

Kurser

Automation fastighet, för elingenjörer

Yh-poäng 25

Mål och innehåll

Målet är att ge kunskaper i automationssystem av fastigheter som bostäder, kontor, offentliga lokaler etc. för optimal energi- och miljöanpassning samt funktions- och användarvänlighet. Kursen ska ge kunskaper i en typisk installation av automation för styrning och reglering och med ett centraliserat programmerbart styrsystem. Kursen ska också ge grundläggande kunskaper i programmering av styrsystem och att skapa enkla processbilder i citect SCADA (överordnat system) anpassat för fastighetsautomation samt datorkommunikation över ethernet och om OPC-server.

Innehåll

- Styr- och reglerenheter
- System för intelligenta hus
- Datanätverk
- CiFAS (citectSCADA ramverk)
- Installationsteknik

Betygskriterier

Godkänd

Den studerande

- redogör för de primära funktionerna och användningsområde för vanligt förekommande styr- och reglersystem och tillhörande komponenter för fastighetsautomation,
- redogör vilka fördelar som automation av fastigheter innebär,
- redogör för konfiguration för hårdvara och funktioner i ett komplett system för fastighetsautomation,
- skapar självständigt program för enkla styr- och reglerfunktioner för ett mindre fastighetssystem,
- utför självständigt enklare felsökning i program och hårdvara,
- skapar självständigt processbilder i SCADA-system för primära funktioner i ett automationssystem,
- skapar självständigt programfunktioner för hantering, lagring och överföring av data på kommunikationssystem och
- driftsätter ett styr- och reglersystem innehållande primära funktioner

Väl Godkänd

Den studerande

- redogör för avancerade funktioner och användningsområde för styr- och reglersystem och tillhörande komponenter och om de begränsningar systemet har för fastighetsautomation,
- redogör vilka fördelar som ett automationssystem av fastigheter bidrar till och i jämförelse med konventionell styrning och reglering, de vinster som möjliggörs,
- konfigurera självständigt hårdvara och redogör för egenskaper för detta, dess kompatibilitetsegenskaper mot tredje part och funktioner för ett avancerat system för fastighetsautomation,
- skapar självständigt program för avancerade styr- och reglerfunktioner för ett fastighetssystem,
- utför självständigt avancerad felsökning i program och hårdvara och föreslår åtgärder till lösningar,
- skapar självständigt processbilder i SCADA-system för elementära funktioner och objekt samt inbäddade funktioner i dessa för ett automationssystem,
- skapar självständigt avancerade programfunktioner för hantering, lagring och överföring av data på kommunikationssystem och
- driftsätter ett styr- och reglersystem innehållande primära funktioner och utför självständigt erforderliga kontroller för att verifiera funktionaliteten fullt ut.

Metoder för kunskapskontroll

I kursen genomförs kunskapskontroller till största del genom praktiska prov och projektarbeten. I vissa delar tillämpas också skriftliga teoretiska prov.

Metod för betygssättning

I kursen ingår praktiska och teoretiska kunskapskontroller. Medelvärde av dessa sammanvägs till ett slutbetyg i kursen.

Automation industri, för elingenjörer

Yh-poäng 25

Mål och innehåll

Målet är att ge kunskaper om industriell automation och komponenter som ofta förekommer i dessa system. Kursen ska ge kunskaper i konfigurering och programmering av PLC-system enligt IEC-standard för både kompakt-, modulära system och felsäkra PLC samt digitala och analoga komponenter anslutna till PLC. Kursen ska även ge kunskaper för att skapa enkla processbilder för HMI och i Citect SCADA (överordnat system) och kunna länka dessa mot olika automationsapplikationer i nätverk. Kursen ska också ge kunskaper i att hämta och skicka data över industriella datornätverk som ethernet, profibus och profisafe samt hantering av OPC-server. Kursen ska även ge insikt i gällande standard och maskindirektiv.

Innehåll

- PLC-programmering och konfigurering
- Kompakt-, modulära- och felsäkra PLC
- HMI och Citect SCADA
- Industriella datornätverk
- Regler på området

Betygskriterier

Godkänd

Den studerande

- redogör vilka fördelar som automation av industriell produktion innebär,
- skapar självständigt PLC-program i ladder och function block diagram där elementära datatyper ingår,
- konfigurerar självständigt hårdvara för enklare PLC-system,
- redogör för skillnader på kompakt och modulära PLC och egenskaper för felsäkra PLC,
- skapar självständigt processbilder i SCADA-system samt HMI för primära funktioner i ett automationssystem,
- konfigurerar självständigt ett mindre industriellt IT-nätverk för kommunikation samt skapar med handledning, PLC-program för överföring av data,
- använder med handledning datorstödd programvara för att felsöka i PLC-program och
- tillämpar IEC-standard på området i enklare uppgifter och har insikt i maskindirektiv.

Väl Godkänd

Den studerande

- redogör vilka fördelar som automation av industriell produktion innebär och i jämförelse med konventionell styrning och reglering, de vinster som möjliggörs,
- skapar självständigt PLC-program i ladder, function block diagram samt strukturerad text där både elementära och komplexa datatyper ingår,
- konfigurerar självständigt hårdvara för avancerade modulära PLC-system,
- redogör för egenskaper och tillämpningsområden för kompakta och modulära PLC samt hur felsäkra PLC konfigureras mjukv- och hårdvarumässigt,
- skapar självständigt processbilder i SCADA-system samt HMI för avancerade funktioner till ett PLC-program i ett automationssystem,
- konfigurerar självständigt ett industriellt IT-nätverk för kommunikation och parametrerar industriella switchar samt skapar PLC-program för överföring och lagring av data,
- använder självständigt datorstödd programvara vid felsökning i PLC-program och hårdvara och
- tillämpar IEC-standard på området i komplexa fall och uppgifter och har god insikt i maskindirektiv.

