

*Programmaterial för gymnasie-
skola och gymnasial vuxen-
utbildning*

GyVux 1994/98:3

KURSPLANER



GÖTEBORGS UNIVERSITETSBIBLIOTEK



100159 1257

Elprogrammet

Läsåret 1998/99

Ändringar och tillägg

TILLHÖR REFERENSBIBLIOTEKET
UTLÅNAS EJ

roplan

7

er

(Skolverket



Pedagogiska biblioteket

Läroplan

567

GyVux 1994/98:3

Elprogrammet

Läsåret 1998/99

Ändringar och tillägg

Beställningsadress:

Fritzes kundtjänst, 106 47 Stockholm

Fax 08-690 91 91, telefon 08-690 91 90

E-post: fritzes.order@liber.se

Fritzes internet: www.fritzes.se

Elprogrammet
ändringar och tillägg
Läsåret 1998/99

ISSN 1103-8349

ISBN 91-38-31451-7

© Skolverket och CE Fritzes AB

Omslag: Örjan Nordling, Ligature

Tryck: Norstedts Tryckeri AB, Stockholm 1998



Förord

Avsikten med häftet "Ändringar och tillägg" är att ge skolledare och lärare information om de förändringar som gjorts under året och berör programmen i gymnasieskolan. I vissa fall sker ändringar så snabbt att det inte är möjligt att trycka nya programmaterial varje gång utan förändringarna kommer att läggas in i programmaterialen när:

- programmet ingår i Skolverkets programutvärdering och kursplanerevidering
- mycket stora förändringar är gjorda.
- upplagan tagit slut

Under 1997/98 har barn- och fritidsprogrammet, elprogrammet och industriprogrammet reviderats och nya kursplaner fastställdes av Skolverket den 14 april 1998. Kursplanerna och betygskriterierna är publicerade i SKOLFS 1998:11.

Reviderade kursplaner och betygskriterier i *karaktärsämnen* för barn- och fritidsprogrammet och elprogrammet publiceras i separata häften. I häftena saknas kursplaner som inte är reviderade och som är gemensamma för flera program, kursplaner för ej programbundna kurser samt kärnämnen (SKOLFS 1997:2-3, 1994:9, 1994:11). Industriprogrammet är slut i lager och trycks i ny upplaga.

Kursplaner för det nya ämnet Multimedia trycks i ett separat ändringar och tillägg.

Kursplaner och betygskriterier finns också tillgängliga i Skolverkets databas (Basinformation för skolan). Skolverket kommer inte att ge ut något nytt programmaterial för dessa program då ytterligare förändringar kommer att ske inom kort tid. Till de förändringar som kan förutses hör betygskriterier för MVG, modulisering av kurser, reviderade kursplaner i kärnämnen och nya programmål.

En ny upplaga av programmaterialet skulle därför mycket snabbt bli inaktuell. Skolverket förbereder en ny upplaga av programmaterialet till hösten 2000.

Innehåll

Programöversikt	5
Ämnen inom programmet	
– CNC-teknik	9
– Datoranvändning	12
– Datorteknik	14
– Eldistribution	26
– Elektronik	34
– Elektroniksystem	46
– Elinstallation	66
– Elkunskap	71
– Ellära	76
– Fastighetsteknik	80
– Matematik	81
– Medicinsk teknik	86
– Mät- och reglerteknik	94
– Produktionsteknik	108
– Styrteknik	110
– Svetsteknik	121
– Teknologi	124
– Teleinstallation	126
– Underhållsteknik	133

Kurser

Elprogrammet (EC)

A Kärnämnen

Gemensamma kurser

<i>Ämne</i>	<i>Kurskod</i>	<i>Kurs</i>	<i>Poäng</i>
ENGELSKA	EN200	Engelska A	110
ESTETISK VERKSAMHET	ESV200	Estetisk verksamhet	30
IDROTT OCH HÄLSA	IDH200	Idrott och hälsa A	80
MATEMATIK	MA200	Matematik A	110
NATURKUNSKAP	NK200	Naturkunskap A	30
RELIGIONSKUNSKAP	RE200	Religionskunskap A	30
SAMHÄLLSKUNSKAP	SH200	Samhällskunskap A	90
SVENSKA	SV203	A: Språket och människan	80
	SV204	B: Språk – litteratur – samhälle	120
SVENSKA SOM			
ANDRASPRÅK	SV2201	Svenska som andraspråk A	80
	SV2202	Svenska som andraspråk B	120

B Yrkesämnena inom programmet

Gemensamma kurser

<i>Ämne</i>	<i>Kurskod</i>	<i>Kurs</i>	<i>Poäng</i>
ARBETSMILJÖKUNSKAP	ARB201	Arbetsmiljö – yrkesliv	30
DATORANVÄNDNING	DAA200	Datorkunskap	50
ELEKTRONIK	ENK212	Elektronik – grundkurs	50
ELKUNSKAP	ELKU207	Elmekanik	70
ELLÄRA	ELL200	Likström och enfas växelström A	60
	ELL201	Likström och enfas växelström B	60
FÖRETAGSEKONOMI	FE201	Företagsekonomi A	30
PRODUKTIONSTEKNIK	PRT202	Kvalitetsteknik	30
STYRTEKNIK	STR211	Styrteknik A	70

Valbara kurser

<i>Ämne</i>	<i>Kurskod</i>	<i>Kurs</i>	<i>Poäng</i>
ELKUNSKAP	ELKU205	Elkompetens A	50
FASTIGHETSTEKNIK	FASTE202	Köks- och tvättutrustning	80
MATEMATIK	MA201	Matematik B	40
	MA203	Matematik C	50
TEKNOLOGI	TL206	CAD-teknik A	50
	TL202	Teknologi A	60
	TL203	Teknologi B	120

C Yrkesämnen inom programmets grenar

C1 EC Gren automation (ECAU)

Gemensamma kurser

Ämne	Kurskod	Kurs	Poäng
MÄT OCH REGLERTEKNIK	MÄTE213	Industriell mätteknik A	50
	MÄTE216	Reglerteknik A	40
STYRTEKNIK	STR212	Styrteknik B	80

Valbara kurser

Ämne	Kurskod	Kurs	Poäng
CNC-TEKNIK	CNC201	CNC-teknik A	30
	CNC207	Robotteknik	30
DATORTEKNIK	DTR200	Databashantering	60
	DTR201	Datorkommunikation	90
	DTR205	Persondatorer	60
ELEKTRONIK	ENK210	Digitalteknik A	50
	ENK211	Digitalteknik B	50
	ENK213	Industri- och kraftelektronikkretsar	60
	ENK214	Mikroprocessorteknik	70
	ENK215	Optoelektronik	30
ELEKTRONIKSYSTEM	ENSY223	Industriell elektronik	130
ELKUNSKAP	ELKU206	Elkompetens B	80
ELLÄRA	ELL202	Växelströmtrefas	30
MÄT OCH REGLERTEKNIK	MÄTE209	Fastighetsautomation A	50
	MÄTE210	Fastighetsautomation B	60
	MÄTE211	Flerloopsreglering	140
	MÄTE212	Industriell mätteknik – gas- och vätskemätningar	80
	MÄTE214	Industriell mätteknik B	60
	MÄTE215	Processkunskap	80
	MÄTE217	Reglerteknik B	90
	MÄTE218	Övervakningssystem	80
STYRTEKNIK	STR206	Automationsenheter	110
	STR207	Avancerade styrsystem	90
	STR208	CNC-teknik – service och underhåll	70
	STR209	Industrirobotservice	70
	STR210	Servoteknik	50
SVETSTEKNIK	SVSTE226	Bågsvetsmetoder – grundkurs	40
UNDERHÅLLSTEKNIK	UNDTE208	Hydraulik	50

C Yrkesämnen inom programmets grenar

C2 EC Gren elektronik (ECEK)

Valbara kurser

<i>Ämne</i>	<i>Kurskod</i>	<i>Kurs</i>	<i>Poäng</i>
DATORTEKNIK	DTR200	Databashantering	60
	DTR201	Datorkommunikation	90
	DTR202	IT-samordning	180
	DTR203	Lokala nätverk – administration	80
	DTR204	Lokala nätverk – teknologier	170
	DTR205	Persondatorer	60
	DTR206	Programmering – Basic/Pascal	60
	DTR207	Programmering – C/C++	90
	DTR208	Programmering – Java	60
	DTR209	Webbdesign	80
ELEKTRONIK	ENK208	Analoga elektronikkretsar – högfrekvensteknik	50
	ENK209	Analoga elektronikkretsar – lågfrekvensteknik	100
	ENK210	Digitalteknik A	50
	ENK211	Digitalteknik B	50
	ENK213	Industri- och kraftelektronikkretsar	60
	ENK214	Mikroprocessorteknik	70
	ENK215	Optoelektronik	30
ELEKTRONIKSYSTEM	ENK216	Ytmontering	30
	ENSY217	Antenn-, mobiltelefon- och kommunikationsradioinstallation	30
	ENSY218	Digitala ljudutrustningar	60
	ENSY220	Fax- och kopiatorservice	40
	ENSY221	Färg-tv och bildskärmsteknik	180
	ENSY222	Hemsatellitanläggningar	60
	ENSY223	Industriell elektronik	130
	ENSY224	Kommunikationsradioservice	130
	ENSY225	Ljud- och hifi-anläggningar	90
	ENSY226	Ljudproduktionsteknik	130
	ENSY227	Marinelektronik	130
	ENSY228	Mikrovågsutrustningar	60
	ENSY229	Videoanläggningar	50
	ENSY230	Videobandspelare och videokameror	120
	ENSY231	Videoproduktionsteknik	130
ELLÄRA	ELL202	Växelström trefas	30
MEDICINSK TEKNIK	MEDTE206	Elektromedicinska utrustningar	65
	MEDTE207	Gas- och vätsketeknik	50
	MEDTE208	Kemisk analysteknik	80
	MEDTE209	Medicin för tekniker	120
	MEDE210	Medicinsk elektronik	65
	MEDTE211	Radiologiska utrustningar	50
MÄNNISKOKUNSKAP	MÄNK201	Medicinsk grundkurs A	55

TELEINSTALLATION	TEI206	Antenninstallation	40
	TEI207	Installation och registrering	60
	TEI208	Kabel-tv-teknik	40
	TEI209	Lokala datanät	60
	TEI210	Säkerhetssystem	60

C Yrkesämnen inom programmets grenar

C3 EC Gren installation (ECEI)

Gemensamma kurser

Ämne	Kurskod	Kurs	Poäng
ELLÄRA	ELL202	Växelström trefas	30
MÄT OCH REGLERTEKNIK	MÄTE216	Reglerteknik A	40
TELEINSTALLATION	TEI210	Säkerhetssystem	60

Valbara kurser

Ämne	Kurskod	Kurs	Poäng
ELDISTRIBUTION	ELD206	Drift och underhåll	150
	ELD207	Högspänningsnät	100
	ELD208	Kontrollanläggningar	70
	ELD209	Lågspänningsnät	120
	ELD210	Nätstationer i jordkabelnät	50
	ELD211	Transformatorstationer	50
ELEKTRONIK	ENK210	Digitalteknik A	50
	ENK213	Industri- och kraftelektronikkretsar	60
ELINSTALLATION	ELI204	Belysningsteknik	50
	ELI205	Elinstallationer – grundkurs	360
	ELI206	Elinstallationer – motorstyrning	120
ELKUNSKAP	ELKU206	Elkompetens B	80
MÄT OCH REGLERTEKNIK	MÄTE213	Industriell mätteknik A	50
	MÄTE217	Reglerteknik B	90
STYRTEKNIK	STR206	Automationsenheter	110
	STR207	Avancerade styrsystem	90
	STR212	Styrteknik B	80
TELEINSTALLATION	TEI206	Antenninstallation	40
	TEI207	Installation och registrering	60
	TEI208	Kabel-tv-teknik	40
	TEI209	Lokala datanät	60

Tillägg

Yrkesämnen inom programmet

Ämne: CNC-TEKNIK

Syfte

Utbildningen i ämnet CNC-teknik (Computerized Numerical Control) syftar till att ge kunskaper om bearbetning i datorstyrda maskiner. Syftet är också att ge en helhetssyn av bearbetning i CNC-maskiner och integrera de olika kunskaper som behövs för att tillverka en produkt med önskade egenskaper t.ex. programmering, skärteknik och produktionsekonomi. Dessutom syftar utbildningen till att ge förståelse av och insikt om betydelsen av förebyggande underhåll och vilka effekter uteblivet underhåll kan ge på arbetets kvalitet.

Utbildningen i FMS-teknik (Flexible Manufacturing System) syftar till att ge kunskaper om automatiserade flexibla tillverkningssystem och om de maskiner, styrenheter och annan kringutrustning som ingår och hur dessa programmeras. Utbildningen syftar även till att ge kunskaper och träning i att sköta en FMS-anläggning och i att utföra såväl förebyggande som avhjälpanande underhåll. Syftet är också att ge kunskaper om de miljökrav och säkerhetsföreskrifter som är förknippade med automatiserade anläggningar.

Utbildningen i robotteknik syftar till att ge kunskaper i hur man hantearar och styr robotar samt användningsområden för dem. Utbildningen syftar dessutom till att ge inblick i och förståelse för de säkerhetssystem och säkerhetsfaktorer som måste beaktas i samband med robothantering.

Karaktär och uppbyggnad

Genom att datatekniken utvecklats till att styra maskiner och utrustningar har helt nya förutsättningar skapats för bearbetning i t.ex. svarvar och fräsmaskiner. CNC-tekniken har gjort det möjligt att tillverka komplicerade former och kurvor på enklare sätt än med traditionell bearbetning. Datatekniken har möjliggjort tillverkning i flexibla automatiserade tillverkningssystem där hela processen, från ämne till färdig detalj eller produkt, styrs via datorer. Maskinoperatören har därmed blivit allt viktigare och kunskaper inom flera olika ämnesområden behövs för att kunna lösa uppkomna problem. För ämnet innebär detta att utöver kunskaper i bearbetningsteknik och CNC- och robotteknik behövs också kunskaper inom exempelvis materialhantering, pneumatik eller hydraulik, elektronik, PLC-system, inköp, kvalitetskontroll och fakturering. Ett nära samarbete med arbetslivet ger förutsättningar till att ge helhetsbilder och förståelse av den komplexa processen i tillverkningssystemet.

