lösandet som studenterna ska se i förväg och hur mycket de ska behöva lista ut under själva träningen. Som det var nu, gavs ingen information i förväg, men däremot gick de grundläggande koncepten igenom i samband med lösandet av lite mera komplexa problem under övningarna. Om detta är en optimal strategi eller inte återstår att undersöka.

### **Referenser:**

Crouch, C.H. & Mazur, E. (2001). *Peer instructions: Ten years of experience and results*. American Journal of Physics 69, 970-977.