Metoder för kunskapskontroll

I kursen genomförs kunskapskontroller till största del genom praktiska prov och projektarbeten. I vissa delar tillämpas också skriftliga teoretiska prov.

Metod för betygssättning

I kursen ingår praktiska och teoretiska kunskapskontroller samt projektarbeten. Medelvärde av dessa sammanvägs till ett slutbetyg i kursen.

Eldistribution och industrianläggningar, auktorisation

Yh-poäng 30

Mål och innehåll

Målet är att ge kunskaper om anläggningar för elproduktion och distribution samt industriella anläggningar. Kursen ska ge kunskaper i beräkningar på energi, effekt, förlust, kortslutning och jordslutning på låg- och högspänningsnät samt ledningsdimensionering. Kursen ska även ge kunskaper om olika typer av elproduktion och system för överföring av elektrisk energi samt utrustningar för reserv- och nödkraft och in- och urkoppling av dessa mot ett elnät. Kursen ska också ge kunskaper om kontrollutrustningar för drift och övervakning av elkrafttekniska processer samt kontaktledningar för järnvägs-, spårvägs-, trådbuss- och tunnelbanedrift. I kursen ingår även kunskaper i jordtagmätning och överspänning samt olika typer av skydd.

Innehåll

- Konstruktionsberäkningar
- Ledningsdimensionering
- Elproduktion och distribution
- Överspänning och skydd
- Reservkraft
- Kontrollutrustningar för drift och övervakning
- Mätning på jordtag
- Kontaktledningsanläggningar

Betygskriterier

Godkänd

Den studerande

- väljer självständigt metod och formel och hanterar aktuella standarder på området samt utför enkla konstruktionsberäkningar för dimensionering av elledningar på låg- och högspänning,
- utför självständigt enklare beräkningar vid jordslutning och kortslutning på låg- och högspänning,
- utför självständigt enklare beräkningar på energi, effekt, förlust och uppvärmningseffekter samt spänningsfallsberäkningar i ledningar och apparater på låg- och högspänning,
- redogör för olika typer av elproduktionsanläggningar och dess elektriska system för matning mot elnät samt systemjordning,
- utför självständigt enklare konstruktionsberäkningar på matningsnät med hänsyn tagen till resistiva, induktiva och kapacitiva egenskaper,
- redogör för olika typer av matningsnät för både högspänd växel- och likström och om metoder för reaktiv effektkompensering,
- läser och tyder enklare elritningar för ställverk och transformatorstationer,
- redogör översiktligt för principen för brytare, sf6-brytare, ventilavledare, jordningskopplare, fränkskiljare och överspänningsskydd,
- redogör överskådligt för funktionen på stationär och mobil generatordrift för reserv- och nödkraft och hur säker in- och urfasning kan ske och om enklare projektering av generatoranläggningar samt hur ledningsbundna överspänningar uppstår,
- redogör för de viktigaste funktionerna och metoderna av kontrollanläggningar till elanläggningar,
- utför med handledning mätning av jordtag och utvärdering av resultatet och
- redogör överskådligt för uppbyggnad och funktion på kontaktledningar för järnvägs-, spårvägs-, trådbuss- och tunnelbanedrift samt om högspänningsnät för järnvägsdrift.

Väl Godkänd

Den studerande

- väljer självständigt metod och formel och hanterar aktuella standarder på området samt utför sammansatta konstruktionsberäkningar för dimensionering av elledningar på låg- och högspänning,
- utför självständigt beräkningar vid jordslutning och kortslutning samt beräkningar på termiska och mekaniska påkänningar på ledningsnät,
- utför självständigt beräkningar på energi, effekt, förlust och uppvärmningseffekter samt spänningsfallsberäkningar i ledningar och apparater på låg- och högspänning,
- redogör med stöd av beräkningar för uppvärmningsförloppet av elektriska ledare på låg- och högspänning,
- redogör för olika typer av elproduktionsanläggningar och dess elektriska system för styrning, reglering samt matning mot elnät samt systemjordning,
- utför självständigt avancerade konstruktionsberäkningar på matningsnät med hänsyn tagen till resistiva, induktiva och kapacitiva egenskaper,

- redogör för olika typer av anläggningar och matningsnät för både högspänd växel- och likström och om metoder för reaktiv effektkompensering samt om olika konstruktionstyper av ställverk,
- läser och tyder komplexa elritningar för ställverk och transformatorstationer och kan återge dess funktioner,
- redogör egenskaper, funktionalitet och typiska tillämpningsfall för brytare, sf6-brytare, ventilavledare, jordningskopplare, frångiljare och överspänningsskydd,
- redogör för funktion och reglersystem för stationär och mobil generatordrift för reserv- och nödkraft och hur säker in- och urfasning kan ske och om projektering av generatoranläggningar samt hur ledningsbundna överspänningar uppstår,
- redogör i detalj för de viktigaste funktionerna och metoderna av kontrollanläggningar till elanläggningar,
- utför självständigt mätning av jordtag och utvärdering av mätresultat och
- redogör för uppbyggnad, funktion, konstruktion och reglermetoder av kontaktledningar för järnvägs-, spårvägs-, trådbuss- och tunnelbanedrift samt om högspänningsnät för järnvägsdrift.