Kursen *CNC-teknik A* ger grundläggande kunskaper om koder och uppbyggnaden av program samt träning i att tillverka enkla detaljer i en CNC-maskin.

I kursen *CNC-teknik B* fördjupas kunskaperna i programmering och bearbetning, samt träning i att färdigställa CNC-maskinen för bearbetning.

Kursen *CNC-teknik C* fördjupar kunskaperna i bearbetning med CNC-maskiner till dokumenterade kvalitetskrav. Produktionsekonomi samt beredning av produkten integreras i utbildningen.

Kursen *CNC-teknik D* ger förtrogenhet med bearbetning i CNC-maskiner där hänsyn tas till alla de faktorer som påverkar produktens kvalitet. CAD/CAM-teknik samt statistisk processtyrning (SPS) används för programmering och styrning av bearbetningsprocessen.

I kursen *CAD/CAM-teknik* ges grundläggande kunskaper om dess användning vid bearbetning med CNC-maskiner.

Inriktning mot FMS-teknik innehåller två kurser. Kursen *FMS-teknik A* ger de grundläggande kunskaperna för arbete i automatiserade anläggningar. Kursen *FMS-teknik B* fördjupar kunskaperna i att sköta automatiserade produktionsanläggningar och i att utföra förebyggande och avhjälpande underhåll.

Kursen *Robotteknik* ger grundläggande kunskaper i programmering och användning av robot samt om de säkerhetsföreskrifter som gäller.

Ämne: CNC-TEKNIK
Kurs: CNC-teknik A
Kurskod: CNC201
Poäng: 30

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om CNC-teknikens användning, i att skriva program med ISO-normerade koder och i att använda CNC-maskin. Kursen skall dessutom ge en allmän inblick i CNC-maskiners uppbyggnad. Kursen skall även ge kunskaper om ergonomi, miljö och säkerhet.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna skriva enklare program för linjära och cirkulära rörelser där F-, S-, T- och M-koder ingår

kunna testköra program i CNC-maskin.

kunna tillverka detalj efter skrivet program.

kunna översiktligt beskriva CNC-maskiners uppbyggnad.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven upprättar med viss handledning enklare CNC-program med ISO-normerade koder, provkör i maskin och tillverkar detalj. Eleven har viss insikt i CNC-teknikens användningsområden och kan beskriva grundläggande kompetenser för arbete med CNC-maskiner.

Väl godkänd

Eleven upprättar självständigt ett CNC-program och tillämpar det i praktiska uppgifter. Eleven uppvisar goda kunskaper i CNC-teknikens användning och CNC-maskiners för- och nackdelar. Eleven har god förmåga att med utgångspunkt från provresultat tillsammans med handledare diskutera och ge förslag till korrigerig eller förbättring av programmet.

Ämne: CNC-TEKNIK
Kurs: Robotteknik
Kurskod: CNC207
Poäng: 30

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om och färdigheter i programmering av robot. Kursen skall dessutom ge allmän inblick i robotteknikens användningsområden och dess betydelse för utveckling av olika tillverkningssystem för automatiserad produktion. Kursen skall dessutom ge kunskaper om ergonomi, miljö och säkerhet.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna programmera robot med hänsyn till valt verktyg och arbetsområde

kunna skriva program med in- och utsignaler för kommunikation med yttre enheter

ha kunskap om och kunna tillämpa gällande säkerhetsföreskrifter

kunna utföra förebyggande underhåll enligt manual

kunna arbeta på ett från skydds- och miljösynpunkt säkert sätt.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför arbetsuppgifter som förelagts med viss handledning och uppnår varierande men godtagbar kvalitet. Eleven hanterar robot, verktyg eller andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsföreskrifter som gäller samt säkerhetsrisker som kan finnas. Eleven tillämpar på ett tillfredsställande sätt personligt skydd vid utförande av arbetsuppgifterna. Eleven kan ur t.ex. handböcker, manualer och data-

baser i samverkan med handledare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven genomför arbetsuppgifterna relativt självständigt och behöver endast i ringa omfattning stöd för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven har förmåga att ta vissa egna initiativ vid programmering och kan i samverkan med handledare välja lämpliga verktyg eller hjälpmedel. Eleven kan redogöra för de faktorer som mest påverkar arbetets uppläggning och genomförande. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker och dator, för att hämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa dessa kunskaper i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: DATORANVÄNDNING

Syfte

Ämnet syftar till att ge grundförutsättningar att använda programvaror och utrustning för ämnesövergripande projekt och andra arbetsuppgifter inom vald studieinriktning. Utbildningen avser att utveckla förmågan att använda IT som hjälpmedel för ett aktivt kunskapsökande och utforskande arbetssätt.

Ämnet syftar också till att ge kunskap om hur datorer används i arbetslivet inom de yrkesområden som den valda studieinriktningen avser att leda till. Ämnet syftar dessutom till att ge en övergripande bild av utvecklingen inom datorområdet.

Ämnets karaktär och uppbyggnad

Användningen av datorer har ökat mycket snabbt inom de flesta av arbets- och samhällslivets områden. Datorer används för kommunikation, produktionsstyrning och övervaknings- och säkerhetssystem, vid sökning, bearbetning och lagring av information, i samband med vetenskapligt, administrativt och konstnärligt arbete och på en mängd andra sätt. Datoranvändningen har förändrat och skapat nya produktionsprocesser och yrken. Yrkesroller och gränser mellan yrken och yrkeskompetenser förändras kontinuerligt på grund av datorteknikens utveckling. Datoranvändningen rör också frågor om juridik, etik och demokrati, t.ex. upphovsrätt, yttrande- och informationsfrihet och människors rätt till integritetsskydd.

Av den framtida datoranvändaren kommer därför att krävas såväl en kreativ hållning till datorteknologins möjligheter och användningsområden samt de förändringsbehov den ger upphov till, som medvetenhet om juridiska och demokratiska aspekter av teknologin.

Kunskaper om utrustning, programvaror och datorteknikens olika användningsområden ger reella möjligheter att använda sig av datorer och informationsteknologi och är idag en förutsättning för deltagande i arbets- och samhällsliv. Ämnet Datoranvändning ger de grundläggande

förutsättningarna för den fortsatta kunskapsutvecklingen. I ämnet finns en kurs, *Datorkunskap*, som är en obligatorisk kurs för flertalet program. Kunskaperna kan därefter förstärkas, breddas och fördjupas genom att de tillämpas i sitt sammanhang inom olika ämnen.

Ämne: DATORANVÄNDNING
Kurs: Datorkunskap
Kurskod: DAA200
Poäng: 50

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om persondatorer och nätverk samt färdigheter i att använda programvaror i samband med olika slags arbetsuppgifter inom vald studieinriktning. Kursen skall utveckla färdigheter i att söka och hantera information på Internet/intranet. Kursen skall dessutom ge kunskaper om datasäkerhet och lagstiftning samt om ergonomi och miljö inom datorområdet

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

ha kännedom om persondatorer och nätverk

kunna använda programvaror för textbehandling, layout, grafisk presentation, registerhantering, kalkylering och informationssökning med inriktning mot vald studieinriktning

ha kännedom om arbetslivets datoranvändning inom studieinriktningen

kunna använda flertalet tjänster på Internet eller intranet och kunna söka och hantera information med ansvar och omdöme samt känna till de säkerhetsaspekter som är förknippade med Internet eller intranet

ha kunskap om datasäkerhet och lagstiftning som har betydelse i samband med datoranvändning samt ha kännedom om etiska och demokratiska aspekter av datorteknologin

ha kunskap om ergonomi och miljöfrågor inom området.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven har grundläggande färdigheter att arbeta med program för textbehandling, layout, grafisk presentation, registerhantering, kalkylering och informationssökning. Eleven utför olika slags arbetsuppgifter med datoranknytning som finns inom studieområdet och kan med stöd av läraren lösa problem som uppkommer vid tillämpningen av programmen. Eleven använder grundläggande Internet/intranettjänster och har kännedom om säkerhetsaspekter i samband med Internet eller intranet. Eleven förstår betydelsen av att information behandlas med ansvar och omdöme och är

orienterad om datasäkerhet och lagstiftning som har anknytning till datorområdet. Eleven har kunskap om ergonomi och miljöfrågor i samband med datoranvändning.

Väl godkänd

Eleven har god förmåga att använda olika program och ser möjligheter att utföra olika slags arbetsuppgifter inom studieinriktningen med hjälp av datorer. Eleven löser relativt självständigt olika arbetsuppgifter, problem och frågeställningar som uppkommer vid tillämpningen av programmen. Eleven använder flertalet Internet eller intranettjänster och har kunskap om lagstiftning med anknytning till datorområdet.

Ämne: DATORTEKNIK

Syfte

Utbildningen syftar till att ge ett helhetsperspektiv på och kunskap om datorteknikens betydelse och dess roll i samhället med avseende på historia, ekonomi, internationalisering, teknik och miljö. Dessutom syftar utbildningen i ämnet Datorteknik till att underlätta ett aktivt kunskapsö-kande och ett utforskande arbetssätt, inom en teknisk och datorinriktad utbildning och skapa intresse för att följa utvecklingen.

Ämnets karaktär och uppbyggnad

Informationsmängden i samhället har ökat lavinartat de senaste decennierna. Det är numera inte möjligt att vare sig förmedla, hålla reda på, bearbeta eller lagra stora informationsmängder utan en avancerad teknik. Denna teknik ökar i sin tur möjligheterna att producera ny information. Ämnet Datorteknik behandlar förutsättningar och villkor för detta. I ämnet ingår följaktligen principerna för informationshantering och programmering av datorprogram samt hur datorprogram och databaser byggs upp, fungerar, underhålls och kan användas. Ämnet är således starkt knutet till hur datorer och nätverk är konstruerade.

Eftersom datortekniken är under stark utveckling, och trenden är att den fortsätter att öka i betydelse, kommer det att ställas allt högre krav på de kompetenser som en tekniker behöver ha. Det internationella språket inom Datortekniken är engelska.

I ämnet Datorteknik ingår tio kurser. Vissa av dessa kurser bygger på varandra men flera kan läsas separat efter kursen *Datorkunskap* inom ämnet Datoranvändning som ger de grundläggande kunskaperna inom ämnet.

Sex av kurserna kan läsas direkt efter kursen *Datorkunskap*. Dessa är *Databashantering* som skall ge eleven djupare kunskaper i att hantera en relationsdatabas, kursen *Webdesign* skall ge grundläggande kunskaper i multimediala programvaror och kunskap att konstruera och bygga upp en websida, de tre programmeringskurserna, *Basic/Pascal*, *C/C++* och *JAVA* vilka skall ge grundläggande kunskaper i programmering samt kursen

Persondatorer som skall ge fördjupade kunskaper i hur persondatorer och dess periferienheter fungerar.

Kursen *Persondatorer* är lämplig att läsa före följande tre kurser. Kursen *Datorkommunikation* som skall ge eleven kunskaper i olika typer av datorkommunikation. Kursen *Lokala Nätverk Administration* som skall ge kunskaper i administration av ett lokalt nätverk. I kursen *Lokala Nätverk Teknologier* ges fördjupade kunskaper i administration, installation, felsökning av lokala nätverk med periferienheter.

Kursen *IT-Samordning* bör komma i slutet av elevens datautbildning då den förutsätter mycket goda kunskaper i ämnet. Kursen skall ge kunskaper i att fungera som rådgivare för en organisation eller ett företags IT-utrustning, avseende planering, inköp, information, dokumentation och utbildning.

Ämne: DATORTEKNIK
Kurs: Databashantering
Kurskod: DTR200
Poäng: 60

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om olika databaser och färdigheter i att skapa och hantera relationsdatabaser.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna skapa en applikation för flera samtidiga användare med inmatningsformulär, sökfunktioner, urvalsmöjligheter och rapporter för datautskriften och statistik

kunna skapa en datamodell för en övergripande uppgift

ha kunskap om grundläggande programmering av en relationsdatabas

känna till olika begrepp inom relationsdatabasteorin

känna till SQL-språkets reserverade ord, satsbyggnad och inbyggda funktioner.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven genomför med stöd grundläggande programmering av en databas samt skapar en applikation för fleranvändare. Eleven kan ur t.ex. faktaböcker, handböcker och databaser, i samverkan med lärare eller handledare hämta basfakta för genomförande av olika arbetsmoment. Eleven har förståelse för olika begrepp och funktioner.

Väl godkänd

Eleven genomför självständigt grundläggande programmering av en databas samt skapar en applikation för fleranvändare. Eleven kan självständigt ur t.ex. faktaböcker, handböcker och databaser hämta basfakta för genomförande av olika arbetsmoment. Eleven kan tillämpa olika begrepp och funktioner inom verksamhetsområdet.

Ämne: DATORTEKNIK
Kurs: Datorkommunikation
Kurskod: DTR201
Poäng: 90

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om datorkommunikation och utveckla färdigheter inom området. Kursen skall ge kunskaper om principer, begrepp, standarder och utveckling inom området.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna upprätta, underhålla och felsöka seriell och parallell kommunikation mellan persondatorer och dess kringutrustning

kunna upprätta och konfigurera modemförbindelser med bärvågsmodem via det publika telenätet och fasta linjeförbindelser

kunna ansluta ett ISDN-abonnemang till en persondator samt konfigurera och utnyttja abonnemangets tjänster

känna till det svenska publika telenätets anslutningsmöjligheter, prestanda, begränsningar och tjänster

känna till egenskaper för olika modemstandarder

kunna översiktligt beskriva kommunikationen på Internet

känna till principer och prestanda för olika typer av överförings- och transportprotokoll

känna till begreppet ledningsegenskaper och dess praktiska innebörd vid datakommunikation med galvaniska och optiska kablar

känna till funktion och prestanda hos olika digitala förbindelser

känna till gällande datalagstiftning och förstå datasäkerhetens betydelse.

Betygskriterier**Godkänd**

Eleven kan, med stöd av handböcker och med handledning, koppla ihop och använda olika datortyper innehållande olika operativsystem, både lokalt och över telenät.

Eleven har insikt i principerna för kommunikation mellan datorer både vid direkt anslutning och via modem. Eleven har kännedom om funktionen hos de i modern datorkommunikation vanligast förekommande enheterna samt kännedom om signalegenskaper hos olika typer av ledningar. Eleven är förtrogen med innebörden av datasäkerhet och datalagstiftning.

