



Utbildningsplan

Fakulteten för teknik

Hållbara energiprocesser och system, masterprogram, 120 högskolepoäng

Sustainable Energy Processes and Systems, master programme, 120 credits

Nivå

Avancerad nivå

Fastställande av utbildningsplan

Fastställd av Fakulteten för teknik 2017-09-08

Senast reviderad 2021-12-10

Utbildningsplanen gäller från och med höstterminen 2022

Förkunskaper

Grundläggande behörighet för studier på avancerad nivå samt särskild behörighet:

- Kandidatexamen eller högskoleingenjörsexamen inom kemiteknik, maskinteknik, energiteknik, miljöteknik, byggteknik, materialvetenskap eller motsvarande
- Engelska 6 eller motsvarande.

Programbeskrivning

Programmet skall ge en fördjupning inom ämnet energiteknik med speciell tyngd påförnybar energi och vara förberedande för yrkesverksamhet inom industri eller offentligsektor likaväl som för forskarutbildning inom området.

Programmet syftar till att fördjupa studenternas kunskaper om förutsättningar och tekniker för förnybar el, värme och kylproduktion liksom att introducera studenterna till relevanta forsknings och undersökningsmetoder. Programmet skall i första hand förbereda för en yrkesverksamhet som utredare, miljöövervakare, konsult eller tillståndsbedömare inom offentlig förvaltning likaväl som inom privat sektor. Programmet erbjuder även redan verksamma ingenjörer med kandidatexamen eller högskoleingenjörsexamen möjlighet att fördjupa sig och höja sin kompetens inom området.

Mål

Centrala examensmål enligt Högskoleförordningen

Kunskap och förståelse

För masterexamen skall studenten:

- visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet såväl brett kunnande inom området som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området samt fördjupad insikt i aktuellt forsknings och utvecklingsarbete, och
- visa fördjupad metodkunskap inom huvudområdet för utbildningen.

Färdighet och förmåga

För masterexamen skall studenten:

- visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap och att analysera, bedöma och hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer även med begränsad information,
- visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera och formulera frågeställningar, att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen samt att utvärdera detta arbete,
- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa i dialog med olika grupper, och
- visa sådan färdighet som fordras för att delta i forsknings- och utvecklingsarbete eller för att självständigt arbeta i annan kvalificerad verksamhet.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För masterexamen skall studenten:

- visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhällliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete,
- visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, och
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling.

Programspecifika mål

Kunskap och förståelse

För masterexamen skall studenten:

- visa övergripande kunskap om och förståelse för det samhällliga behovet av en ekologiskt, ekonomiskt och socialt uthållig energiförsörjning
- visa övergripande kunskaper beträffande de tekniska och miljömässiga aspekterna av energiproduktion från förnybara källor.

Färdighet och förmåga

För masterexamen skall studenten:

- visa förmåga att planera och genomföra självständiga projekt inom områden för förnybar energiförsörjning
- visa förmåga att på ett professionellt sätt, genom skriftliga rapporter såväl som muntliga föredragningar, presentera problemställningar, analyser och resultat.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För masterexamen skall studenten:

- visa förmåga att se samhällets energiförsörjning ur ett holistiskt perspektiv, d.v.s.

bedöma olika anläggningars eller tekniska lösningars relevans och tillämplighet med avseende på hela systemet.

Innehåll och struktur

Programöversikt

För programmet finns en programansvarig som har det övergripande ansvaret för programmet. Utbildningen består av ett antal fördefinierade kurser som tillsammans ger den kunskapsbas som motsvarar det förväntade läranderesultatet.