Metoder för kunskapskontroll

I kursen genomförs kunskapskontroller till största del genom skriftliga prov. Vissa delar genomförs med praktiska prov samt projektarbete och rapportsammanställning.

Metod för betygssättning

I kursen ingår både teoretiska och praktiska kunskapskontroller. Medelvärde av dessa sammanvägs till ett slutbetyg i kursen.

Elinstallationer i byggnader, auktorisation

Yh-poäng 30

Mål och innehåll

Målet är att ge kunskaper om konstruktion, dimensionering, dokumentation och kontroll av elinstallationer i byggnader för både låg- och högspänning. Kursen ska ge kunskaper i både manuell och datorbaserad dimensionering av kraft- och belysningsanläggningar och tillämpning av aktuell standard. Kursen ska också ge kunskaper i ritteknik av elritningar för hand och med datorprogram samt kunna sammanställa eldokumentation. I kursen ingår också kunskaper om material och hur de säkerhetsmässigt påverkar elanläggningen samt mekaniska konstruktioner. Kursen ger även kunskaper i att utföra inspektion och kontroll före i drifttagning av låg- och högspännings anläggning samt att utvärdera mätvärden utifrån aktuella föreskrifter samt att förslå åtgärder för att avhjälpa fel.

Innehåll

- Dimensionering av kraft- och belysningsanläggningar
- Mekaniska konstruktionsberäkningar
- Datorprogram för konstruktion och dimensionering
- Eldokumentation
- Materiallära –el
- Kontroll före idrifttagning

Betygskriterier

Godkänd

Den studerande

- utför självständigt enkla dimensioneringsberäkningar för kraft- och belysningsanläggningar,
- använder med handledning datorbaserad dimensionering av kraft- och belysningsanläggningar,
- utför enklare belysningsplanering utifrån standard,
- utför självständigt enkla beräkningar på mekaniska konstruktioner,
- skapar självständigt enkla elritningar, elschema och sammanställningar för mindre elanläggningar som ex. enbostadshus, både för hand och med datorstöd,
- redogör för hur olika typer av material och materiel kan påverka elanläggningar från säkerhetssynpunkt,
- utför självständigt enklare inspektion och provning av elanläggning,
- utför självständigt kontroll före ibruktagning av elanläggning för både låg- och högspänning och
- identifierar med handledning orsaker till fel i elanläggning och ger förslag på elementära åtgärder.

Väl Godkänd

Den studerande

- utför självständigt avancerade dimensioneringsberäkningar för kraft- och belysningsanläggningar,
- använder med självständigt datorbaserad dimensionering av kraft- och belysningsanläggningar,
- utför belysningsplanering utifrån standard och utför energiberäkningar på belysningsanläggningar,
- utför självständigt beräkningar på sammansatta mekaniska konstruktioner,
- skapar självständigt elritningar, elschema och sammanställningar för större elanläggning som ex. flerbostadshus, både för hand och med datorstöd,
- redogör för hur olika typer av material och materiel kan påverka elanläggningar från säkerhetssynpunkt samt sammanställer konstruktiva förslag på lösningar för olika miljöer och förutsättningar,
- utför självständigt inspektion och provning av elanläggning och utvärderar och sammanställer resultat ,
- utför självständigt kontroll före ibruktagning av elanläggning för både låg- och högspänning och utvärderar resultat samt gör sammanställning och konsekvensbeskrivning och
- identifierar självständigt orsaker till fel i elanläggning och ger konstruktiva förslag på åtgärder.

Metoder för kunskapskontroll

I kursen genomförs kunskapskontroller genom skriftliga och praktiska prov.

Metod för betygssättning

I kursen ingår praktiska och teoretiska kunskapskontroller samt praktiska prov. Medelvärde av dessa sammanvägs till ett slutbetyg i kursen.

Elmaskiner, auktorisation

Yh-poäng 35

Mål och innehåll

Målet är att kunna utföra beräkningar för drift, dimensionering och val av roterande elmaskiner och transformatorer och veta hur de är konstruerade och fungerar samt kunna utföra mätningar och utvärdera mätdata. Kursen ska ge kunskaper i funktion, konstruktion och dimensionering av mät-, små och krafttransformatorer, roterande växel- och likströmsmaskiner. I kursen ingår också laborationer på dessa elmaskiner för att kunna verifiera de karaktäristiska egenskaper och utvärdera mätdata. Kursen ska också ge kunskaper i strömriktare och omformare och kraftelektronik för både lik och växelströmsdrift samt om skydd och övervakning av elektriska drivsystem.

Innehåll

- Transformatorer
- Roterande lik- och växelströmsmaskiner
- Elektriska drivsystem
- Dimensionering och laboration