Väl godkänd

Eleven kan självständigt koppla ihop och använda olika datortyper innehållande olika operativsystem, både lokalt och över telenätet. Eleven har god insikt i principerna för kommunikation mellan datorer både vid direkt anslutning och via modem. Eleven är förtrogen med begrepp som rör avancerad datorkommunikation och har god kännedom om funktionen hos de i modern datorkommunikation vanligast förekommande enheterna samt god kännedom om signalegenskaper hos olika typer av ledningar. Eleven är väl förtrogen med innebörden av datasäkerhet och datalagstiftning och kan förklara dess innebörd.

Ämne: DATORTEKNIK
Kurs: IT-samordning
Kurskod: DTR202
Poäng: 180

Mål för kursen

Kursen skall ge fördjupade kunskaper om olika program- och maskinvaror. Kursen skall också ge kunskaper om övrig utrustning och dokumentation inom området. Kursen skall ge färdigheter i installation, idriftsättning, underhåll och dokumentation av IT-anläggningar. Kursen skall ge kunskaper om de arbetsuppgifter som åligger en IT-samordnare och kunskaper om driftsäkerhet och datasäkerhet. Kursen skall även ge kunskaper om rådgivning och handledning inom området.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna fungera som IT-samordnare och som rådgivare vid val av mjuk- respektive hårdvara samt kunna handleda användare av IT-utrustning

kunna identifiera och fastställa användarkrav samt översätta dem till funktionella mål

kunna implementera och använda olika programvaror för styrning och övervakning

kunna dokumentera en IT-anläggning på ett fackmannamässigt sätt

kunna projektera, planera och installera en IT-anläggning

kunna utföra komplex felsökning på en IT-anläggning

kunna välja produkter genom bevakning och utvärdering av marknaden

kunna analysera säkerhetsrisker inom en IT-anläggning samt föreslå och implementera en fungerande säkerhetspolicy

kunna inhämta information genom bl.a. intervjuer för att kunna fatta korrekta beslut

kunna använda olika operativsystem och installera applikationsprogramvaror på dessa

förstå innebörden i begreppet projektledning.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven kan med stöd av handböcker och med handledning fungera som IT-samordnare och handleda och ge råd till användare av IT-utrustning. Eleven kan med stöd utföra projektering, planering, installation, felsökning och dokumentation av IT-anläggningar. Eleven har kännedom om de arbetsuppgifter som åligger en IT-samordnare och är förtrogen med innebörden av driftsäkerhet, datasäkerhet och datalagstiftning.

Väl godkänd

Eleven kan självständigt fungera som IT-samordnare och handleda och ge råd till användare av IT-utrustning. Eleven har god förmåga att utföra projektering, planering, installation, felsökning och dokumentation av IT-anläggningar. Eleven har god kännedom om de arbetsuppgifter som åligger en IT-samordnare och kan förklara innebörden av driftsäkerhet, datasäkerhet och datalagstiftning.

Ämne: DATORTEKNIK
Kurs: Lokala nätverk – administration
Kurskod: DTR203
Poäng: 80

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskap om att administrera lokala nätverk, motsvarande de krav som branschen har för certifiering.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna föreslå tjänster för lokala nätverk efter olika verksamheters behov

kunna logga in på en arbetsstation och använda nätverkets resurser såsom fil- och utskriftssystem

kunna planera, installera och administrera ett nätverks katalogtjänst och filsystem

kunna administrera filserverar samt ett nätverks säkerhets- och rättighetssystem

kunna planera, installera och optimera ett nätverks utskriftssystem

kunna installera klienter i olika typer av arbetsstationer

kunna lägga upp användarkonton med hänsyn till rättigheter, restriktioner och säkerhet

kunna konstruera olika typer av scripts

kunna utföra säkerhetskopiering av server och arbetsstation

kunna utföra installation av filserverar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven genomför med stöd av handböcker och med handledning, planering och administration av ett nätverks fil-, säkerhets- och rättighetssystem. Eleven kan med visst stöd av lärare planera, installera och optimera nätverkets utskriftssystem och arbetsstationer samt utföra säkerhetskopiering av server och arbetsstationer. Eleven har varierande förmåga att som systemadministratör lägga upp användarkonton med hänsyn till rättigheter, restriktioner och säkerhet.

Väl Godkänd

Eleven genomför relativt självständigt med stöd av handböcker planering och administration av ett nätverks fil-, säkerhets- och rättighetssystem. Eleven utför självständigt planering, installation och optimering av nätverkets utskriftssystem och arbetsstationer samt nödvändig säkerhetskopiering. Eleven har god förmåga att som systemadministratör lägga upp användarkonton med hänsyn till rättigheter, restriktioner och säkerhet.

Ämne: DATORTEKNIK
Kurs: Lokala nätverk – teknologier
Kurskod: DTR204
Poäng: 170

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om teknologier och principer samt fördjupade kunskaper om installation, felsökning och administration av lokala nätverk med periferenheter. Kursen skall även ge kunskaper om ergonomi och miljö.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna installera, dokumentera, administrera, optimera och felsöka ett lokalt nätverk

kunna installera applikationsprogramvaror och periferienheter samt implementera driftsäkerhet på disk- och elkraftsnivå

kunna arbeta med lokala nätverk på ett ur arbetsmiljö- och ESD-synpunkt säkert sätt

kunna göra partitionering och replikering av en katalogtjänst

ha kunskap om behovskriterier och prestandakrav för ett lokalt nätverk med filserver och övriga enheter med utgångspunkt i givna tillämpnings-exempel

kunna utföra enklare felsökning på de vanligaste nätverksprotokollen

kunna installera Internet/intranet server i ett lokalt nätverk

känna till skillnader hos de vanligast förekommande nätoperativsystemen

känna till OSI-modellens olika skikt

känna till de vanligaste nättopologierna

känna till funktion och användningsområde för olika typer av utrustningar avsedda för nätverksupbyggnad

känna till betydelsen av tidssynkronisering mellan filserverar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven genomför med stöd av handböcker och med handledning installation, dokumentation, administration, optimering och felsökning i lokala nätverk med filserver och periferienheter. Eleven kan med visst stöd av lärare installera applikationsprogramvaror samt göra partitionering och optimera driftsäkerheten. Eleven har varierande förståelse för nätverkets olika funktioner och prestandakrav samt en viss insikt i systemadministratörens ansvar och arbetsuppgifter. Eleven har viss kännedom om behovet av datasäkerhet och behörighetsnivåer samt om vikten av god dokumentation.

Väl godkänd

Eleven genomför relativt självständigt med stöd av handböcker installation, dokumentation, administration, optimering och felsökning av ett lokalt nätverk med filserver och periferienheter. Eleven utför självständigt installation av applikationsprogram och periferienheter samt kan göra partitioneringar och optimera driftsäkerheten. Eleven har god förståelse för nätverkets olika funktioner och prestandakrav samt god insikt i

systemadministratörens ansvar och arbetsuppgifter. Eleven visar gott omdöme och har god kännedom om datasäkerhet och behörighetsnivåer samt om behovet av god dokumentation.

Ämne: DATORTEKNIK
Kurs: Persondatorer
Kurskod: DTR205
Poäng: 60

Mål för kursen

Kursen skall ge fördjupade kunskaper om persondatorer och kringutrustning samt ge färdigheter i att installera hård- och mjukvara. Kursen skall även ge färdigheter i felsökning på systemnivå och kunskaper om ergonomi, säkerhet och miljö.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna installera ett operativsystem och konfigurera datorn med hänsyn till systemenheter för in- och utmatning, datalagring och multimedia samt kunna felsöka en dator på systemnivå

kunna installera applikationsprogram

kunna utföra hårdvarumässig installation, konfigurering, uppgradering och felsökning av en persondator och dess kringutrustning

kunna använda programvaror för optimering, reparation, säkerhetskopiering och virussydd av diskar

ha kunskap om flertalet kommandon i ett operativsystem

kunna arbeta med persondatorer på ett från arbetsmiljö- och ESD-synpunkt säkert sätt

känna till datorns startsekvens för olika operativsystem samt funktions-sambandet mellan centralprocessor och dess omedelbara kringfunktioner

känna till princip och prestanda för olika typer av lagringsmedia

känna till hur olika typer av skärmar principiellt fungerar samt olika grafik-standarder.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven genomför med stöd såväl hårdvaru- som mjukvarumässig installation av persondatorer och dess kringutrustning. Eleven utför även viss felsökning på systemnivå med hjälp av diagnosprogram. Eleven kan ur t.ex. faktaböcker, handböcker och databaser, i samverkan med lärare, hämta nödvändiga basfakta för genomförande av olika arbetsmoment. Eleven har viss insikt i

uppladdningssekvenser och olika funktioners samband samt olika lagringsmedia och skrivarkonstruktioner

Väl godkänd

Eleven genomför självständigt såväl hårdvaru- som mjukvarumässig installation av persondatorer och dess kringutrustning. Eleven utför även mera avancerad felsökning på systemnivå med hjälp av diagnosprogram. Eleven kan självständigt ur t.ex. faktaböcker, handböcker och databaser, hämta nödvändiga basfakta för genomförande av olika arbetsmoment. Eleven har god insikt i uppladdningssekvenser och olika funktioners samband samt olika lagringsmedia och skrivarkonstruktioner.

Ämne: DATORTEKNIK
Kurs: Programmering – Basic/Pascal
Kurskod: DTR206
Poäng: 60

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om programmeringsspråket Basic för grafiskt gränssnitt eller Pascal. Kursen skall även ge kunskaper om regler, begrepp och användningsområden för programmeringsspråken. Kursen skall också ge färdigheter i programmering och struktureringsteknik.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna språkens datatyper, reserverade ord, kommandon, satser, och funktioner jämte deras regler och syntax

kunna analysera programmeringsuppgifter och formulera strukturerad pseudokod

förstå objektorienterad programmering, objekt och klasser

kunna skriva enkla program och felsöka källkod

ha kunskap om särskilda operativsystemnära förhållanden som t.ex. teckenkoder och utmatningsrutiner

känna till kompilatorns/länkarens arbete från källkod till färdigt program

känna till språkens allmänna prestanda och egenskaper samt vilket språk som bäst lämpar sig för en viss typ av problem

Betygskriterier

Godkänd

Eleven kan med stöd av hjälptexter och handböcker samt med handledning analysera en enklare programmeringsuppgift och omsätta denna till

körbart program, med hjälp av Basic eller Pascal. Eleven kan ur t.ex. faktaböcker, handböcker och databaser, i samverkan med lärare, hämta basfakta för genomförande av olika programmeringsuppgifter. Eleven har varierande kunskap om ingående systemkomponenter i den aktuella programmeringsmiljön.

Väl godkänd

Eleven kan, med hjälp av handböcker, relativt självständigt, analysera en programmeringsuppgift och omsätta denna till körbart, väl dokumenterat program, med hjälp av Basic eller Pascal. Eleven kan ur t.ex. faktaböcker, handböcker och databaser, självständigt hämta basfakta för genomförande av olika programmeringsuppgifter. Eleven använder med viss säkerhet olika felsökningsmetoder och har god kunskap om ingående systemkomponenter i den aktuella programmeringsmiljön.

Ämne: DATORTEKNIK
Kurs: Programmering – C/C++
Kurskod: DTR207
Poäng: 90

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om programmeringsspråken C och C++.

Kursen skall även ge kunskaper om regler, begrepp och användningsområden för programmeringsspråken. Kursen skall också ge färdigheter i programmering och struktureringsteknik.

Mål som eleven skall ha uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna språkens datatyper, reserverade ord, kommandon, satser och funktioner samt deras regler och syntax

kunna analysera programmeringsuppgifter och formulera strukturerad pseudokod

förstå objektorienterad programmering, objekt, klasser, arv och polymorfism

kunna skriva enkla program och felsöka källkod

känna till kompilators/länkarens arbete från källkod till färdigt program

känna till och vara medveten om särskilda operativsystemnära förhållanden som t.ex. teckenkoder och utmatningsrutiner

känna till språkens allmänna prestanda och egenskaper samt vilket språk som bäst lämpar sig för en viss typ av problem

Betygskriterier

Godkänd

Eleven kan med stöd av hjälptexter och handböcker samt med handledning analysera en enklare programmeringsuppgift och omsätta denna till körbart program, med hjälp av programmeringsspråken C och C++. Eleven kan ur t.ex. faktaböcker, handböcker och databaser, i samverkan med lärare, hämta basfakta för genomförande av olika programmeringsuppgifter. Eleven har varierande kunskap om ingående systemkomponenter i den aktuella programmeringsmiljön.

Väl godkänd

Eleven kan, med hjälp av handböcker, relativt självständigt, analysera en programmeringsuppgift och omsätta denna till körbart, väl dokumenterat program, med hjälp av programmeringsspråken C och C++. Eleven kan ur t.ex. faktaböcker, handböcker och databaser, självständigt hämta basfakta för genomförande av olika programmeringsuppgifter. Eleven använder med viss säkerhet olika felsökningsmetoder och har god kunskap om ingående systemkomponenter i den aktuella programmeringsmiljön.

Ämne: DATORTEKNIK
Kurs: Programmering – Java
Kurskod: DTR208
Poäng: 60

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om programmeringsspråket Java samt färdigheter i programmering.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

förstå objektorienterad programmering, objekt, klasser, arv och polymorfism

kunna beskriva principen för en Internet browser, Virtual Java Machine, applet och ett script samt det funktionella förhållandet mellan dem

kunna språkets datatyper, reserverade ord, satser och funktioner samt dess regler och syntax

kunna analysera programmeringsuppgiften och formulera strukturerad pseudokod, samt omsätta den till körbart program för t.ex. webbsidor med ljud, animeringar och interaktivitet

kunna skriva enkla applets och scripts

kunna felsöka källkod

känna till språkets allmänna prestanda och egenskaper samt ha förståelse för vilka typer av problem som det bäst lämpar sig för.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven kan med stöd av hjälptexter och handböcker analysera och utföra enklare programmeringsuppgifter samt omsätta dem till körbara program. Eleven kan ur handböcker och från Internet med lärarstöd hämta basfakta för genomförande av olika programmeringsuppgifter. Eleven har varierande kunskap om ingående systemkomponenter och funktioner.

Väl godkänd

Eleven kan med stöd av hjälptexter och handböcker relativt självständigt analysera och utföra enklare programmeringsuppgifter samt omsätta dem till körbara program.