Programmet inleds med en kurs i Uthållig energiförsörjning där studenterna introduceras till olika tekniker för att producera förnybar energi samt en kurs i Spridning av innovationer för en hållbart byggd miljö där studenterna får kunskap om faktorer som påverkar spridningen av innovationer och hur de kan främjas för en hållbar byggd miljö. Kursen Miljöanalysmetoder behandlar olika miljöparadigmer och analysverktyg för att stödja miljöbeslut. Vetenskaplig teori och metod ger studenterna kunskap att identifiera, formulera och beskriva vetenskapliga frågeställningar vilket sedan används i Projekteringsmetodik där studenterna planerar och rapporterar ett större investeringsprojekt i projektform. Kunskap om nationella och internationella rättsprinciper och normer samt sociala och politiska aspekter inom hållbar utveckling får studenterna i kursen Lagstiftning kring hållbar utveckling. Kursen Avfall som resurs ger studenterna en introduktion till olika tekniker och användningsområden där restprodukter tillvaratas för till exempel energiproduktion eller förädling till andra produkter. Studenter med bakgrund inom kemi med minst 15 hp kemi/kemiteknik kan istället välja att läsa Introduktion till konverteringsprocesser för biobränsleproduktion där olika tekniker och användningsområden för nyttiggörande av restprodukter studeras mer kemiskt ingående.

Andra året inleds med en termin med till stor del valbara kurser, sammanlagt ska 22,5 hp väljas. De studenter som önskar förlägga en del av utbildningen utomlands kan lämpligtvis göra så under denna tredje termin. Terminen inleds med en obligatorisk kurs i Sannolikhetslära och statistik där studenterna bland annat får lära sig förstå och använda grundläggande koncept i statistik.

De studenter som valde kursen Introduktion till konverteringsprocesser för biobränsleproduktion i första året kan med fördel välja kurserna Kemisk och termokemisk konvertering av biomassa och Biokemisk konvertering med miljöbioteknik. Kurserna är en fördjupning i att omvandla biologiskt material till bränsle på kemisk väg. De kan även med fördel välja kursen Förbränningsteknik där de blir förtrogna med de vanligaste tekniker och utrustningar för förbränning av bränslen eller Bedömning av biomassaresurser där potentiella biomassatillgångar för energiproduktion och förutsättningar för att nyttja dessa behandlas.

De studenter som inte innehar 15 hp kemi/kemiteknik och inte har läst Introduktion till konverteringsprocesser för biobränsleproduktion i första året väljer istället kurserna Industriell logistik där logistikens definitioner, begrepp, historik, strategi och organisation behandlas. De kan även välja Bedömning av biomassaresurser där potentiella biomassatillgångar för energiproduktion och förutsättningar för att nyttja dessa behandlas, eller kursen Livscykelanalys där olika produkters och servicesystems miljöpåverkan och naturresursanvändning behandlas.

Även andra kurser kan väljas i samråd med programansvarig.

Det avslutande självständiga arbetet syftar till att ge färdighet i att självständigt

genomföra ett projekt och sträcker sig över en hel termin. Inriktningen på det självständiga arbetet styrs av de val studenten gjort i de valbara kurserna. Endast studenter med 15 hp kemi/kemiteknik och kurserna Introduktion till konverteringsprocesser för biobränsleproduktion samt en av Kemisk och termokemisk konvertering av biomassa och Biokemisk konvertering med miljöbioteknik kan komma ifråga för ett kemiskt laborativt projektarbete.

Kurserna i programmet kan komma att byta ordning.

Kurser i programmet

*markerar huvudområdet

År 1

Uthållig energiförsörjning* (7,5 hp, G1N)

I den här kursen introduceras kort och översiktligt de olika tekniker som idag står till buds för att producera olika kommersiella energibärare. Även kärnkraft ingår i kursen, även om det inte är en långsiktigt uthållig teknik eftersom bränsleresurserna är begränsade.

Spridning av innovationer för en hållbar byggd miljö (7,5 hp, A1N)

I den här kursen ingår olika teorier om spridning av innovationer och deras applikationer i den byggda miljön. Utvecklingen av en mer hållbar byggd miljö förutsätter en vida spridd användning av resurseffektiva innovationer. För att kunna utforma effektiva interventionsåtgärder är det viktigt att förstå den process genom vilken innovationer utvecklas och sprids i samhället, och vad som påverkar möjliga användares beslut.