Betygskriterier

Godkänd

Den studerande

- gör övergripande beskrivningar för konstruktion, funktion och typiska tillämpningsfall för asynkron-, synkron- och likströmsmaskiner samt enfas- och trefastransformator,
- redogör för konstruktion, funktion och typiska tillämpningsfall för stegmotor, servomotor (DC och borstlös AC) och universalmotor,
- utför självständigt beräkningar vid olika driftfall och vid dimensionering och val av roterande asynkronmaskiner, synkronmaskiner och likströmsmaskiner för både motor- och generator drift och redovisar enklare uppställning av dokumentation samt bildar med visst stöd slutsatser på resultat,
- utför självständigt beräkningar vid olika driftfall och vid dimensionering och val av enfas- och trefastransformator och redovisar enklare uppställning av dokumentation samt bildar med visst stöd slutsatser på resultat,
- utför självständigt enkla praktiska laborationer och tester och på roterande lik- och växelströmsmaskiner samt en- och trefastransformator vid olika driftfall och gör enklare summering och reflektion av mätdata för att verifiera egenskaper,
- redogör för funktion och hur, de olika komponenterna i ett elektriskt drivsystem, i stora drag samverkar,
- beskriver grundläggande funktion för strömriktare för reglering av likströmsmaskiner,
- utför självständigt enkla praktiska laborationer med strömriktare för att verifiera egenskaper,
- beskriver grundläggande funktion för frekvensomriktare av typerna, mellanleds- och direktomriktare och modulerings teknik samt vanliga reglermetoder,
- beskriver hur övertoner uppstår i samband med kraftelektronik och
- utför självständigt enklare beräkningar på olika driftfall med frekvensomriktare.

Väl Godkänd

Den studerande

- gör djupgående beskrivningar för konstruktion, funktion, olika typer och utförande och typiska tillämpningsfall för asynkron-, synkron- och likströmsmaskiner samt enfas- och trefastransformator,
- utför självständigt beräkningar för olika driftfall och för dimensionering samt redogör för konstruktion, funktion och typiska tillämpningsfall för stegmotor, servomotor (DC och borstlös AC) och universalmotor,
- utför självständigt beräkningar vid olika driftfall och vid dimensionering och val av roterande asynkronmaskiner, synkronmaskiner och likströmsmaskiner för både motor- och generator drift och redovisar noggrant uppställd dokumentation samt bildar välgrundade slutsatser på resultat,
- utför självständigt beräkningar vid olika driftfall och vid dimensionering och val av enfas- och trefastransformator och redovisar noggrant uppställd dokumentation samt bildar välgrundade slutsatser på resultat,
- utför självständigt komplexa praktiska laborationer och tester på roterande lik- och växelströmsmaskiner samt på en- och trefastransformator vid olika driftfall och gör betydande sammanställning av mätdata för att verifiera egenskaper och driftdata samt bildar välgrundade slutsatser på resultat,
- redogör grundligt för funktion och hur de olika komponenterna samverkar i ett elektriskt drivsystem

- samt vilka krav som ställs på ett drivsystem.
- beskriver på detaljerad nivå, funktionen för strömriktare för reglering av likströmsmaskiner och olika metoder vid strömriktning,
 - utför självständigt avancerade praktiska laborationer med strömriktare och gör betydande sammanfattning av mätdata för att verifiera egenskaper,
 - beskriver detaljrikt, funktionen för frekvensomriktare av typerna, mellanleds- och direktomriktare och modulerings teknik samt olika reglermetoder,
 - beskriver problem i samband med kraftelektronik som t.ex. kommutering och övertoner och hur de uppstår och vad de kan orsaka och
 - utför självständigt avancerade beräkningar på olika driftfall med frekvensomriktare.

Metoder för kunskapskontroll

I kursen genomförs kunskapskontroller genom skriftliga och praktiska prov.

Metod för betygssättning

I kursen ingår praktiska och teoretiska kunskapskontroller samt praktiska prov. Medelvärde av dessa sammanvägs till ett slutbetyg i kursen.

Elregler och standarder, auktorisation

Yh-poäng 25

Mål och innehåll

Målet är att ge kunskaper i att tillämpa gällande föreskrifter, standarder och direktiv på området samt förstått innebörden i de förordningar som reglerar yrkesområdet. Kursen ska ge kunskaper för att kunna tillämpa dessa och mot givna konstruktionsfall, följande ingår - SS 4364000 Elinstallationsreglerna, lågspänning <1kV - SS-EN 61936 Starkströmsanläggningar, allmänna fordringar högspänning >1kV - SS-EN 50522 Starkströmsanläggningar, jordning högspänning >1kV - ELSÄK-FS 2008:1 Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om hur elektriska starkströmsanläggningar ska vara utförda. Kursen ska också ge insikt i elsäkerhetslagen och elsäkerhetsförordningen samt ellagen och ATEX-direktivet.

Innehåll

- Svensk standard inom yrkesområdet
- Elsäkerhetsverkets föreskrifter
- Lagar och förordningar
- ATEX-direktivet

Betygskriterier

Godkänd

Den studerande

- redogör översiktligt för svensk lagstiftning och bestämmelser som reglerar starkströmsområdet,
- beskriver vanligt förekommande begrepp och terminologi inom området,
- redogör översiktligt för de villkor som gäller för starkströmsanläggningar för låg- och högspänning,
- redogör översiktligt för innehållet och innebörden med elsäkerhetslagen och elsäkerhetsförordningen,
- tolkar med god insikt Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd,
- tolkar med god insikt bestämmelser ur svensk standard och gör, utifrån enkla tillämpningsfall på starkströmsanläggningar för låg- och högspänning, bedömningar i vilken utsträckning de uppfyller dessa bestämmelser och
- redogör översiktligt för ATEX-direktivets innebörd för starkströmsanläggningar.