Eleven kan ur handböcker och från Internet självständigt hämta basfakta för genomförande av olika programmeringsuppgifter. Eleven har god kunskap om ingående systemkomponenter och funktioner.

Ämne: DATORTEKNIK
Kurs: Webbdesign
Kurskod: DTR209
Poäng: 80

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om webbsidors uppbyggnad och multimediala programvaror samt färdigheter i att använda dessa. Kursen skall även ge kunskap om hur en hemsida skapas och läggs upp.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna lägga upp en användarvänlig hemsida på Internet/intranet med hyperlänkar, grafik- och textblock samt multimediapresentationer och animationer i webbmiljö

kunna skapa grafik-, video- och ljudobjekt i korrekta och optimerade filformat

kunna använda olika programvaror för att framställa hemsidor

känna till olika browsers prestanda och övriga egenskaper

känna till flertalet funktioner hos bild-, video- och ljudredigeringsprogram

känna till flertalet funktioner hos ett animeringsprogram

känna till HTML-språkets viktigaste satser, funktioner och syntax

käna till upphovsrättsregler och andra bestämmelser som har betydelse för området.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven kan med stöd av hjälptexter och handböcker samt med handledning framställa hemsidor för Internet/intranet innehållande hyperlänkar, grafik- och textblock samt multimediapresentationer och animationer. Eleven kan från handböcker och internet med lärarstöd hämta basfakta för att skapa grafik-, video- och ljudobjekt. Eleven har varierande kunskap om programvaror för hemsidor, bild-, video- och ljudredigering och har viss insikt i HTML-språkets viktigaste satser.

• Väl godkänd

Eleven kan med stöd av hjälptexter och handböcker relativt självständigt framställa hemsidor för Internet/intranet innehållande hyperlänkar, grafik- och textblock samt multimediapresentationer och animationer. Eleven kan från handböcker och internet självständigt hämta basfakta för att skapa grafik-, video- och ljudobjekt. Eleven har god kunskap om programvaror för hemsidor, bild-, video- och ljudredigering och HTML-språkets viktigaste satser.

Ämne: ELDISTRIBUTION

Syfte

Utbildningen i ämnet Eldistribution syftar till att ge kunskaper för att kunna bygga upp, idriftsätta och underhålla system för distribution av elektricitet. Ämnet syftar även till att ge insikt i eldistributionens säkerhetskrav och miljöpåverkan.

Ämnets karaktär och uppbyggnad

Sverige hör till de tidigaste elektrifierade länderna. Utbyggnaden av den svenska vattenkraften och samhällets elektrifiering startade på 1890-talet. Jonas Wenströms system för kraftöverföring var en förutsättning för att tillvarata de norrländska vattenkraftresurserna och var grunden till den nationella elektrifieringen. Under 1900-talets första decennier växte kraftföretagen fram och vattenkraftsutbyggnader bedrevs i stor skala. Utvecklingen av system för överföring av elkraft över längre avstånd och i större kvantiteter har stegvis lett fram till dagens totalt hopkopplade nät med möjligheter att producera elkraft där kraftkällorna finns och distribuera den till områden där efterfrågan är stor.

Ämnet Eldistribution behandlar i huvudsak hur distributionsnät byggs och underhålls. Även service av högspänningsdistribution och av exempelvis vägbelysning är en del av ämnet, liksom felsökning, ombyggnad och nybyggnad av anläggningar för eldistribution.

I ämnet Eldistribution ingår sex kurser som är valbara inom studieinriktningen. Kursen *Drift och underhåll*, behandlar de arbetsuppgifter som förekommer i exempelvis ett kontrollrum för distribution av el. I kursen *Kontrollanläggningar* behandlas olika typer av reläskyddsutrustningar. Kursen behandlar även olika hjälpspanningssystem för likström. Kursen *Lågspänningsnät* tar upp grundläggande kunskaper om lågspänningsnät och däri ingående komponenter samt färdigheter i att arbeta med luftlednings- och jordkabelnät. Kursen behandlar även kunskaper i administrativa rutiner. Kursen *Nätstationer i jordkabelnät* omfattar uppbyggnad samt drift och underhåll av markbundna nätstationer. Kursen tar upp läsning och tolkning av enlinjeschema, manövrering av olika kopplingsutrustningar samt att hantera utrustning för personsäkerhet. Kursen *Transformatorstationer* omfattar principer och funktioner hos de komponenter som ingår i transformatorstationer för spänningar över 40 kV. I kursen *Högspänningsnät* ingår nybyggnation av högspänningsanläggningar upp till 24 kV.

Ämne: ELDISTRIBUTION
Kurs: Drift och underhåll
Kurskod: ELD206
Poäng: 150

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om ett komplett distributionssystem uppbyggnad och funktion samt dess drift och underhåll.

Kursen skall också ge färdigheter i uppkoppling, idriftsättning, tillsyn och underhåll av system.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna ansluta apparater och delsystem så att ett komplett distributionssystem erhålles från mottagningsstation till kund

kunna idriftsätta apparater och system

kunna utföra besiktning och drifttillsyn av komponenter

kunna övervaka och handha driften av distributionssystem via dator

kunna upprätta och tyda avbrottsbegäran, driftorder, kopplingsedel, arbetsbevis och driftbevis

kunna utföra arbetsjordning och ändpunktsjordning

kunna sektionera, felsöka och reparera i distributionssystem.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven genomför med stöd av tillgänglig dokumentation och med handledning anslutning och provning av apparater och delsystem för låg- och högspänning samt dessutom viss driftsättning, felsökning och underhållsarbete på ett komplett distributionssystem. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter och uppnår varierande kvalitet på det genomförda arbetet. Eleven hanterar verktyg, utrustning, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven har insikt i och tillämpar på ett tillfredsställande sätt gällande säkerhetsbestämmelser och normer. Eleven kan ur t.ex. faktaböcker, handböcker och manualer i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på nödvändiga basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven genomför självständigt och i arbetslag de flesta arbetsuppgifter som förekommer vid anslutning, provning, driftövervakning, drifttillsyn, felsökning, reparation och underhåll i ett distributionssystem och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan utföra kvalitetsbedömningar av utförda arbeten samt analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband. Eleven har god systemkänedom och kan genom observationer och mätdata dra slutsatser om drifttillstånd, söka och åtgärda fel samt utföra förebyggande underhåll. Eleven har god insikt i de risker som finns vid elarbete och förmåga att tillämpa gällande säkerhetsföreskrifter och normer. Eleven har insikt i och kan tillämpa de föreskrifter och formaliteter som krävs vid arbete med distributionsanläggningar.

Ämne: ELDISTRIBUTION
Kurs: Högspänningsnät
Kurskod: ELD207
Poäng: 100

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om högspänningsnät och ingående komponenter och komponentsatser samt färdigheter i att arbeta med luft- och jordkabelnät samt nätstationer i luftledningsnät.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra fältmässig nybyggnation av högspänningsanläggningar upp till 24kV

kunna utföra najning och skarvning av friledning och skarvning och avslut av olika typer av jordkablar

ha kunskap om olika kraftlinjers uppbyggnad

ha kunskap om olika komponenters uppgift och funktion i luftledningar och jordkabelnät samt byggmetoder enligt EBR

ha kunskap om olika utföranden av nätstationer i luftledningsnät

ha kunskap om kalkylering, teknisk-ekonomisk optimering och beredning vid nyanläggning

känna till och kunna använda gällande föreskrifter, lagar och förordningar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av tillgänglig dokumentation och med handledning montage och reparation av högspänningskomponenter i jordkabel- och luftledningsnät och uppnår varierande kvalitet på det genomförda arbetet. Eleven uppvisar därvid godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven hanterar verktyg, utrustning, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven redogör på ett godtagbart sätt för olika komponenters funktion och uppgifter samt för olika linjers utföranden. Eleven har insikt i och tillämpar på ett tillfredsställande sätt gällande säkerhetsbestämmelser och normer. Eleven kan ur t.ex. faktaböcker, handböcker och manualer i samverkan med lärare, hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Elever utför självständigt och i arbetslag de flesta vid byggnation och reparation av högspänningsnät förekommande arbetsmomenten och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan vid ej uppnådd kvalitet i det utförda arbetet analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband. Eleven har god systemkännedom om olika högspänningsnäts funktion och egenskaper. Eleven har godtagbar kunskap och tillämpar gällande säkerhetsföreskrifter och normer.

Ämne: ELDISTRIBUTION
Kurs: Kontrollanläggningar
Kurskod: ELD208
Poäng: 70

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om reläskydd, hjälplikspänningssystem och hjälpspänningsaggregat. Kursen skall också ge färdigheter i schemaläsning, provning och underhåll av olika anläggningar.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra reläprovning med hjälp av reläprovningsapparat

kunna lokalisera reläskydd med hjälp av schema och postbeteckningar

kunna läsa kretsscheman och tyda postbeteckningar

förstå uppbyggnad och funktion hos olika hjälplikspänningssystem samt kunna utföra tillsyn och underhåll av batterianläggningar

ha kunskap om uppbyggnad och funktion hos överströms- och jordfelskydd samt principerna för differential- och distansskydd

ha kunskap om skyddsfilosofi och selektivitet.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd installation och provning av reläskydd samt tillsyn och underhåll av hjälplikspänningssystem och uppnår varierande kvalitet på det genomförda arbetet. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven hanterar verktyg, utrustning, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven läser och tolkar kretsscheman med varierande resultat. Eleven har insikt i och tillämpar på ett tillfredsställande sätt gällande säkerhetsbestämmelser och normer. Eleven kan ur t.ex. faktaböcker, handböcker och manualer i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt installation och provning av olika typer av reläskydd med reläprovningsapparat. Eleven utför tillsyn och underhåll av hjälplikspänningssystem och har god kännedom om dess uppbyggnad och funktion. Eleven behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet och kan vid ej uppnådd kvalitet analysera och formulera enklare hypoteser om orsaks samband. Eleven läser och tolkar kretsscheman och postbeteckningar.

Eleven har god kunskap om och tillämpar gällande säkerhetsföreskrifter och normer.

Ämne: ELDISTRIBUTION
Kurs: Lågspänningsnät
Kurskod: ELD209
Poäng: 120

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om lågspänningsnät och ingående komponenter samt färdigheter i att arbeta med luftlednings- och jordkabelnät. Kursen skall även ge kunskaper i administrativa rutiner.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra fältmässig byggnation av anläggningar för lågspänning

kunna utföra enklare profilritning med staknings- och köldmall

kunna utföra enklare förkalkyler med hjälp av EBR:s kostnadskatalog

kunna utföra montage av kabelskåp och fördelningsskåp i stolpe samt utföra skarvning och avslut av luftledningar och jordkablar

kunna utföra servisinstallationer

kunna principer för mätinstrument och mätmetoder för jordtagmätning, kabelsökning och kabelfelsökning samt utförande av olika jordtag

ha kunskap om material, materielsatser och byggmetoder enligt EBR-standard för både luftlednings- och jordkabelnät

ha kunskap om olika eltariffer och val av tariff och andra förhållanden som rör lågspänningsnät samt administrativa rutiner vid distributionsföretag

ha kunskap om olika datoranvändningar som insamling av data i hand-terminal samt mätvärdesinsamling och styrning via dubbelriktade on-line-system

ha kunskap om kalkylering, teknisk-ekonomisk optimering och beredning vid nyanläggning

känna till och kunna tillämpa gällande föreskrifter, lagar och förordningar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför, med stöd av tillgänglig dokumentation och med handledning montage, idrifttagning och underhåll av komponenter och apparater i lågspänningssystem och uppnår varierande kvalitet på det genomförda

arbetet. Eleven uppvisar därvid godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven hanterar verktyg, utrustning, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven har viss insikt i aktuella säkerhetsföreskrifter och EBR-standarder samt i eldistributörens organisation och administrativa rutiner. Eleven kan ur t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på nödvändiga basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför självständigt och i arbetslag de flesta förekommande arbetsmomenten vid byggnation och underhåll av distributionsnät samt utför enklare projekteringsuppgifter och kalkyler. Eleven behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan göra bedömning av kvaliteten i det utförda arbetet samt analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband. Eleven har god systemkännedom och kan redogöra för komponenters och apparaters funktion och användning i systemet. Eleven har god förståelse av innebörden och tillämpar gällande säkerhetsföreskrifter och normer.

Ämne: ELDISTRIBUTION
Kurs: Nätstationer i jordkabelnät
Kurskod: ELD210
Poäng: 50

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om markstationer och färdigheter i att arbeta med deras uppbyggnad, drift och underhåll.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra drifttillsyn och besiktning samt underhåll av nätstation

kunna utföra installation och provning av transformatorskydd

kunna utföra transformormätningar

kunna montera kopplingsapparater och kablar av olika material

kunna använda utrustning för personsäkerhet i stationerna

ha kunskap om nätstationers utformning och bestyckning

kunna läsa och förstå scheman över nätstationer

ha kunskap om olika transformator typer, lastfrånskiljare och kopplingsutrustning

känna till och kunna använda gällande föreskrifter, lagar och förordningar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven genomför med stöd av utrustningens dokumentation och med handledning installation av olika apparater samt utför viss drifttillsyn och underhåll av nätstation. Eleven uppnår varierande kvalitet på det genomförda arbetet och uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven hanterar verktyg, utrustning, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven tillämpar på godtagbar nivå gällande säkerhetsföreskrifter och normer. Eleven kan ur t.ex. faktaböcker, handböcker och manualer, i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på nödvändiga basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt montage, provning, driftsättning och underhåll av apparater och system utifrån tillgänglig dokumentation och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven utför relativt självständigt mätningar och besiktningar och kan utifrån dessa bedöma drifttillstånd, fel och underhållsbehov hos ingående apparater. Eleven redogör för olika stationers uppbyggnad och bestyckning. Eleven kan på en god nivå tillämpa normer och säkerhetsföreskrifter.

Ämne: ELDISTRIBUTION
Kurs: Transformatorstationer
Kurskod: ELD211
Poäng: 50

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskap om transformatorstationer för högre spänningar (40 – 400kV), apparater, kontroll- och automatiksystem.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

ha kunskap om fördelar och nackdelar med olika ställverkskonstruktioner

ha kunskap om vilka komponenter och apparater som ingår i ett ställverk

förstå princip och funktion hos olika typer av brytare, fränskiljare och överspänningsskydd samt hjälpkraftsystem

förstå principerna för indikerings-, manöver- och reläskyddssystem samt fasningsutrustning, nollspännings-, drift-, uppbyggnads-, spänningsreglerings- och återkopplingsautomatik.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven har godtagbar kunskap om olika ställverkskonstruktioner för högre spänningar samt för ingående apparater och deras uppgifter. Eleven kan ur t.ex. faktaböcker och handböcker i samverkan med lärare hämta och tyda basfakta.