Miljöanalysmetoder (7,5 hp, A1N)

Kursen behandlar olika miljöparadigmer och analysverktyg för att stödja miljöbeslut, grundläggande begrepp relevanta för energianalys och miljöbedömning, analysverktyg och metoder för att utvärdera energi- och miljöpåverkan av den byggda miljön.

Vetenskaplig teori och metod* (7,5 hp, A1N)

Kursen behandlar strukturering och skrivande av vetenskapliga artiklar enligt internationella standarder för vetenskaplig publicering samt presentation och diskussion av relevanta vetenskapliga frågor inom teknikområdet. Denna kurs är tänkt att förbereda för Projekteringsmetodiken samt det självständiga arbetet genom träna studenterna i försöksplanering och upplägg samt redogöra för och välja metoder samt mål och avgränsningar.

Lagstiftning kring hållbar utveckling och energi* (7,5 hp, A1N)

Kursen behandlar grundläggande rättsliga normer för miljölagstiftning, handel, handelsrätt och lagstiftning om mänskliga rättigheter, såväl på internationell, regional som nationell nivå.

Introduktion till Konverteringsprocesser* (7,5 hp, A1N)

Kursen ger en introduktion till vilka möjligheter som finns för att konvertera biomassa till biobränsle samt vilken miljöpåverkan detta kan medföra. Olika typer av processteknisk utrustning, enhetsoperationer och reaktorer och deras funktion introduceras och går igenom. Kräver 15 hp kemi/kemiteknik.

Avfall som resurs* (7,5 hp, A1N)

Kursen ger en introduktion till vilka möjligheter som finns för att konvertera biomassa till biobränsle samt vilken miljöpåverkan detta kan medföra. Introduktion till olika typer av system, tekniker och användningsområden där restprodukter tillvaratas för till exempel energiproduktion eller förädling till andra produkter.

Projekteringsmetodik* (15 hp, A1N)

Kursen ger kunskap i projekteringsmetodik med syfte att användas inom olika delar av energiförsörjningskedjan. Den ger kunskap att planera och genomföra ett större projekt avseende energisystem och planering.

År 2

Sannolikhetslära och statistik (7,5 hp, G1F)

Denna kurs är en inledning till matematisk statistik, den utgörs av inledande sannolikhets teori och statistik teori. Sannolikhets teorin är det fundament på vilken kursen vilar och det introduceras grundläggande begrepp som oberoende, betingning, väntevärde och varians.

Val av 22,5 hp av följande kurser. Andra kurser kan även väljas i samråd med programansvarig.

Bedömning av biomasseresurser* (7,5 hp, A1N)

Kursen behandlar potentiella biomassatillgångar för energiproduktion och förutsättningar för att nyttja dessa. Studenterna får läsa, förstå och kritiskt bedöma såväl förutsättningar som redovisade slutsatser i kvalificerade utredningar avseende biomassatillgångar för energiproduktion.

Livscykelanalys (LCA)* (7,5 hp, A1N)

Kursen behandlar LCA för olika produkter och servicesystem med hänsyn tagen till användningen av naturresurser och miljöpåverkan i hela livcykelkedjan, från råmaterialutvinning till färdig produkt.

Industriell logistik* (15 hp, A1N)

Kursen behandlar logistik som synsätt samt distribution, leveransservice, produktionslogistik, material och produktionsstyrning samt inköp och materialförsörjning.

Studenter med 15 hp kemi/kemiteknik samt kursen Introduktion till konverteringsprocesser (7,5 hp, A1N) kan även välja bland nedanstående kurser.

Förbränningsteknik* (7,5 hp, A1N)

Denna kurs avser att ge en grund för att förstå förbränningsprocessen i termer av enkel kemi och i termer av värme och masstransporter. Kursen ger också en grund för att förstå bildningen av föroreningar. Kursen behandlar dessutom olika typer av förbränningsanläggningar på ett övergripande sätt.