Väl Godkänd

Den studerande

- redogör sakligt och på mycket god nivå för svensk lagstiftning och bestämmelser som reglerar starkströmsområdet,
- redogör för begrepp och terminologi inom området och formulerar sig på föredömlig nivå i texter på området genom att använda lämpliga begrepp och terminologi,
- beskriver på kvalificerad nivå vilka förutsättningar och villkor som gäller för starkströmsanläggningar för låg- och högspänning,
- redogör med stor skicklighet innehållet i elsäkerhetslagen och elsäkerhetsförordningen och anknyter dess innebörd till reella exempel,
- tolkar Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd med stor skicklighet och drar slutsatser på välgrundat resonemang,
- tolkar med stor skicklighet och säkerhet bestämmelser ur svensk standard och gör, utifrån komplexa tillämpningsfall på starkströmsanläggningar för låg- och högspänning, bedömningar och värderingar i vilken utsträckning de uppfyller dessa bestämmelser och vilka risker ur säkerhetssynpunkt som kan föreligga och
- redogör med god insikt, innebörden i ATEX-direktivet för starkströmsanläggningar.

Metoder för kunskapskontroll

I kursen genomförs kunskapskontroller till största del genom skriftliga prov. Vissa delar kan genomförs med praktiska prov samt projektarbete.

Metod för betygssättning

I kursen ingår teoretiska prov. Då praktiska kunskapskontroller ingår värderas dessa tillsammans med de skriftliga proven till ett slutbetyg i kursen.

Elsäkerhets- och miljöledningsteknik för elingenjörer

Yh-poäng 25

Mål och innehåll

Målet är att ge kunskaper om säkert arbete på elektriska anläggningar, elsäkerhet och risker med elektrisk ström samt hur eltekniska lösningar regleras av miljölagstiftning inom yrkesområdet. Kursen ska ge den studerande kunskaper om att kunna utföra säkert arbete på elektrisk anläggning och veta vilka åtgärder som ska vidtas vid elolycka. Kursen ska även ge färdigheter i att utföra hjärt- lungräddning. Kursen ska också ge kunskaper om faran med elektrisk ström och vilka metoder som finns för att förebygga och förhindra att fara uppstår. Kursen skall även ge insikt i och kunskap om hållbar utveckling, miljöledningssystem och i gällande miljölagstiftning inom yrkesområdet och hur arbete med miljöfrågor utvecklats över tiden.

Innehåll

- Elskydd och säkert arbete
- Standard, ESA och föreskrifter vid arbete på elektriska anläggningar
- Elolyckor
- Hjärt- lungräddning
- Förebyggande elskydd
- Miljölagstiftning inom yrkesområdet

Betygskriterier

Godkänd

Den studerande

- redogör vilka ingenjörsmässiga förberedelser som ska göras för elsäkert arbete,
- redogör översiktligt för anvisningar (EBR) på yrkesområdet av betydelse för elingenjörer,
- omsätter och tillämpar elsäkerhetsanvisningar (ESA) på ett tryggt sätt,
- beskriver översiktligt miljöer, situationer och förutsättningar inom branschen som direkt och indirekt påverkas av miljölagstiftning och exempel på grundläggande åtgärder för hållbar utveckling på området,
- redogör översiktligt för skador som kan uppstå vid elchock och primära åtgärder för att begränsa skador samt kunskaper för att utföra hjärt- lungräddning och
- redogör översiktligt för de risker och faror som föreligger med elektrisk ström samt vilka ingenjörsmässiga åtgärder som kan vidtas för att förebygga och begränsa risker.

Väl Godkänd

Den studerande

- redogör vilka ingenjörsmässiga förberedelser som ska vidtas för elsäkert arbete och på vilka grunder, ur ett säkerhetstekniskt perspektiv, dessa vilar på,
- redogör för anvisningar (EBR) på yrkesområdet av betydelse för elingenjörer och hur dessa utvecklas med tiden,
- omsätter och tillämpar elsäkerhetsanvisningar (ESA) på ett tryggt sätt och beskriver hur dessa utvecklats,
- redogör och beskriver miljöer, situationer och förutsättningar inom branschen som både direkt och indirekt påverkas av miljölagstiftning och hur den utvecklats genom tiden samt exempel på särskilda åtgärder för hållbar utveckling på området,
- redogör grundligt för skador som kan uppstå vid elchock och vilka förberedelser och insatser som krävs för olika situationer för att begränsa skador samt kunskaper för att utföra hjärt- lungräddning och
- redogör grundligt för de risker och faror som föreligger med elektrisk ström samt vilka ingenjörsmässiga åtgärder som kan vidtas för att förebygga och begränsa risker.

Metoder för kunskapskontroll

I kursen genomförs kunskapskontroller till största del genom skriftliga prov. Vissa delar kan genomföras med praktiska prov samt projektarbete.

Metod för betygssättning

I kursen ingår teoretiska prov. Då praktiska kunskapskontroller ingår värderas dessa tillsammans med de skriftliga proven till ett slutbetyg i kursen.

Elteknik och elkraft för elingenjörer

Yh-poäng 35

Mål och innehåll

Målet är att ge fördjupade kunskaper i likströms- och växelströmskretsar samt kraftelektronik och om myndighetskrav på dessa samt om driftstörningar och mätning och felsökning på komponenter och elnät. Kursen ska ge kunskaper om olika typer av likströms- och växelströmskretsar och komponenter i elkraftsammanhang. Kursen ska också ge kunskaper om beräkning av spänningsfall, faskompensering, symmetriska och osymmetriska laster (komplexa metoden). Kursen ska också ge kunskaper i mätteknik och om olika typer av mätinstrument och handhavande samt att utvärdera och bearbeta mätdata vid t.ex felsökning och mätdatainsamling. Kursen ska ge kunskaper i metodisk och säkerhet vid felsökning på elnät och komponenter. Kursen ska också ge kunskaper i EMC och myndighetsfordringar samt om elektriska störningar och metoder för att minimera dessa.