Väl godkänd

Eleven uppvisar god kännedom om distributionssystem för högre spänningar, olika principer för ställverksuppbyggnad och ställverksapparater samt de vanligaste kontroll- och automatiksystemen. Eleven kan självständigt ur t.ex. faktaböcker och handböcker hämta och tyda basfakta.

Ämne: ELEKTRONIK

Syfte

Utbildning i ämnet syftar till att ge grundläggande kunskaper om området elektronik och förståelse för dess mångfald. Ett ytterligare syfte är att utveckla kunskap om de naturvetenskapliga teorier och modeller samt tekniska uppfinningar som utgör grunden för ämnet.

Ämnets karaktär och uppbyggnad

Elektroniken började växa fram genom uppfinningen av elektronröret vid seklets början. Under andra världskriget ökade utvecklingstakten framför allt inom radio- och radartechniken. Uppfinningen av halvledartechniken och transistorer ledde till en allt snabbare utvecklingstakt. Därefter följde uppfinningen av den integrerade kretsen där man kunde placera flera transistorer i samma krets. I dag kan man placera en hel dator (mikroprocessor) på samma chips. Därefter har antalet komponenter per integrerad krets fördubblats ungefär vartannat år, vilket har medfört att alla som arbetar med elektronik är i behov av kontinuerlig kompetensutveckling.

Idag sker kontroll, styrning och övervakning av processer, för t.ex. automatisering och lagring, med hjälp av elektronik.

Elektroniken har också stor betydelse i många kommunikativa sammanhang, till exempel vid presentation av information och för beräkningar. Inom elektronikindustrin produceras dels komponenter, dels produkter där man tillämpar denna teknologi. Till dessa hör datorer, utrustningar för tele- och radiokommunikation, processtyrning och automation, medicinsk utrustning och mätinstrument samt konsumentelektronik. Dessutom produceras tjänster med anknytning till dator- och elektronikområdet som exempelvis rör handel med och service av

programvaror. Ämnet elektronik präglas av en snabb utveckling, vilket ställer krav på att användaren skall kunna tillgodogöra sig den senaste tekniken inom området.

En betydelsefull del av utbildningen i ämnet består av laborationer med och uppkopplingar av olika elektroniksystem. I ämnet studeras både traditionella kretslösningar och mätteknik. Vidare behandlar ämnet den analog- och digitalteknik som gäller komponenter och kopplingar i moderna elektroniksystem. Ämnet elektronik förbereder för studier i andra ämnen, i första hand för ämnet elektroniksystem och för arbete inom elektronikområdet.

I ämnet ingår nio kurser. Kursen *Elektronik – grundkurs* är gemensam för eleverna på elprogrammet. Den behandlar elektronikkomponenter och praktiska kopplingar. Kursen *Optoelektronik* leder fram till kurser inom ämnet Teleinstallation och till kurser inom ämnet Datorteknik. Kursen ger en grundläggande förståelse för optokomponenters användning och funktion. Kursen *Analoga elektronikretsar – lågfrekvensteknik* bygger på kursen *Elektronik – grundkurs* och behandlar lågfrekvensteknik. Kursen *Digitalteknik A* behandlar de digitala byggstenar för elektroniska system som används idag. Kursen *Digitalteknik B* bygger på kunskaper motsvarande *Digitalteknik A* och innehåller praktiska försök och laborationer på moderna kretsar. Kursen är en grund för kursen *Mikroprocessorteknik*. Kursen *Analoga elektronikretsar – högfrekvensteknik* bygger på kursen *Analoga elektronikretsar – lågfrekvensteknik* och ger specialkunskaper om högfrekvensteknik som används inom konsument- och kommunikationselektronik. Kursen *Industri- och kraftelektronik* bygger på kursen *Elektronik – grundkurs* och ger fördjupade kunskaper inom elektronikområdet för industri och installationselektronik. Kursen *Mikroprocessorteknik* förutsätter kunskaper som motsvarar kurserna *Digitalteknik A och B* och är även förutsättning för vidare studier i programmering och datorteknik. Kursen behandlar arbetsätt och funktion hos mikroprocessorer och vissa datorer. Kursen *Ytmontering* ger grundläggande kunskaper om montering och demontering av komponenter. Kursen behandlar dessutom skydd av elektronikkomponenter.

Ämne: ELEKTRONIK
Kurs: Analoga elektronikretsar –
högfrekvensteknik
Kurskod: ENK208
Poäng: 50

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om funktion och uppbyggnad av grundläggande analoga Hf-sändar- och mottagarkopplingar samt hur dessa används i elektroniksystem och apparater. Kursen skall även ge kunskaper om schemaläsning och kretsanalys samt färdigheter i elektronisk mätteknik, felsökning och reparation i elektronikretsar.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra enklare felsökning i sändar- och mottagarkretsar

kunna mäta sändares uteffekt och antenners ståendevågförhållande samt installera och funktionsprova enklare kommunikationsradiostationer

kunna mäta oscillatorsignalers frekvens, amplitud och kurvform samt identifiera olika oscillatorkopplingar i elektroniskeman

ha kunskap om funktionen hos de olika blocken och kretsarna i mottagare och sändare

ha kunskap om begreppen modulation och demodulation

kunna förklara funktionen hos parallell- och serieresonanskretsar samt MF- och HF-filter

ha kunskap om funktionen hos faslåsta oscillatorkretsar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningens dokumentation och med handledning mätning med serviceinstrument samt enklare felsökning och reparation i analoga elektronikkretsar och apparater och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar verktyg, instrument och övrig utrustning med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven har viss insikt i funktion hos de grundläggande kopplingarna samt hur dessa används i elektroniksystem och apparater. Eleven kan med stöd av fackböcker och handböcker tolka schemasymboler och bedöma mätresultat samt i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven väljer själv instrument för olika mätsituationer och utför relativt självständigt felsöknings- och reparationsarbeten och uppnår god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven har god förståelse för funktionen hos analoga kretslösningar och deras användningsområden. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och datablad, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIK
**Kurs: Analoga elektronikkretsar –
 lågfrekvensteknik**
Kurskod: ENK209
Poäng: 100

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om funktion och uppbyggnad av grundläggande analoga elektronikkopplingar samt hur dessa används i elektroniksystem och apparater. Kursen skall även ge kunskaper om schemaläsning och kretsanalys samt färdigheter i elektronisk mätteknik, felsökning och reparation i elektronikkretsar.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna felsöka på krets- och komponentnivå i lågfrekvensförstärkare och strömförsörjningsenheter

kunna följa signalvägar i förstärkare och strömförsörjningsenheter och mäta signaler med oscilloskop

kunna mäta oscillatorsignalers frekvens, amplitud och kurvform samt känna igen olika oscillatorkopplingar i elektronikscheman

kunna tolka färgkoder på resistorer och använda ersättnings- och datahandböcker för halvledare

ha kunskap om funktion hos elektronikkopplingar som används i strömförsörjningsenheter och lågfrekvensförstärkare

ha kunskap om grundläggande OP-förstärkarkopplingar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningens dokumentation och med handledning mätning med serviceinstrument samt enklare felsökning och reparation i analoga elektronikkretsar och apparater och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar verktyg, instrument och övrig utrustning med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven har viss insikt i funktion och arbetsätt hos de grundläggande kopplingarna samt hur dessa används i elektroniksystem och apparater. Eleven kan med stöd av fackböcker och handböcker tolka schemasymboler och bedöma mätresultat samt i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpning i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven väljer själv instrument för olika mätsituationer och utför relativt självständigt felsöknings- och reparationsarbeten och uppnår god kvali-

tet på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven har god förståelse för funktionssättet hos analoga kretslösningar och kan redogöra för funktion och användningsområde. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel t.ex. fackböcker, handböcker och datablad, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIK
Kurs: Digitalteknik A
Kurskod: ENK210
Poäng: 50

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om digitala grundfunktioner och digitala elektronikkretsar samt hur dessa används i apparater och elektroniksystem. Kursen skall även utveckla förmågan att lösa enkla styrtekniska problem med egna kretslösningar där digitala elektronikkomponenter används. Kursen skall dessutom ge grundkunskaper i mätteknik och felsökning på digitala kretsar samt kunskaper om ESD-skydd.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna lokalisera och byta felaktiga digitala kretsar i enklare elektronikapparater

kunna mäta kretsars in- och ut signaler med oscilloskop och andra mätmetoder

kunna upprätta sanningstabeller för logiska grundfunktioner

kunna tolka logikkretsars schemasymboler i kopplingsschema

kunna tillämpa ESD-skydd av elektronikkomponenter.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningens dokumentation och med handledning, mätning och felsökning i enkla digitala kretsar och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar verktyg, instrument och övrig utrustning med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven tillämpar ESD-skydd och övriga säkerhetsföreskrifter på godtagbar nivå. Eleven kan med stöd av fackböcker och handböcker tolka schemasymboler och bedöma mätresultat samt i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt mätning och felsökning i enkla digitala utrustningar och uppnår god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven analyserar mätresultat och kan redogöra för olika kretslösningars funktion. Eleven visar gott omdöme vid arbeten med känsliga komponenter. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel t.ex. fackböcker, handböcker och datablad, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIK
Kurs: Digitalteknik B
Kurskod: ENK211
Poäng: 50

Mål för kursen

Kursen skall ge fördjupade kunskaper om digitala grundfunktioner och digitala elektronikkretsar samt hur dessa används i apparater och elektroniksystem. Kursen skall även utveckla förmågan att lösa enkla styrtekniska problem med egna kretslösningar där digitala elektronikkomponenter används. Kursen skall dessutom ge fördjupade kunskaper i mätteknik och mer avancerad felsökning på digitala kretsar.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna använda olika typer av räknare, aritmetiska kretsar, register, A/D och D/A-omvandlare, programmerbara logiska kretsar, UART- kretsar samt olika typer av moderna minnen

kunna tolka kretsars handböcker och datablad, använda faktaböcker samt kunna läsa och förstå elektronikkretsscheman

kunna lösa logik- och sekvensstyrningsproblem med hjälp av digitala elektronikkretsar

kunna mäta kretsars in- och ut signaler med oscilloskop och andra mätinstrument.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningens dokumentation och med handledning mätning och felsökning i digitala kretsar och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar verktyg, instrument och övrig utrustning med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven kan med viss insikt se helheter för att kunna lösa konstruktiva problem. Eleven kan

med stöd av fackböcker och handböcker tolka schemasymboler och bedöma mätresultat samt i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt mätning och felsökning i digitala utrustningar och uppnår god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven analyserar mätresultat och kan redogöra för olika kretslösningars funktion. Eleven ser helheter för lösning av konstruktiva problem. Eleven visar gott omdöme vid arbeten med känsliga komponenter. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och datablad, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIK
Kurs: Elektronik – grundkurs
Kurskod: ENK212
Poäng: 50

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om funktion och arbetssätt hos vanliga kretslösningar och komponenter i elektroniksystem. Kursen skall dessutom ge kunskaper om komponenternas symboler och beteckningar samt utveckla förmågan att tolka elektronikkretsscheman. Kursen skall även ge färdighet i elektronisk mätteknik och enklare felsökning samt kunskap om säkerhetsmässigt viktiga komponentegenskaper.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna felsöka i enklare strömförsörjningsaggregat

kunna välja mätmetoder och mätinstrument och utföra komponentmätningar

ha kunskap om vanliga elektronikkomponenters arbetssätt och egenskaper samt

hur de används i olika elektroniksystem

kunn tolka komponenters symboler i elektronikscheman

kunn tolka komponenters märkning och färgkoder med hjälp av tabeller och färgplanscher

kunna förklara hel- och halv vågsl riktning

ha kunskap om funktionen hos dioder och transistorer.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningens dokumentation och med handledning felsökning i enklare elektronisk utrustning och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar verktyg, instrument och övrig utrustning med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven har viss insikt i funktion och arbets sätt hos komponenter och kretslösningar. Eleven kan med stöd av fackböcker och handböcker tolka komponenters symboler och märkning samt i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven väljer med ringa handledning av lärare instrument för olika mätsituationer och utför självständigt mätning och felsökning i enklare elektronisk utrustning och uppnår god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven har insikt i olika kretslösningar och kan redogöra för vanliga elektronikkomponenters egenskaper. Eleven visar gott omdöme vid arbeten med känsliga komponenter. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och datablad, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIK
Kurs: Industri- och kraftelektronikkretsar
Kurskod: ENK213
Poäng: 60

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om den elektronik som används i industri- och kraftelektroniktillämpningar samt utveckla förmågan att förstå och analysera kretslösningar i elektronikapparater och elektronikersystem. Dessutom skall kursen ge kunskaper om och färdigheter i mätteknik, felsökning och reparation i industri- och kraftelektronikersystem.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra felsökning till kretskortsnivå i elektronikersystem samt dokumentera utfört arbete

kunna mäta spänningar och signaler till och från kretskort som ingår i industri- eller kraftelektronikersystem

kunna tolka och använda kopplingsscheman över industri- och kraftelektroniksystem

ha kunskap om principer för likriktning, filtrering och stabilisering samt kunna utföra enklare felsökning i strömförsörjningsaggregat

ha kunskap om operationsförstärkarens och tyristorers funktion och användning i olika industritillämpningar

ha kunskap om AD- och DA-omvandlars arbetsätt.