Biokemisk konvertering med miljöbioteknik* (7,5 hp, A1F)

Kursen behandlar omvandling av biologiskt material till bränsle; tekniska lösningar, processutformning, processkontroll och processstyrning för framställning av biobränslen och lagring av biomassamaterial avsett för detta ändamål.

Kemisk och termokemisk konvertering av biomassa* (7,5 hp, A1F)

Kursen behandlar produktionsvägarna för olika biobränslen, deras fysikaliska/kemiska

egenskaper samt bioraffinaderikonceptet. Fokus ligger på kemisk eller termokemisk omvandling av biomassa.

Självständigt arbete* (30 hp, A2E)

Syftet med kursen är att ge färdighet i att självständigt genomföra ett projekt. Den studerande skall visa sin förmåga att tillämpa de kunskaper som har förvärvats under studietiden och därvid kunna definiera ett problem, genomföra en undersökning, värdera resultatet i ljuset av tidigare känd kunskap, kritiskt analysera och presentera resultaten. Endast studenter med 15 hp kemi/kemiteknik och kurserna Introduktion till konverteringsprocesser för biobränsleproduktion samt en av Kemisk och termokemisk konvertering av biomassa eller Biokemisk konvertering med miljöbioteknik kan komma ifråga för ett kemiskt laborativt projektarbete.

Samhällsrelevans

Som framgått av kursbeskrivningarna ovan innehåller programmet projektinriktade kurser. Samtliga projektuppgifter väljs i samråd med företag i närområdet eller i regionen. Detta innebär att studenterna ställs inför industrirelevanta problem och även tvingas redovisa sina förslag till lösningar för industriföreträdare. På detta vis förbereds studenterna för en framtida yrkesroll.

Internationallisering

De studenter som önskar förlägga en del av utbildningen utomlands kan göra så under tredje terminen och då läsa tre valfria kurser samt matematisk statistik vid det utländska lärosätet. Alternativt kan studenten välja att genomföra sitt självständiga arbete den fjärde terminen utomlands.

Perspektiv i utbildningen

Uthållig utveckling och genus:

Utbildning inom området förnybar energi bygger på ett uthållighetsperspektiv där klassperspektiv, genusperspektiv, global resurshushållning och internationella perspektiv är genomgående teman i de flesta kurser.

Mångfald och internationalisering:

Mångfaldsperspektivet ingår automatiskt som en del i de kurser som erbjuds på den internationella marknaden.

Kvalitetsutveckling

Till utbildningen inom bioenergiteknik är en referensgrupp kopplad med representanter från industrin, ämnet och studentgruppen. Kvalitetsaspekter på utbildningen diskuteras löpande i denna referensgrupp.

Utvärdering sker dels genom kontinuerliga kursutvärderingar, dels i slutet av utbildningen genom en speciell programutvärdering. Resultatet av dessa utvärderingar diskuteras med studenterna vid kursstarter och programstart.

Examen

Efter avklarade studier på programmet samt då avklarade studier motsvarar de fordringar som finns angivet i högskoleförordningens examensordning samt i den lokala examensordningen för Linnéuniversitetet kan studenten ansöka om examen. De som fullföljt programmet kan erhålla följande examen:

Student som innehar en Teknologie kandidatexamen kan erhålla:

Teknologie masterexamen med inriktning mot Hållbara Energiprocesser och system
Huvudområde: Bioenergiteknik

Master of Science (120 credits) with specialization in Sustainable Energy Processes and Systems

Main field of Study: Bioenergy Technology

Student som innehar en annan behörighetsgivande examen kan erhålla:

Filosofie masterexamen med inriktning mot Hållbara Energiprocesser och system

Huvudområde: Bioenergiteknik

Master of Science (120 credits) with specialization in Sustainable Energy Processes and Systems

Main field of Study: Bioenergy Technology

Examensbeviset är tvåspråkigt (svenska/engelska). Tillsammans med examensbeviset följer Diploma Supplement (engelska).

Övrigt

Inom programmet förekommer studiebesök, exkursioner, studieresor och liknande obligatoriska moment som kan innebära en kostnad för studenten.