Innehåll

- Likströmskretsar
- Växelströmskretsar
- Kraftelektronik
- Instrumentteknik
- Felsökningsteknik
- EMC-fordringar
- Störningar i elektriska nät

Betygskriterier

Godkänd

Den studerande

- utför självständigt grundläggande konstruktions- och dimensioneringsberäkningar på ingenjörsmässigt vis på lik- och växelströmskretsar inom området,
- utför självständigt grundläggande konstruktions- och driftfallsberäkningar på vanligt förekommande elbelastningar,
- utför självständigt enklare beräkningar och väljer självständigt grundläggande åtgärder för att åstadkomma god driftsekonomi av eldrifter av olika karaktär,
- redogör för vanligt förekommande störningar av och på elektriska komponenter och system,
- väljer och använder självständigt mätinstrument för felsökning av enklare störningar och fel på elsystem och drar översiktliga slutsatser på orsaker till dessa,
- väljer och använder självständigt grundfunktioner på mätinstrument för kontroll av elanläggning och utvärderar mätdata på ett ingenjörsmässigt vis och
- beskriver översiktligt vad elektromagnetisk kompatibilitet innebär och hur det regleras av bestämmelser samt enklare åtgärder för att begränsa dessa.

Väl Godkänd

Den studerande

- utför självständigt avancerade konstruktions- och dimensioneringsberäkningar på ingenjörsmässigt vis på lik- och växelströmskretsar inom området,
- utför självständigt avancerade konstruktions- och driftfallsberäkningar på vanligt förekommande elbelastningar och elnät,
- utför självständigt framskridna beräkningar och väljer utifrån väl grundade slutsatser självständigt åtgärder för att åstadkomma god driftsekonomi av eldrifter av olika karaktärer,
- redogör för vanligt förekommande störningar av och på elektriska komponenter och system och orsak till dessa samt föreslår självständigt åtgärder utifrån väl grundade slutsatser förbättringsåtgärder,
- väljer och använder självständigt mätinstrument för felsökning av både omfattande och diffusa störningar och fel på elsystem och drar väl genomtänkta slutsatser på orsaker till dessa,
- väljer och använder självständigt avancerade funktioner på mätinstrument för kontroll av elanläggning och utvärderar, analyserar och sammanställer mätdata på ett ingenjörsmässigt sätt och
- beskriver utförligt vad elektromagnetisk kompatibilitet innebär och hur det regleras av bestämmelser samt föreslår utifrån väl grundade slutsatser åtgärder för att förhindra och begränsa dessa.

Metoder för kunskapskontroll

I kursen genomförs kunskapskontroller genom skriftliga och praktiska prov.

Metod för betygssättning

I kursen ingår praktiska och teoretiska kunskapskontroller samt praktiska prov. Medelvärde av dessa sammanvägs till ett slutbetyg i kursen.

Entreprenörsskap för elingenjörer

Yh-poäng 20

Mål och innehåll

Målet är att ge kunskaper i att administrera och planera eltekniska projekt. Kursen ska ge kunskaper för att utföra ekonomiska kalkyler och kostnadsberäkningar samt i grundläggande företagsekonomi och entreprenadjuridik inom yrkesområdet. Kursen ska även ge kunskaper och förståelse om produktionsekonomi och i hur anbudsfordfarande går till. Kursen ska också ge kunskaper om vilka rutiner, metoder och hjälpmedel som används på området samt hur kontroll- och kvalitetssäkring vid slutleverans går till.

Innehåll

- Administration och projektering
- Ekonomiska kalkyler och beräkningar
- Kontroll- och kvalitetssäkring

Betygskriterier

Godkänd

Den studerande

- organiserar självständigt för de förberedande åtgärder som krävs i ett projekt för en enklare och mindre starkströmsanläggning,
- planerar självständigt ett projekt för en enklare starkströmsanläggning och de olika steg och arbetsuppgifter som fordras,
- utför självständigt kalkyler, kostnadsberäkningar och ett enklare anbud för en mindre konstruktion av en starkströmsanläggning,
- utför självständigt enklare kalkyler på driftsekonomi för elektriska anläggningar som t.ex. drivsystem,
- redogör för de kontroller och granskningar av elanläggningen som genomförs i samband vid överlämnande av enklare starkströmsanläggning och
- redogör översiktligt för egenkontroller och program i samband med auktorisation enligt elsäkerhetslagen.

Väl Godkänd

Den studerande

- organiserar självständigt för de förberedande åtgärder som krävs i ett projekt för en komplex starkströmsanläggning,
- planerar självständigt ett projekt för en mer omfattande starkströmsanläggning och de olika steg och arbetsuppgifter som fordras,
- utför självständigt kalkyler, kostnadsberäkningar och ett enklare anbud för en större konstruktion av en starkströmsanläggning bestående av inbördes olika installationstyper och miljöer,
- utför självständigt avancerade kalkyler på driftsekonomi och totalekonomi för elektriska anläggningar som t.ex. drivsystem,
- redogör för de kontroller och granskningar av elanläggningen som genomförs i samband vid överlämnande av en större och komplex starkströmsanläggning och
- redogör på detaljerad nivå för egenkontroller och program i samband med auktorisation enligt elsäkerhetslagen.