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningarnas dokumentation och med handledning signal- och spänningsmätning samt enklare felsökning och reparation på kretskortnivå. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna och hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven har god insikt i elektronikens användning i industri- och kraftelektroniktillämpningar och utför på godtagbar nivå analys av vanliga kretslösningar i industri- och kraftelektronikapparater. Eleven kan i samverkan med lärare, hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt signal- och spänningsmätning samt felsöknings- och reparationsarbeten och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå industrins kvalitetskrav på det utförda arbetet. Eleven kan vid ej uppnådd kvalitet i det utförda arbetet analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband. Eleven har god insikt i hur elektroniken används i industri och kraftelektroniktillämpningar och kan på god nivå tolka och analysera kretslösningar i apparater och system. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa dessa i arbetsuppgifterna och i andra

Ämne: ELEKTRONIK
Kurs: Mikroprocessorteknik
Kurskod: ENK214
Poäng: 70

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om funktion och arbetsätt hos de mikroprocessorer och enchipdatorer som används i olika elektroniksystem. Kursen skall även ge kunskap om mikroprocessorers bussanslutningar och signaler på dessa. Kursen skall dessutom ge grundkunskaper om mikroprocessorers kringkomponenter och kringutrustningar

samt arbetssättet hos dessa. Kursen skall också ge färdighet i att programmera mikroprocessorer och enchipsdatorer i assembler.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna styra enkla processer med mikroprocessor och enchipsdator

kunna programmera en enchipsdator eller mikroprocessor i assembler med hjälp av en persondator

kunna analysera en programmeringsuppgift och formulera strukturerad pseudokod

kunna skriva enkla program och felsöka och korrigera källkod

känna till assemblerns arbete från källkod till färdigt program

förstå vilka typer av problem som assembler bäst lämpar sig för

kunna använda programmeringsutrustningar för minneskretsar

ha kunskap om mikroprocessorns och enchipsdatorns funktion samt hur de används i elektroniksystem inom vald inriktning

kunna beskriva egenskaper och arbetssätt hos de vanligaste minnes-typerna

ha kunskap om AD- och DA-omvandlarnas arbetssätt

kunna skydda mikroprocessorkretsarna mot ESD-skador.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av manualer och handböcker samt med handledning enklare programmeringsarbete och använder mikroprocessorer eller enchipsdatorer för att styra enklare processer. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven har viss insikt i funktion och användningsområden för mikroprocessorsystem och enchipsdatorer samt kunskap om hur komponenterna kan skyddas mot ESD-skador. Eleven kan i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför arbetsuppgifterna relativt självständigt med handböcker och datablad som underlag och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven har god insikt i arbetssätt och användningsområden för mikroprocessorsystem och enchipsdatorer och kunskap om hur känsliga komponenter kan skyddas mot ESD-skador. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIK
Kurs: Optoelektronik
Kurskod: ENK215
Poäng: 30

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om hur optokomponenter fungerar och används i olika elektroniksystem. Kursen skall även ge kunskap om optokomponenters schemasymboler samt förmåga att tolka optokomponenters arbetssätt i elektronikkretsscheman. Dessutom skall kursen ge kunskaper i monteringsteknik, mätteknik och felsökning i optoelektroniksystem.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra enklare felsökning i optoelektronikkretsar

kunna installera och funktionsprova en optolänk för analog och digital överföring

kunna tolka optokomponenters symboler i elektronikscheman

ha kunskap om principen bakom ljusalstring i lysdioder

ha kunskap om optokopplares arbetssätt och användningsområde

ha kunskap om funktionen hos fotodetektorer

kunna beskriva funktionen hos gaslaser och halvledarlaser samt känna till riskerna för synskador vid laseranvändning

ha kunskap om funktionen hos flytkristalldisplayer

kunna förklara funktionen hos optokablar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med handledning installation, funktionsprov samt felsökning i enklare optoelektroniksystem. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna och hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker, bl.a. med laseranvändning, som kan finnas i sammanhanget. Eleven kan på godtagbar nivå redogöra för optokomponenternas symboler, funktionssätt och användning och kan i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför installation, funktionsprov och felsökning i enklare optoelektroniksystem relativt självständigt och behöver endast i ringa

omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven har god kännedom om optokomponenternas schemasymboler och förmåga att tolka deras funktions sätt i elektronikretsscheman. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: Elektronik
Kurs: Ytmontering
Kurskod: ENK216
Poäng: 30

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper i manuell montering och demontering av ytmonteringskomponenter, främst de metoder som används inom elektronikservice. Kursen skall även ge kunskaper om speciella ytmonteringskomponenter och hur dessa skyddas mot skador förorsakade av elektrostatiska urladdningar (ESD). Dessutom skall kursen ge kunskap om hur industriell ytmontering utförs i produktionsmiljö.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna demontera och montera ytmonteringskomponenter på kretskort av olika material på ett sätt som motsvarar elektronikbranschens kompetens- och kvalitetskrav

kunna kvalitetsbedöma utförd montering

känna till och kunna tillämpa de vanligaste reparationsmetoderna

ha kunskap om hur ytmonteringskomponenter skyddas mot ESD- skador.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med handledning montering och demontering av ytmonterade komponenter på kretskort av olika material och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven har viss insikt i ytmonteringskomponenters egenskaper och hur man undviker ESD-skador. Eleven kan ur t.ex. fackböcker, handböcker och databaser i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven genomför monteringsarbete relativt självständigt och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå jämn och god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven tar vissa egna initiativ i val av metod och kan i samverkan med lärare välja lämpliga verktyg, utrustning eller andra hjälpmedel. Eleven har god insikt i olika metoder och komponenter för ytmontering. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker och databaser, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIKSYSTEM

Syfte

Utbildningen i ämnet elektroniksystem syftar till att ge kunskaper i systemanalys och logiskt systemtänkande samt att utveckla förmågan att arbeta rationellt i tekniskt avancerade elektroniksystem och elektronikapparater. Ämnet Elektroniksystem syftar även till att ge fördjupning inom flera yrkesinriktningar och därmed ge förtrogenhet med hur elektroniksystem installeras, underhålls och repareras med metoder som är lämpliga ur miljö- och säkerhetssynpunkt.

Ämnets karaktär och uppbyggnad

De första elektronikapparaterna som tex. kristallmottagaren och telefonen var sammansatta av ett litet antal komponenter, apparaterna hade en enkel uppbyggnad och liknade varandra, komplexiteten var låg. Serviceteknikerna kunde på 1950-talet fortfarande lära sig kopplingsschemat utantill på de apparater som ofta förekom på reparationsverkstäderna. Idag är utbudet av elektronikkomponenter mycket stort och nya utvecklas ständigt. Kombinationsmöjligheterna är nästan obegränsade vilket innebär att serviceteknikern behöver en strategi som gör det möjligt att snabbt lära sig förstå och analysera en ny och okänd elektronikkonstruktion.

Nyckeln till detta är det logiska systemtänkandet och systemanalysen. De praktiska metoderna för detta varierar beroende på vilken typ av elektronik det gäller, vilket är orsaken till det stora antalet olika elektroniksystemkurser. Ett vanligt sätt att analysera och förstå ett större elektroniksystem är att studera vad som händer med de elektriska signaler som förekommer i apparaten och utifrån detta konstruera ett schema med vars hjälp man kan få den nödvändiga överblicken över apparatens funktion. Detta gör det möjligt att fatta beslut om vilka åtgärder som krävs för att snabbt hitta och reparera eventuella fel.

Elektronikområdet utvecklas oerhört snabbt. Kostnadseffektiva metoder vid tillverkningen samt driftsäkrare apparater har medfört att serviceteknikerns arbetsuppgifter och arbetsmetoder ständigt förändras,

vilket ställer stora krav på flexibilitet och verklighetsanpassning hos utbildningsanordnaren. En helt ny utveckling på elektronikområdet är att miljöaspekterna har aktualiserats och att nya metoder för återanvändning av elektronikutrustning håller på att tas fram inom flera av yrkesområdena. Eftersom bra kommunikationssystem kan spara stora pengar åt transportföretagen så utrustas moderna bussar och transportbilar ofta med avancerade elektronisksystem och navigationsutrustningar som behöver installeras och repareras.

Ämnet består av 14 kurser. Samtliga elektronisksystemkurser är valbara inom studieinriktningen. Kursen *Antenn-, mobiltelefon- och kommunikationsradioinstallation* ger bl. a. kunskaper om hur man installerar radiostationer och mobiltelefoner i nya bilar, en situation som ställer stora krav på teknikerns förmåga att hantera kundrelationer. Kursen *Digitala ljudutrustningar* är inriktad mot det snabbt växande digitala ljudområdet som har nära anknytning till dataområdet och utvecklingen där. Kursen *Fax och kopianter-service* behandlar service av faxar, kopieringsapparater och laserskrivare. Kursen *Färg-tv och bildskärmsteknik* som är en av de avslutande kurserna på inriktningen mot konsumentelektronik skall utbildta servicetekniker med kompetens att reparera de färg-tv apparater och andra bildskärmar. Kursen är relativt omfattande och ger därigenom möjlighet för viss färdighetsträning genom praktiskt servicearbete med verkliga objekt både i skolan och på branschföretagen. Här är även förmågan att hantera kundrelationer viktig.

Kursen *Hemsatellit-anläggningar* ger kunskaper om vanliga hemsatellitutrustningar. Kursen *Industriell elektronik* är avsedd att utgöra ytterligare en alternativ yrkesinriktning på elektronikgrenen mot industrielektroniskservice. Kursen skall även ge en kompetens som omfattar de kvalitets- och säkerhetskrav som är viktiga i industrisammanhang. Kursen *Kommunikationsradio-service* är en kurs inom yrkesområdet mobil kommunikation som skall ge en serviceteknikerkompetens mot kommunikationsradioserviceområdet. Kursen *Ljud- och hi-fi-anläggningar* är en kurs inom konsumentelektronik- och ljud och bildteknikområdet och är tänkt att täcka behovet av servicetekniker som kan utföra service och underhåll på allt från bilsteroapparater till stora ljudanläggningar.

Kursen *Ljudproduktionsteknik* har sin yrkesinriktning mot ljud- och bildteknikområdet och skall ge en bred kompetens omfattande både ljudmediets uttrycksmöjligheter och den serviceteknik som används vid ljudproduktionsanläggningar. Kursen *Marinelektronik* är tänkt som en av de alternativa slutkurserna på elektronikgrenen och ger de kunskaper som krävs av servicetekniker med yrkesinriktning mot marinelektronikområdet. Området utvecklas för närvarande snabbt genom ökad användning av nya navigationshjälpmedel och avancerade elektronik- och datasystem även på mindre fartyg och fritidsbåtar. Kursen *Mikrovågstrustningar* ger serviceteknikerkompetens inom den allt mer aktuella mikrovågstekniken som används i många olika elektronisksystem tex. radarstationer och mikrovågslänkar för data och telekommunikation.

Kursen *Videolanläggningar* är en mindre kurs med inriktning mot konsumentelektronik- och ljud- och bildteknik. Den skall ge en grund-

läggande serviceteknikerkompetens inriktad mot videoanläggningsområdet. Kursen *Videobandspelare och videokameror* är en kurs med inriktning mot konsumentelektronik som skall ge servicetekniker kompetens att arbeta med videobandspelare och videokameror. Tekniken förändras snabbt genom att nya digitala system utvecklas. Kursen *Videoproduktionsteknik* ger kompetens för ljud- och bildteknik och är inriktad på service av utrustningar och apparater som används vid videoproduktion.

Ämne: ELEKTRONIKSYSTEM
Kurs: Antenn-, mobiltelefon- och kommunikationsradioinstallation
Kurskod: ENSY217
Poäng: 30

Mål för kursen

Kursen skall ge färdigheter i installation och funktionsprovning av antenner, mobiltelefoner och kommunikationsradiostationer både i fordon och för stationärt bruk. Kursen skall dessutom ge kunskaper om installations-teknik, avstörningsteknik, mätteknik och schemaläsning samt färdigheter i felsökning och reparation av kommunikationsradio- och mobiltelefoninstallationer.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna installera, kontrollmäta, felsöka, reparera och justera kommunikationsradioantennerna med tillhörande kablar och kontakter

kunna kontrollmäta antensystemets ståendevågförhållande (SWR) och sändarens uteffekt

kunna installera kommunikationsradiostationer och mobiltelefoner i fordon och för stationärt bruk samt dokumentera utfört arbete

ha kunskap om olika kommunikationsradioantenners funktion och egenskaper samt hur de kan avstämmas till avsedd frekvens

känna till dämpningsegenskaperna hos de vanligaste koaxialkabeltyperna

känna till störningskällor samt kunna utföra enklare avstörningsarbete

kunna tolka och använda installationsritningar, kopplingscheman och övrig dokumentation

känna till och kunna tillämpa lagar, bestämmelser och rekommendationer som gäller vid installationsarbeten.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningarnas dokumentation och med handledning installation och funktionsprovning samt enklare felsökning både i fordonsmonterade och stationära anläggningar. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna och hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven har viss insikt i installations-, avstörnings- och mätteknik och kan ur t.ex. fackböcker och handböcker i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför installations- och reparationsarbeten relativt självständigt och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven har god insikt i bestämmelser och rekommendationer som tillämpas vid installation av kommunikationsradioutrustningar. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIKSYSTEM
Kurs: Digitala ljudutrustningar
Kurskod: ENSY218
Poäng: 60

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om funktionssätt och uppbyggnad hos digitala system och apparater för in- och avspelning av digitalt ljud samt ljudalstring och ljudöverföring. Kursen skall även ge färdigheter i att utföra funktionskontroll, signalmätningar, justering och schemaläsning samt felsökning och reparation i digitala ljudutrustningar och apparater.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra uppkoppling och funktionskontroll av CD-spelare och MD-apparater samt MIDI-styrda musikutrustningar

kunna felsöka i ljudsystem till apparatnivå och reparera kablar och kontakter

kunna mäta signaler samt utföra rengöring, enklare justering och felsökning i CD-spelare

kunna följa signalvägarna i digitala ljudsystems kopplingsscheman

kunna dokumentera utfört arbete samt instruera användare om digitala ljud-
utrustningars användningsmöjligheter

ha kunskap om principen för AD/DA-omvandling

känna till CD-systemets signaler samt kodnings- och felkorrektions-
principer

känna till DAT-spelarens funktion

ha kunskap om MD-systemets funktion

känna till funktionen hos hårddiskbaserade inspelnings- och redigerings-
system

känna till uppbyggnaden hos MIDI-signalerna samt funktionen hos an-
slutna sequencers och syntar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningarnas dokumentation och med hand-
ledning uppkoppling, funktionskontroll, signalmätning och justering
samt enklare felsökning och reparation av digitala ljudutrustningar och
apparater. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna
och hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar
säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i
sammanhanget. Eleven kan på en godtagbar nivå redogöra för funktion
och uppbyggnad hos digitala ljudutrustningar och kan i samverkan med
lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämp-
ningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför uppkoppling, funktionskontroll, signalmätning samt enk-
lare felsökning och reparation relativt självständigt och behöver endast i
ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda
arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera
enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven redogör på
god nivå för funktion och uppbyggnad hos digitala ljudutrustningar och
kan instruera kunder och andra användare om de digitala ljudutrust-
ningarnas användningsmöjligheter. Eleven använder självständigt olika
hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta
nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i
arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIKSYSTEM
Kurs: Fax- och kopiatorservice
Kurskod: ENSY220
Poäng: 40

