

## Mikro- och nanoteknik II, 5.0 hp

Kurskod: 1TE018, Anmälningkod: 64438, 33%, DAG, NML, vecka: 03 - 11 Termin: VT 2018

### Kursrapport

#### Termin: VT 2018

Kurs: Mikro- och nanoteknik II, 5.0 hp

Antal registrerade studenter: 22 varav 19 deltog i undervisningen

Svarsfrekvens: 11/22 (50%)

Datum: 2018-04-17

#### Utfall av examination

Antal examinerade: 16

Underkända: 2 (12,5 %)

Betyg 3: 8 (50%)

Betyg 4: 5 (31,25%)

Betyg 5: 1 (6,25%)

#### Analys av utfallet

Både tentan och kursen var uppdelad på två teman – halvledarteknik och mikrosystemteknik – vilka vart och ett motsvarade hälften av den examinerade tiden (3 hp) och hälften av tentans totalpoäng (28 p). I undervisningen låg halvledardelen låg först i schemat och avslutades ungefär halvvägs (början av februari), medan mikrosystemdelen låg sist. En sammanfattning av tentaresultatet återfinns nedan. Som synes presterade studenterna signifikant bättre på mikrosystemdelen än på halvledardelen. Sammantaget hamnade dock resultatet i paritet med tidigare kurstillfällen (exempelvis 2017 med U:15%, 3:31%, 4:35%, 5:19%).

#### Kortfattad sammanfattning av studenternas synpunkter och förslag

Kursen bestod av fem huvudsakliga element: föreläsningar, räkneövningar, studiebesök, laborationer och grupparbete.

### "Starka sidor" enligt studenterna

Föreläsningarna fick genomgående goda betyg (mellan 3,6 och 4,5 av 5) där föreläsningarna i halvledarteknik låg i överkant och föreläsningen i Bio-MEMS i underkant. De omnämndes även positivt i flera kommentarer:

- Hade önskat mer föreläsningar av Anders, väldigt pedagogisk och lärde ut på ett väldigt bra sätt och informationen blev intressant på det sättet han undervisade.
- Zhen är suverän! Anders också för att vara första gången!
- Även om Zhen gick lite djupt så var han alltid bra på att förklara!
- Bra med diskussioner i föreläsningarna och lektioner m.m. Enkelt att svara på frågor och få bra svar.
- Most of [the lecturers] have been super easy to talk to.
- Mikrofluidikdelen [var särskilt bra]
- The lecturer in the semiconductor part [were particularly good]. Also liked the subject, nice to be this much at the edge of science. Also liked Anders, chill and good lecturer.
- Föreläsningarna var väldigt bra och lektionerna.
- Jättebra föreläsare på mikrofluidikdelen. Bra inblick i vilken forskning som sker och jättebra med studiebesök. Bra engagerade lärare på hela kursen som gärna förklarar.
- Semiconductor lectures [were particularly good]
- Innehållet var bra, intressant och bra lärare.
- Kanske hade behövt en till föreläsning [om MEMS-sensorer] för att reda ut alla begrepp lite mer, vad de betyder och innebär. T.ex känslighet, selektivitet osv.

Räkneövningarna fick även de goda betyg med 4,3/5 även om en tydligare länk till formelsamlingen efterfrågades:

- [Räkneövningarna] hade gett mer om formlerna från formelsamlingen hade använts, alternativt ge tips på hur man ska tänka när man ska komma fram till vilken formel man ska använda när den inte fanns med i formelsamlingen.
- Formelsamlingen borde innehålla de formler som används på lektionerna, alternativt att formlerna från formelsamlingen används på lektionerna.

Studiebesöket var kanske det mest populära inslaget med ett betyg på 4,5/5 och positiva kommentarer:

- [Studiebesöket] var väldigt häftigt och inspirerande
- [Studiebesöket] var väldigt intressant men man lärde sig inte så mycket.

### **"Svaga sidor" enligt studenterna**

Laborationerna uppfattades något mindre positivt med ett medelbetyg på 3,2/5 och flera kommentarer:

- Very engaged labassistent. Cool lab
- Skrota laborationerna eller inför skriftliga rapporter. Vad händer med denna utbildning...doktoranderna klagar på att d får rätta rapporter?
- Laborationen var inte speciellt lärorik, men den var intressant och rolig.
- [Laborationen var] för lång/mycket väntan nere i labbet när droppflödet ställdes in samt för lite/dålig förklaring om vad labbläraren gjorde för inställningar. Han verkade inte så villig att lära ut och förklara vad han gjorde och varför när han ändrade massa inställningar....
- Vi var för många på laborationen, 8 personer i ett väldigt litet rum och inte väldigt aktivt för vi var för många. Det var 4 i varje grupp men det var 2 grupper samtidigt. Skulle varit bra att ha 1 till lektion om SRAM, DRAM och sånt, alltså teoridelen på halvledarteknik.
- Mikrofluidik laborationen var inte så givande, vill hellre att man har projekt om Mikrofluidik och en labb inom semikonduktorer