Metoder för kunskapskontroll

I kursen genomförs kunskapskontroller till största del genom skriftliga prov. Vissa delar kan genomförs med praktiska prov samt projektarbete.

Metod för betygssättning

I kursen ingår teoretiska prov. Då praktiska kunskapskontroller ingår värderas dessa tillsammans med de skriftliga proven till ett slutbetyg i kursen.

Examensarbete

Yh-poäng 30

Mål och innehåll

Målet är att ge färdighet i och erfarenhet av självständigt arbete i ett större projekt. Innehållet ska vara branschriktat och ge en fördjupning inom visst området. Syftet är att den studerande ska träna i att planera och genomföra ett större eltekniskt projekt. I projektet ska relevant teknisk dokumentation ingå samt ett projektdirektiv och rapport. Kursen ska genomföras i samverkan med arbetslivet.

Innehåll

- Självständigt eltekniskt projektarbete
- Fördjupning i eltekniskt område
- Samverkan med arbetslivet
- Projektdokumentation

Betygskriterier

Godkänd

Den studerande

- planerar och skapar självständigt ett projektdirektiv för ett enklare eltekniskt projekt,
- inhämtar självständigt med tillräcklig grundläggande information för projektets genomförande,
- upprättar självständigt teknisk dokumentation och utför tekniskt arbete för ett enklare eltekniskt projekt,
- agerar relativt självständigt och har förmåga att utifrån egna slutsatser ta initiativ på nödvändiga åtgärder för att arbetet ska skrida framåt enligt projektdirektivet och samverkar med arbetslivet på ett godtagbart ingenjörsmässigt sätt och
- sammanfattar självständigt projektets olika faser och resultat samt erfarenheter i en enkel och kortfattad rapport.

Väl Godkänd

Den studerande

- planerar och skapar självständigt ett projektdirektiv för ett avancerat eltekniskt projekt,
- inhämtar självständigt information för projektets genomförande och drar egna slutsatser av och sorterar vilken information som är särskild viktigt ur ett hållbarhetsperspektiv,
- upprättar självständigt teknisk dokumentation och utför tekniskt arbete för ett avancerat eltekniskt projekt,
- agerar självständigt och med stor säkerhet och fast hand och har förmåga att utifrån egna välgrundade slutsatser ta initiativ på nödvändiga åtgärder för att arbetet ska skrida framåt enligt projektdirektivet och samverkar med arbetslivet på ett exemplariskt ingenjörsmässigt sätt och
- sammanfattar självständigt projektets olika faser och resultat samt erfarenheter i en detaljerad och omfattande rapport.

Metoder för kunskapskontroll

Kursen genomförs som ett projektarbete.

Metod för betygssättning

Kursen genomförs som ett projektarbete där genomförandet och det slutliga resultatet sammanvägs till ett slutbetyg i kursen.

LIA 1 (lärande i arbetslivet)

Yh-poäng 40

Mål och innehåll

Kursen ska introducera i yrket och ge grundläggande praktiska färdigheter i vanligt förekommande arbetsuppgifter. De grundläggande kunskaperna ska omsättas i enkla praktiska uppgifter och skapa en bild för hur yrket utövas och kännedom om hur olika typer av arbetsuppgifter utförs och vilka rutiner och hjälpmedel som används.

Innehåll

- Introduktion i yrkesrollen
- Tekniskt konstruktionsarbete

Betygskriterier

Godkänd

Den studerande

- utför med handledning, enklare arbete på elektriska anläggningar,
- använder, med viss handledning, hjälpmedel och mätinstrument för att logga data vid felsökning och underhåll på elektriska system och komponenter,
- utför självständigt enklare konstruktionsarbete på elanläggningar,
- väljer lämpliga verktyg och hjälpmedel samt använder de grundläggande funktionerna,
- väljer metod och angreppssätt med viss handledning,
- kan med visst stöd, planera och genomföra enklare tekniska arbetsuppgifter och
- kan konkretisera enklare tekniska lösningar på ett problem.

Väl Godkänd

Den studerande

- utför självständigt och med stor noggrannhet arbetsuppgifter på elektriska anläggningar,
- väljer med stor säkerhet lämpliga metoder, hjälpmedel och verktyg för att lösa ett tekniskt problem på elanläggningar,
- tillämpar metoder, hjälpmedel och verktyg självständigt och tillämpar utökade funktioner med stor skicklighet,
- planerar och förbereder självständigt olika arbetsuppgifter på tekniska problem på elanläggningar,
- arbetar strukturerat och metodiskt vid felsökning och underhåll på eltekniska komponenter och drar självständigt logiska slutsatser på insamlad data för att ställa diagnos och
- omsätter, med säkerhet och skicklighet, lösningar på tekniska problem och för ett välgrundat resonemang kring tillgripen metod, genomförande och resultat.

Metoder för kunskapskontroll

I kursen genomförs kunskapskontroller löpande. Kunskapskontrollerna utgörs av den praktiska tillämpningen och resultaten av de arbetsuppgifter som tilldelas.

Metod för betygssättning

I kursen ingår praktiska prov och projektuppgifter. Medelvärde av dessa vägs samman till ett slutbetyg i kursen.

LIA 2 (lärande i arbetslivet)

Yh-poäng 40

Mål och innehåll

Kursen ska ge en bred yrkesträning där arbetsuppgifterna avspeglar delar av de teoretiska grundkunskaperna och i de mer specialiserade kunskaperna. Detta ska ske genom enklare projekteringsarbete och tekniskt konstruktionsarbete där den studerande, till viss del, självständigt, inhämtar nödvändig information och uppgifter för att lösa arbetsuppgiften. Kursen ska ge färdigheter att i både arbetslag och självständigt utföra enklare arbetsuppgifter.