Mål för kursen

Kursen skall ge eleven grundläggande kunskaper i installation och underhåll av telefax och kopiatorer.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna installera och underhålla telefax och kopiatorer

kunna koppla en kopiator till en dator

kunna koppla en fax till en dator

känna till xerografprocessen

känna till principerna för kopiering i svart-vitt och i färg med analoga och digitala metoder

känna till funktionen hos laser- och termotryckverken.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningarnas dokumentation och med handledning installations- och underhållsarbeten av telefax och kopiatorer. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna och hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven redogör på godtagbar nivå för utrustningarnas konstruktion, funktion och de vanligaste kopieringsprocesserna och kan i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför installations- och underhållsarbeten av telefax och kopiatorer relativt självständigt och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven har god insikt i konstruktion, arbetsätt och kopieringsprocesser hos telefax- och kopieringsutrustningar. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIKSYSTEM
Kurs: Färg-tv och bildskärmsteknik
Kurskod: ENSY221
Poäng: 180

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper i schemaläsning och mätteknik samt felsöknings- och justeringsarbete på färg-tv-apparater och andra bildskärmar. Kursen skall även ge kunskaper om funktionen hos färg-tv-apparaters signalkretsar, avlänkningskretsar och digitala manöver-, signal- och text-tv-kretsar. Dessutom skall kursen ge kunskaper om digitala tv-system och nya bildformat.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna felsöka och reparera färg-tv-apparater och bildskärmar

kunna skydda sig själv och andra vid arbete med färg-tv-apparater som har nätspänningsförande chassi

kunna mäta signalerna i färg-tv-apparater och bildskärmar med oscilloskop och andra mätinstrument

kunna fylla i servicefakturor samt beställa reservdelar och kopplingschema

kunna använda specialinstrument för färg-tv- och bildskärmsservice och redogöra för deras funktion

kunna utföra nödvändiga bildjusteringar i färg-tv-apparater och bildskärmar

känna till funktionen hos färg-tv-apparaters microprocessorstyrda kretsar

ha kunskap om tv-bildens uppbyggnad samt PAL-systemets och de digitala tv-systemens signaler

kunna följa signalerna i apparaternas kopplings- och blockscheman

känna till konsumenttjänstlagen och miljölagen och kunna tillämpa dessa i servicearbetet.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningarnas dokumentation och med handledning justering, felsökning och reparation av färg-tv-apparater och bildskärmar. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna och hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven kan på godtagbar nivå redogöra för funktion och uppbyggnad hos signal-, manöver- och avlänkningskretsar och kan i sam-

verkan med lärare ur servicemanualer och kopplingsscheman hämta den information som behövs för att klara arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt felsöknings- och reparationsarbeten, väljer själv mät- och specialinstrument och kan dokumentera sitt arbete. Eleven behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet och kan vid ej uppnådd kvalitet analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband. Eleven kan på en god nivå tolka och använda servicemanualer och kopplingsscheman och har god insikt i funktion och uppbyggnad hos färg-tv-apparater och bildskärmar. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och servicemanualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIKSYSTEM
Kurs: Hemsatellitanläggningar
Kurskod: ENSY222
Poäng: 60

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper i installation, ombyggnad, felsökning och reparation av hemsatellitanläggningar och små kabel-tv-nät (MF-nät) avsedda för mottagning av analoga och digitala satellitsignaler för tv, radio och data. Kursen skall även ge kunskaper om satellitsändningssystem, modulationsprinciper och kodningsmetoder.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna installera och driftsätta samt felsöka och reparera hemsatellitanläggningar och små kabel-tv-nät avsedda för mottagning av analoga och digitala satellitsignaler för tv, radio och data

kunna utföra kompletteringar och ombyggnader av hemsatellitanläggningar och små kabel-tv-nät samt dokumentera arbetet

kunna ansluta åskskydd, skyddsjordning och Hf-jordning enligt gällande bestämmelser

kunna kontrollmäta signalnivåer i anläggningarna

ha kunskap om funktion hos hemparabolanläggningar och kabel-tv-nätens komponenter och apparater

känna till dämpningsegenskaper hos vanliga koaxialkabeltyper

kunna instruera användare av hemparabolanläggningar om utrustningarnas möjligheter och begränsningar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningarnas dokumentation och med handledning kontrollmätning, felsökning och reparation samt installation och ombyggnader av hemparabolanläggningar och små kabel-tv-nät. Eleven utför med handledning enklare reparationer av satellitmottagare. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna och hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven kan på godtagbar nivå redogöra för signaler och funktion hos komponenter och apparater och kan i samverkan med lärare ur leverantörernas bruksanvisningar och manualer hämta den information som behövs för att klara arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt kontrollmätning, felsökning och reparation samt installation och ombyggnad av hemsatellitanläggningar och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven utför med ringa handledning dokumentation av sitt arbete och kan vid ej uppnådd kvalitet analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband. Eleven redogör på god nivå för funktion hos hemparabolanläggningar och små kabel-tv-nät och kan instruera kunder och andra om anläggningarnas möjligheter och begränsningar. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIKSYSTEM
Kurs: Industriell elektronik
Kurskod: ENSY223
Poäng: 130

Mål för kursen

Kursen skall ge färdigheter i felsökning och reparation på komponentnivå i industriella elektronikutrustningar. Kursen skall även ge kunskaper om systemteknik, schemaläsning, mätteknik, felsökningsteknik och underhållsteknik. Dessutom skall kursen ge kunskap om de speciella kvalitetskrav som ställs på utfört arbete.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra felsökning och reparation på komponentnivå i industrielektronikutrustningar

kunna utföra felsökning, reparation och kalibrering av elektroniska mätinstrument och mätsystem

kunna utföra felsökning och reparation av elektroniska varvtalsstyrningsutrustningar

kunna utföra felsökning och reparation på kretskortsnivå i industriella datorsystem

kunna planera och utföra förebyggande underhåll på en definierad anläggning

kunna dokumentera utfört arbete och beställa reservdelar

ha kunskap om kraven i ISO 9000 beträffande uppbyggnad av system för kontroll av mätgivare och apparater.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningarnas dokumentation och med handledning felsöknings- och reparationsarbeten. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna och hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven har god insikt i schemaläsning, mätteknik, system- och underhållsteknik samt kännedom om och förståelse för industrins kvalitetskrav. Eleven kan i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt felsöknings- och reparationsarbeten och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå industrins kvalitetskrav på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven tar egna initiativ vid val av felsökningsmetod. Eleven redogör på god nivå för system-, mät-, felsöknings- och underhållsteknik samt för industrins kvalitetskrav. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIKSYSTEM
Kurs: Kommunikationsradioservice
Kurskod: ENSY224
Poäng: 130

Mål för kursen

Kursen skall ge färdigheter i felsökning och reparation av moderna radiokommunikationsutrustningar. Kursen skall även ge kunskaper om radio-

systemteknik, kommunikationsradioteknik, mobiltelefoneteknik, mätteknik och antennteknik.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna felsöka och reparera fel i kommunikationsradiostationer och trådlösa telefoners digitala systemkretsar, strömförsörjningsdelar samt mottagar- och sändardelar

kunna använda och förstå funktionen hos de specialinstrument som används vid kommunikationsradioservice samt utföra systemtest och upprätta testprotokoll på kommunikationsradiostationer och mobiltelefoner

kunna kontrollmäta sändardelens Hf-ut effekt, deviation eller modulation, distorsion, frekvens- och frekvensavvikelse samt antennens ståendevåg-förhållande

kunna kontrollmäta mottagardelens känslighet genom SINAD-mätning

kunna utföra frekvensbyte och eventuell intrimning av både äldre kommunikationsradiostationer och moderna mikroprocessorstyrda kommunikationsradiostationer som programmeras med persondator

kunna trimma och kontrollera sändarslutsteg med hjälp av anvisningar i tillverkarnas servicemanualer

kunna dokumentera utfört arbete och beställa reservdelar

känna till kommunikationsradio- och mobiltelefonsystemens funktion och viktigaste signaler

kunna följa signalvägarna i kopplingsscheman och blockscheman

förstå och kunna skydda sig mot riskerna för radiostrålning samt känna till och kunna tillämpa arbetarskyddsstyrelsens bestämmelser.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningarnas dokumentation och med handledning enklare felsökning och reparation av radiokommunikationsutrustningar. Eleven väljer och hanterar lämpliga service- och specialinstrument med godtagbar säkerhet och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven har kännedom om riskerna med och kan skydda sig mot oönskad radiostrålning. Eleven har godtagbar insikt i radiosystemteknik och kommunikationsradioteknik och kan i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför felsöknings- och reparationsarbeten relativt självständigt och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god

kvalitet på det utförda arbetet. Eleven väljer själv mätinstrument och mätmetoder och kan vid ej uppnådd kvalitet analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband. Eleven har god insikt i funktionen hos olika kommunikationssystem och kretslösningar och visar gott omdöme vid användning och hantering av kommunikationsutrustningar. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIKSYSTEM
Kurs: Ljud- och hifi-anläggningar
Kurskod: ENSY225
Poäng: 90

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om funktion, konstruktion och funktion hos de förstärkare, bandspelare och högtalarsystem som ingår i ljudsystem avsedda för hemmabruk och fordonsmonterade anläggningar samt PA-anläggningar. Kursen skall även ge kunskaper i installation, felsökning, mätteknik och schemaläsning samt service och underhåll på ljudanläggningar.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra felsökning och reparation på systemnivå i moderna ljudanläggningar

kunna montera, installera och koppla samt funktionsprova olika ljudutrustningar med hjälp av tillverkarens bruksanvisningar

kunna utföra felsökning och reparation till komponentnivå i hifi- och bilstereoförstärkare

kunna felsöka, rengöra och justera kassettbandspelare med hjälp av lämpliga servicehjälpmedel

kunna mäta förstärkares uteffekt och distorsion samt hastighet och svaj på kassettbandspelare

kunna fylla i servicefakturor samt beställa reservdelar och kopplingschema

ha kunskap om förförstärkares och effektförstärkares blockschema och funktion

känna till högtalarsystemens funktion och egenskaper

ha kunskap om kassettbandspelares uppbyggnad och funktion.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningarnas dokumentation och med handledning installation och funktionskontroll samt service och underhåll på ljud- och hifi- anläggningar. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna och hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven kan på godtagbar nivå redogöra för funktion och konstruktion hos ljudsystemens olika enheter och komponenter och kan i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt installations- och reparationsarbeten och väljer själv mätinstrument och mätmetoder. Eleven behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven har god insikt i funktion och konstruktion hos förstärkare, bandspelare och högtalarsystem och kan redogöra för olika ljudanläggningars komponentbestyckning. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIKSYSTEM
Kurs: Ljudproduktionsteknik
Kurskod: ENSY226
Poäng: 130

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper i modern inspelningsteknik, ljudframställning och ljudåtergivning. Kursen skall även ge färdigheter i installations- teknik, riggningsarbete samt fellokalisering och felavhjälpning i ljudproduktionsanläggningar. Kursen skall dessutom ge insikt i ljudmediets uttrycksmöjligheter och utveckla förmågan till kreativt arbete med ljud.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna planera och utföra enklare inspelningar och direktsändningar av tal och musik i radiostudiomiljö

kunna fungera som ljudtekniker vid ljudåtergivning direkt till publik

kunna göra inspelningar av levande musik och producera egen musik

kunna installera, prova och felsöka ljudsystem i både studio- och PA-sammanhang

ha kunskap om de akustiska grundbegreppen

ha kunskap om funktion och egenskaper hos mixerbord, effektenheter, flerkanalbandsspelare och digitala utrustningar

känna till funktion och egenskaper hos sequencers, syntar och trummaskiner

ha kunskap om olika mikrofontypers funktion, egenskaper och användningsområden.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven använder med stöd av utrustningarnas dokumentation och med handledning ljudproduktionsanläggningar för inspelning, ljudframställning och ljudåtergivning samt utför installations- och felsökningsarbeten. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna och hanterar instrument, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven kan på en godtagbar nivå redogöra för de akustiska grundbegreppen samt funktion och egenskaper hos moderna ljudproduktionsutrustningar och i samverkan med lärare, hämta, tyda och ge exempel på nödvändiga basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven använder relativt självständigt och med gott resultat ljudproduktionsanläggningar för inspelning, ljudframställning och ljudåtergivning. Eleven utför självständigt installations- och felsökningsarbeten med god kvalitet och med hög tillförlitlighet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven kan med god insikt utnyttja och kombinera möjligheterna i ljudproduktionsanläggningar och har god förmåga att arbeta kreativt med ljud. Eleven har god insikt i de akustiska grundbegreppen samt funktion och egenskaper hos moderna ljudproduktionsutrustningar. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. faktaböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIKSYSTEM
Kurs: Marinelektronik
Kurskod: ENSY227
Poäng: 130

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om moderna marinelektronikutrustningar. Kursen skall också ge färdigheter i installation, felsökning och reparation. Kursen skall även ge kunskap om systemteknik, felsökningsteknik, mätteknik och schemaläsning samt om den speciella installationsteknik som den marina miljön kräver.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna installera, felsöka och reparera marinelektronikutrustningar av den typ som används på fritidsbåtar och mindre fartyg

kunna installera, funktionsprova och driftsätta mobiltelefoner för marint bruk och fartygs-VHF-stationer

kunna installera och idriftsätta en GPS-anläggning

kunna utföra ståendevågmätningar på marinanpassade kommunikationsradioantennor med tillhörande koaxialkablar och kontakter

kunna mäta och tolka apparaters signaler och likspänningar med oscilloskop och andra mätinstrument

förstå och kunna använda marinelektronikapparaters manualer och kopplingsscheman

känna till och kunna arbeta efter bestämmelser och lagar som reglerar arbete inom marinområdet

ha kunskap om hur ekolod och radarutrustningar fungerar och arbetar

ha kunskap om hur olika navigationssystem används och fungerar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningarnas dokumentation och med handledning installation, funktionskontroll, felsökning och reparation av marinelektronikutrustningar. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna och hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven kan på godtagbar nivå redogöra för marinelektronikutrustningarnas konstruktion och funktion samt för de speciella krav som den marina miljön ställer på installationsarbetet. Eleven kan i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt efter givna instruktioner installation, funktionskontroll, felsökning och reparation av marinelektronikutrustningar och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven redogör på god nivå för konstruktion och funktion hos marinelektronikens apparater och system. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIKSYSTEM
Kurs: Mikrovågsutrustningar
Kurskod: ENSY228
Poäng: 60