Även grupparbetet uppfattades mindre positivt med ett betyg på 2,9/5 och flera kommentarer:

- [Grupparbetet var] väldigt onödigt, det gav ingen mer/bättre förståelse av kursens innehåll. Det enda positiva var väl att det var lite intressant att veta vad lab on a chip kan användas till men annars kändes det som ett onödigt moment med presentation och så som bara snodde tid från andra viktigare saker vi hade att göra. Hade varit bättre att bara få artiklarna att läsa men inte göra en redovisning på, kanske istället skriva en liten sammanfattning eller liknande. Alternativt ta bort det och ge fler föreläsningar istället
- Did not feel like [the group exercise] was that important.
- Grupparbetet kändes onödigt, hade varit bättre om vi hade ett seminarium eller liknande. Laborationen var mest bara att stå och kolla på. Det hade varit bättre med mindre grupper så att vi studenter får utföra experimenten själva

I övrigt handlade många av de negativa kommentarerna om två saker nämligen kopplingen mellan halvledardelen och tentan:

- [Kursmålen] var klarare i mikrofluidikdelen, men lite otydligt i halvledardelen vad som krävdes av oss.
- I think it would be helpful to have mandatory excercies along with the lessons. Maybe come calculations and drawing the SRAM and DRAM for example.
- Zhen gick lite väl djupt ibland, jämfört med vad som kom på tentan.
- Would have been good to have the summarizing lecture on the semiconductor part.
- Svårt att veta allt man skulle veta angående semikonduktor-delen
- Halvledardelen bör [...] göras mer ”relevant”, dvs endast innehålla delar som behövs och inte ha föreläsningar på sånt som vi inte behöver kunna/ha nytta av till tentan.
- I would like more opportunity to work with the semiconductor part, maybe mandatory excercises or something similar. I think the poster project was not worth the work, maybe replace with another lab. Would be nice to have a lab with PN-junctions or something related to the semiconductor part.

- [Gör det] tydligare vad som ingår i tentan för halvledardelen!
- Halvledardelen var lite svårare att förstå och det var lite svårt att förstå vad man skulle kunna till tentan. Vissa saker som sas på föreläsningarna skulle inte med och vissa skulle, det var svårt att veta vad.

...samt länken n mellan kursens två delar:

- Detta bör vara två kurser. Hänger ju inte alls ihop.
- Divide into two separate courses that go into more detail. One semiconductor course and one Mikrofluidics course.

### **Kursansvarigas/lärares kommentarer till kursens genomförande och resultat**

I år var första året som jag ansvarade för kursen och i det stora hela är jag nöjd med utfallet. Även studenterna tycks ha varit nöjda, både i våra formativa kursvärderingar och i den avslutande. Jag vet dock flera saker som ett års erfarenhet kommer att förbättra, och har också ett flertal förslag på förbättringar som sammanfattas nedan.

Enligt min åsikt var kursens största brist skillnaden i resultat i de båda kursdelarna. Från figuren ovan framgår att merparten av studenterna presterade på nivå 4-5 om enbart mikrosystemdelen beaktades, men kämpade för att klara godkänt om man bara såg till halvledardelen. Jag är övertygad att detta delvis kan lösas inom kursens nuvarande ramar – genom bättre information och repetition av halvledardelens kursmål – men har även några ytterligare förslag enligt nedan.

### **Förslag till förändringar/kommentar/åtgärder**

- Stryka grupparbetet: Grupparbetet uppfattades inte så givande av studenterna och var i sin utformning ganska svagt bundet till kursmålen. Jag föreslår därför att till nästa år avskaffa grupparbetet.
- Tillföra ytterligare en laboration: Som ersättning för grupparbetet föreslår jag inrättandet av en andra laboration. Till skillnad från den nuvarande laborationen, som delvis har som syfte att visa upp faktisk forskning och därför inte fullt ut tillåter studenternas praktiska deltagande, ska den nya helt drivas av studenternas egna initiativ. Vi får strax en ny laser-skärare levererad, som kommer vara enkel att programera och köra även för nybörjare, och studenterna kommer att på egen hand få använda den för att lösa en eller flera ingenjörsmässiga utmaningar.
- Införa dugga i halvledarteknik: Slutligen kommer vi överväga införa en dugga eller likande efter kursens

halvledardel för att minska glappet mellan den och tentan, och arbeta för att bättre förmedla hela kursens målbild.

- Mindre förändringar av innehåll och tyngdpunkt i mikrofluidikdelens föreläsningsblock. De senaste tre åren har delar av kursens ursprungliga innehåll (främst rörande RF-MEMS) strukits på grund av avsaknad av lämpliga föreläsare. Nu finns åter sådana och jag planerar därför att antingen tillföra en föreläsning eller flytta över tid från kursens BioMEMS-innehåll.
- De återkommande kommentarerna om kursens två disparata delar kvarstår, men så vitt jag förstått finns det i nuläget inte någon möjlighet att dela den i två.

*Namn på de som skrivit kursrapporten, dvs. kursansvarig eller annan utsedd person på institutionen*

Anders Persson