Innehåll

- Yrkesträning
- Enklare projektering
- Tekniskt konstruktionsarbete

Betygskriterier

Godkänd

Den studerande

- planerar och bereder enkla och typiska arbetsuppgifter på elområdet,
- utför med handledning enklare arbete på elkrafttekniska komponenter som styr- och reglerkretsar, driv- och övervakningskomponenter,
- gör enkla sammanställningsunderlag som ritningar, schema, komponentlistor, konstruktionsberäkningar, referensmaterial etc. för elektriska system,
- genomför konstruktionsarbete, med visst stöd och handledning, av elektriska system,
- använder de grundläggande funktionerna i datorprogram för konstruktion av enklare elsystem och anläggningar och
- kan med viss handledning återge funktionsprocessen i sammansatt eltekniska system och anläggningar samt för ett enklare logiska resonemang kring huvuddelarna i tekniska problem, lösningar och funktioner.

Väl Godkänd

Den studerande

- projekterar, planerar och bereder självständigt arbetsuppgifter inom på elområdet utifrån ett bredare tekniskt perspektiv,
- visar ett proaktivt förhållningssätt i sitt utövande av sina arbetsuppgifter i både planering och genomförande och driver aktivt och engagerat arbetsuppgifter,
- utför självständigt och med noggrannhet samt väl avvägda beslut, arbetsuppgifter på elkrafttekniska komponenter som styr- och reglerkretsar, driv- och övervakningskomponenter,
- skapar självständigt teknisk dokumentation som konstruktions- ritningar och underlag, schema, systembeskrivningar etc. av hög kvalitet för eltekniska system,
- genomför självständigt konstruktionsarbete på elektriska system och tillämpar fakta och teorier med stor säkerhet,
- använder avancerade funktionerna i datorprogram för konstruktion av komplexa elsystem och anläggningar och
- projicerar och återger självständigt sammansatta processer och funktioner i eltekniska system och anläggningar och på avancerad nivå, redogöra för systemets prestanda utifrån logiska och välgrundade slutsatser.

Metoder för kunskapskontroll

I kursen genomförs kunskapskontroller löpande. Kunskapskontrollerna utgörs av den praktiska tillämpningen och resultaten av de arbetsuppgifter som tilldelas.

Metod för betygssättning

I kursen ingår praktiska prov och projektuppgifter. Medelvärde av dessa vägs samman till ett slutbetyg i kursen.

LIA 3 (lärande i arbetslivet)

Yh-poäng 40

Mål och innehåll

Kursen ska ge en fördjupad och professionell yrkesträning där de teoretiska kunskaperna omsätts i stor omfattning. Kursen ska ge kunskaper så att den studerande utvecklar färdigheter att kunna utföra arbetsuppgifter på ett professionell- och yrkesmässigt sätt. Detta innebär t.ex. att kunna välja och tillämpa lämpliga hjälpmedel, verktyg och utrustning och utföra projektering och konstruktionsberäkningar. Kursen ska också ge färdigheter att arbeta i arbetslag där även andra yrkesroller förekommer. Kursen ska utveckla förmågan genom erfarenheter och färdigheter att aktivt delta och ta ansvar för arbetsuppgifter genom ett ökat entreprenöriellt och självständigt tillvägagångssätt. Efter avslutad kurs ska den studerande ha skaffat sig en tydlig bild av yrkesrollen och vara anställningsbar inom området.

Innehåll

- Professionell yrkesträning
- Projektering
- Tekniskt konstruktionsarbete

Betygskriterier

Godkänd

Den studerande

- bedriver självständigt konstruktionsarbete, projektering, beredning och planering av enklare eltekniska projekt,
- tillämpar bestämmelser, föreskrifter, standarder, råd och anvisningar inom området vid projektering och arbete på enklare elektriska anläggningar,
- utför självständigt enklare arbeten på elektriska anläggningar som installation, i drifttagning och underhåll och kontroll,
- utför självständigt enkla förebyggande åtgärder, modernisering, felsökning och reparation på elanläggningar,
- utför enklare eltekniska arbetsuppgifter både självständigt och i arbetslag och
- har utvecklat grundläggande kompetens för yrkesrollen och är anställningsbar.

Väl Godkänd

Den studerande

- bedriver självständigt konstruktionsarbete, projektering, beredning och planering på avancerade eltekniska projekt,
- tillämpar bestämmelser, föreskrifter, standarder, råd och anvisningar inom området vid projektering och arbete på avancerade och komplexa elektriska anläggningar,
- utför självständigt och med stor skicklighet avancerade arbeten på elektriska anläggningar som installation, i drifttagning och underhåll och kontroll,
- utför självständigt avancerade förebyggande åtgärder, modernisering, felsökning och reparation på elanläggningar,
- utför komplexa och kompetenskrävande eltekniska arbetsuppgifter både självständigt och i arbetslag och
- har utvecklat djup och betydande kompetens för yrkesrollen och är anställningsbar.

Metoder för kunskapskontroll

I kursen genomförs kunskapskontroller löpande. Kunskapskontrollerna utgörs av den praktiska tillämpningen och resultaten av de arbetsuppgifter som tilldelas.

Metod för betygssättning

I kursen ingår praktiska prov och projektuppgifter. Medelvärde av dessa vägs samman till ett slutbetyg i kursen.