



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för

Vätgas, batterier och bränsleceller Hydrogen, Batteries and Fuel Cells

TFRD60, 5 högskolepoäng, G1 (Grundnivå)

Gäller för: LTH:s fristående kurser sommar 2020

Beslutad av: Programledning M

Beslutsdatum: 2020-05-11

Allmänna uppgifter

Undervisningsspråk: Kursen ges på engelska

Syfte

Kursen syftar till att ge grundläggande kunskap om vätgas som energibärare samt metoder för att framställa och lagra det. Beskrivning, tillämpning och analys av elektrokemisk utrustning såsom batterier och bränsleceller presenteras. De grundläggande mekanismerna för impulsutbyte, värme- och masstransport samt transportprocesser för laddning (joner och elektroner) analyseras och introduktion till modellering tillhandhålls. Studenterna skall uppnå förmåga att förstå och tillämpa teorin på ingenjörsmässiga frågeställningar.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- kunna beskriva metoder för produktion och lagring av vätgas speciellt avseende vätgas baserad på förnybara energikällor som sol och vind
- kunna förklara de grundläggande elektrokemiska omvandlingsprocesserna
- förstå principerna och funktionen av olika batterier
- kunna förklara sambanden mellan materialegenskaper och prestanda för batterier, t.ex. Li-jon batterier
- kunna beskriva användning och tekniska frågeställningar för batterier i fordon
- kunna förklara principerna för olika bränsleceller, främst PEMFC och SOFC
- förstå hur och under vilka förutsättningar analytiska och/eller empiriska metoder kan användas
- förstå de fundamentala differentialekvationerna för transportprocesser och metoder för modellering av batterier och bränsleceller

- kunna ställa upp modeller för uppskattning av prestanda för elektrokemiska energiomvandlare

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- kunna analysera olika transportfenomen och elektrokemiska processer för batterier och bränsleceller
- kunna beskriva metoder för produktion och lagring av vätgas
- kunna beskriva möjligheter och begränsningar för användning av batterier och bränsleceller i fordon
- kunna bedömma metoder för analys av prestanda för elektrokemiska energiomvandlare och dessas termiska kontroll

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För godkänd kurs skall studenten

- kunna delta i diskussioner och bedömningar av relevanta frågeställningar relaterade till elektrokemisk energiomvandling och elektrokemiska komponenter.
- kunna presentera analys och syntes av grundläggande fenomen och de ekvationer som beskriver processerna i batterier och bränsleceller.

Kursinnehåll

Kursen innefattar vätgas som energibärare samt hur man producerar och lagrar det. Vätgasens roll i framtida energisystem diskuteras. Elektrokemisk omvandling i batterier och bränsleceller beskrivs och analyseras. Alla väsentliga transportprocesser (impuls, värme, massa, joner och elektroner (laddning)) samt termisk kontroll presenteras. System integration beskrivs kortfattat. Egenskaper och karakteristik för energirelevanta material och deras roll i elektrokemisk utrustning beskrivs. Relevans för energisystem och inom transportsektorn diskuteras.

Kursens examination

Betygsskala: TH - (U,3,4,5) - (Underkänd, Tre, Fyra, Fem)

Prestationsbedömning: En skriftlig tentamen utgör det slutliga kunskapstestet inom kursen. Maximalt antal poäng är 50 p. 40 % krävs för betyg 3, 60 % för betyg 4 och 80 % för betyg 5. Hemuppgifterna berör teoretiska frågeställningar, litteraturgranskning av specifika problem och/eller numerisk lösning av särskilda frågeställningar. Varje student skall lämna in egen lösning till varje hemuppgift. Felaktiga lösningar returneras för rättelse. Alla hemuppgifter måste vara godkända.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

Antagningsuppgifter

Förkunskapskrav:

- MMVF01 Termodynamik och strömningslära eller motsvarande
- MMVF01 Termodynamik och strömningslära

Kursen överlappar följande kurser: MVKF25

Kurslitteratur

- Bengt Sunden: Hydrogen, batteries and fuel cells. Elsevier-Academic Press, 2019.
Boken säljs av institutionen för Energivetenskaper, LTH/LU. Priset är 750 SEK. En e-book version finns tillgänglig för studenter och lärare/forskare med giltig LUCAT-id. Länken är: <https://lubcat.lub.lu.se/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=6309699>.
- Berg, H.: Batteries for Electric Vehicles. Cambridge Univ. Press, 2015. Denna bok kan användas som bredvidläsnings litteratur. Denna bok finns också tillgänglig som e-book via Lunds Universitets bibliotek med giltig LUCAT-id.
- En exempelsamling innehåller de exempel som löses vid integrerade föreläsningar/övningar. Hemuppgifter ingår också i kursen. Kopior av power point filer och annat utdelat material finns tillgängliga på kursens hemsidor liksom i den digitala plattformen CANVAS.

Kontaktinfo och övrigt

Kursansvarig: Bengt Sundén, bengt.sunden@energy.lth.se

Kursadministratör: Isabelle Frey, isabelle.frej@energy.lth.se

Examinator: Bengt Sundén, bengt.sunden@energy.lth.se

Övrig information: Kursen ges på engelska och innehåller föreläsningar och integrerade övningar, självstudier samt obligatoriska hemuppgifter. Kursen ges som distansundervisning och den digitala plattformen CANVAS används. Föreläsningar och övningar spelas in. Online möten i real tid arrangeras vid behov och på begäran och då används den digitala plattformen ZOOM.