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om mikrovågornas egenskaper, de vanligaste mikrovågssystemen och komponenterna. Kursen skall även ge färdigheter i schemaläsning, kontroll, justering, felsökning och reparation av mikrovågsutrustningar. Kursen skall dessutom ge kunskaper om den speciella mätteknik som krävs vid mikrovågfrekvenserna.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna installera, funktionsprova och felsöka i moderna mikrovågsutrustningar som t.ex. marinradarstationer eller mikrovågslänkar

kunna följa signalvägarna i mikrovågsutrustningar samt mäta signalerna med oscilloskop och andra instrument

kunna mäta uteffekt och frekvens från en mikrovågscillator

kunna dokumentera utfört arbete samt beställa reservdelar

ha kunskap om mikrovågornas egenskaper och de krav som ställs på antenner och ledningar för höga frekvenser

ha kunskap om funktionen hos vanliga mikrovågskomponenter

ha kunskap om radarstationers och radiolänkars funktion

känna till skillnaden i signaldämpning mellan vågledare och koaxialkablar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningarnas manualer och med handledning installation, funktionsprovning, felsökning och reparation av mikrovågsutrustningar. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna och hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven kan på godtagbar nivå redogöra för mikrovågornas egenskaper samt funktionen hos vanliga mikrovågskomponenter och moderna mikrovågsutrustningar. Eleven kan i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför installation och funktionsprovning samt felsökning och reparation relativt självständigt och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet och hög tillförlitlighet på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven redogör på god nivå för mikrovågornas egenskaper samt för funktionen hos mikrovågskomponenter och moderna mikrovågsutrustningar. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIKSYSTEM
Kurs: Videoanläggningar
Kurskod: ENSY229
Poäng: 50

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om videoanläggningars uppbyggnad och funktion samt deras apparater och signaler. Kursen skall även ge färdigheter i installation, kontroll, justering samt felsökning och reparation på systemnivå. Kursen skall även ge kunskaper om kablar och kontakter.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna koppla upp och utföra funktionskontroll i videosystem med kameror, monitorer, video- och ljudväxlar, färg-tv-apparater och videobandspelare efter anvisningar i dokumentation samt kunna instruera andra användare både muntligt och skriftligt

kunna utföra uppbyggnad och kabeldragning för videoanläggning på ett professionellt sätt

kunna felsöka till apparatnivå i videosystem, felsöka och reparera kablar och kontakter samt dokumentera utfört arbete

kunna följa signalvägarna i videoanläggningars kopplings- och förbindningsscheman samt mäta signaler med oscilloskop och andra hjälpmedel

kunna hantera och utföra funktionskontroll på moderna videokameror samt instruera användare

ha kunskap om signalerna i aktuella videosystem

känna till olika videokamerors funktion, egenskaper och signaler.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningarnas dokumentation och lämpliga servicehjälpmedel samt med handledning uppkoppling, funktionskontroll och enklare felsökning på systemnivå i videoanläggningar. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna och hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven har viss insikt i videoanläggningars uppbyggnad, signaler och funktion. Eleven kan ur fackböcker, handböcker och manualer i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför självständigt uppkoppling och funktionskontroll samt felsökning och reparation på systemnivå i videoanläggningar. Eleven behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven har god insikt i videoanläggningar och kan instruera kunder och andra personer om systemens möjligheter och begränsningar. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIKSYSTEM
Kurs: Videobandspelare och videokameror
Kurskod: ENSY230
Poäng: 120

Mål för kursen

Kursen skall ge färdigheter i schemaläsning, mätteknik, felsökning och reparation inklusive mekaniskt justeringsarbete på videobandspelare samt funktionskontroll av videokameror. Kursen skall även ge kunska-

per om funktionen hos videobandspelares signal-, servo- och manöverkretsar.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra funktionsprovning, felsökning och reparation av videobandspelare samt funktionskontroll av videokameror med tillbehör

kunna utföra enklare mekaniska justeringar och kontroller samt rengöring av videobandspelare

kunna använda specialverktyg, testkassetter och instrument för videobandspelarservice

kunna mäta videobandspelares signaler med oscilloskop och andra instrument

ha kunskap om funktionen hos videobandspelares digitala mikroprocessorstyrda kontroll- och manöverkretsar

ha kunskap om funktionen hos signal- och servokretsar

ha kunskap om funktion och signalbehandling i aktuella digitala videosystem

känna till funktion och signalbehandling i moderna videokameror.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av servicemanualer och andra servicehjälpmedel och med handledning felsökning och reparation av videobandspelares mekaniska och elektroniska enheter. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna och hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven kan på godtagbar nivå redogöra för funktionen hos videobandspelarens signal-, servo- och manöverkretsar och för funktionen hos moderna videokameror. Eleven kan i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt felsökning och reparation av videobandspelares mekaniska och elektroniska enheter och väljer därvid med ringa handledning servicehjälpmedel och mätmetoder. Eleven behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan vid avvikelser från avsedd kvalitet analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband. Eleven har god insikt i videobandspelarens olika kretsar och använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta

nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELEKTRONIKSYSTEM
Kurs: Videoproduktionsteknik
Kurskod: ENSY231
Poäng: 130

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper i modern videoinspelningsteknik och redigeringsteknik samt bild- och textframställning med hjälp av datorer. Kursen skall även ge kunskaper i installationsteknik, ljussättningsteknik samt felsökning och felavhjälpning. Kursen skall dessutom utveckla ett kreativt bildskapande.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna installera, koppla samman, prova samt lokalisera och avhjälpa fel i videoproduktionsutrustningar

kunna planera och utföra enklare videoproduktion från idé och manus fram till färdig produkt

kunna utföra ljussättning och bedöma bildkvalitet

kunna lägga på nytt ljud, text och ljudeffekter

kunna framställa och bearbeta bilder med hjälp av datorer

kunna kombinera video, ljud och datorgrafik

ha kunskap om funktion och egenskaper hos videokameror, videomixers och övriga apparater som ingår i videoproduktionsutrustningar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven använder med stöd av utrustningarnas dokumentation och med handledning videoproduktionsutrustningar för inspelning, redigering, bild- och textframställning samt utför installations- och felsökningsarbeten. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna och hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven kan på godtagbar nivå redogöra för de olika metoder som förekommer vid bildskapande samt för funktion och egenskaper hos moderna videoproduktionsutrustningar. Eleven kan ur fackböcker, handböcker och manualer i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven använder relativt självständigt videoproduktionsutrustningar för inspelning, redigering samt bild- och textframställning. Eleven utför relativt självständigt installations- och felsökningsarbeten och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet och hög tillförlitlighet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven kan på god nivå redogöra för de olika metoder som förekommer vid bildskapande samt för funktion och egenskaper hos moderna videoproduktionsutrustningar. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELINSTALLATION

Syfte

Utbildningen i ämnet elinstallation syftar till att ge kunskaper för att bygga, konstruera och underhålla såväl enkla som komplicerade elinstallationer. Utbildningen syftar även till att ge kunskap i gällande säkerhetsbestämmelser inom området.

Ämnets karaktär och uppbyggnad

I början av 1900-talet användes el endast för belysning. Idag är såväl arbetsplatser som hem helt elektrifierade. Även om principerna för installationsarbetet består påverkas utbildningen i ämnet ständigt av att nya produkter, nya material och nya konstruktioner utvecklas. Elektronikområdet utvecklas också snabbt och s.k. intelligenta installations-system både i hem- och industrimiljö ökar i snabb omfattning. Karakteristiskt för ämnet är att det följer den senaste tekniken, men även aktuella bestämmelser vad gäller miljö- och säkerhetsfrågor.

Typiskt för ämnet elinstallation är att det skall utveckla förmågan att i förväg kunna bilda sig en uppfattning om hur en planerad installation skall se ut, fungera och framställas. Lösningar av olika arbetsuppgifter kring uppbyggnad och nytillverkning av anläggningar kräver ofta en samverkan mellan kunskap om materialens egenskaper och möjligheter å ena sidan och tillgång på verktyg, förvärvade kunskaper och erfarenheter å den andra. Ämnet behandlar också ombyggnad av anläggningar och felsökning inom redan existerande system.

Kursen *Elinstallation – grundkurs A* är en gemensam kurs för installationsgrenen inom programmet och lägger grunden till de kunskaper som krävs för att i ett kommande yrkesliv som installationselektriker kunna utföra elinstallationer på ett fackmannamässigt sätt. För att tillgodose mera specifika moment inom installationsverksamheten finns fördjupningskurser inom specifika områden.

Kursen *Elinstallationer – motorstyrning* behandlar avancerade motor-

installationer. För kursen förutsätts kunskaper motsvarande de som uppnåtts genom kurserna i ämnet Ellära och kurserna *Elkompetens A* och *B*.

Även för belysningsinstallationer utvecklas tekniken och blir alltmer komplicerad. Kursen *Belysningsteknik* behandlar grundläggande kunskaper inom belysningsområdet.

Ämne: ELINSTALLATION

Kurs: Belysningsteknik

Kurskod: ELI204

Poäng: 50

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om enklare ljusplanering med ljusberäkning för belysningsanordningar. Ett mål för kursen är även att fastställa anläggningsekostnader.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna välja armaturtyp och belysningsstyrka

kunna välja ljuskälla med krav på rätt färgåtergivning

kunna utföra belysningsplanering

kunna använda ljustabeller

kunna utföra enklare belysningsberäkningar med och utan hjälp av datorprogram

ha kunskap om och kunna tillämpa begreppet synergonomi.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven ger exempel på faktorer som är av betydelse för val och placering av belysningsarmaturer. Eleven kan ur t.ex. fackböcker, handböcker, tabeller och databaser i samverkan med lärare hämta och tyda nödvändiga basfakta för att välja belysningskomponenter för olika miljöer. Eleven har viss förståelse för vikten av att välja rätt komponenter i olika situationer.

Väl godkänd

Eleven redogör självständigt för faktorer som är av betydelse för val och placering av belysningsarmaturer. Eleven kan självständigt ur t.ex. fackböcker, handböcker, tabeller och databaser hämta och tyda nödvändiga basfakta för att välja belysningskomponenter för olika miljöer. Eleven har god förståelse för vikten av att välja rätt komponenter i olika situationer och kan med viss handledning upprätta förslag till totalösning av belysning för olika miljöer.

Ämne: ELINSTALLATION
Kurs: Elinstallationer – grundkurs
Kurskod: ELI205
Poäng: 360

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om kraft- och belysningsinstallationer och färdigheter i att installera dessa i skiftande miljöer. Kursen skall också utveckla förmågan att läsa och tolka ritningar och scheman samt förmågan att dokumentera installationer och upprätta relationshandlingar samt med hjälp av dessa handlingar utföra felsökning och felavhjälpning. Kursen skall även ge kunskaper i s.k. heta arbeten för valt yrkesområde enligt Brandförsvarsförningens föreskrifter och dessutom kunskaper om ledningsbundna störningar.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra olika typer av belysningsinstallationer med varierande styringsutrustningar och anpassa dessa till de krav som lokaler och verksamhet ställer

kunna utföra olika typer av en- och trefasanslutna kraftinstallationer och anpassa dessa till lokaler och krav på belastning

kunna utföra felsökning och felavhjälpning på olika typer av installationer

kunna montera centraler av olika kapslingsklasser, med och utan jordfelsbrytare, innehållande mätutrustning med och utan strömtransformatorer

känna till och kunna använda gällande föreskrifter, lagar och förordningar samt kunna använda ELAMA och andra anvisningar vid installationer på anläggningar med högt 1000 volt

kunna välja, dimensionera, skarva och ansluta ledningar av olika material samt utföra förläggning på olika underlag enligt gällande föreskrifter

kunna välja apparater och utrustning enligt krav på olika kapslingsklasser

kunna utföra förläggning och inbilning av rör och dosor i olika typer av väggar, valv och bjälklag

kunna montera och installera ellist och kabelkanalsystem

kunna installera anläggningar för direktverkande elvärme med tillhörande styr- och reglerutrustning samt energisparutrustning

ha kunskap om andra värmeanläggningar med elektriska reglerutrustningar än direktverkande elvärmeanläggningar

kunna utföra felsökning och felavhjälpning på hushålls- och elvärmeapparater med hjälp av funktionsbeskrivningar och befintliga kopplings- och kretsscheman

kunna upprätta relationshandlingar

ha kunskap om olika hjälpspänningsaggregat, deras funktion och användningsområden

ha kunskap om kontaktskensystem och deras användningsområden

ha kunskap om de störningsrisker som uppkommer i ellist- och kabelkanalsystem mellan starkströmsledningar och ledningar för kommunikation och ta hänsyn till detta i installationsarbetet

känna till hur man i en installation kan minska verkningar av ledningsbundna störningar i låg- och klenspänningsanläggningar

känna till installationsteknik med intelligenta installationssystem.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven genomför med visst stöd i kända och vardagliga situationer elinstallationer i olika miljöer och uppnår godtagbar kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven upprättar med stöd av instruktioner och med handledning relationshandlingar samt tolkar och använder befintlig dokumentation vid felsökning. Eleven har viss förståelse för föreskrifter, lagar och förordningar.

Väl godkänd

Eleven genomför relativt självständigt i enkla och vardagliga situationer elinstallationer i olika miljöer och uppnår god kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven kan vid ej uppnådd kvalitet analysera och formulera enkla hypoteser om orsakssamband. Eleven hanterar och väljer självständigt, material, verktyg, utrustning och andra hjälpmedel. Eleven upprättar relativt självständigt relationshandlingar samt tolkar och använder befintlig dokumentation vid felsökning. Eleven arbetar med gott omdöme samt tolkar och tillämpar föreskrifter, lagar och förordningar.

Ämne: ELINSTALLATION
Kurs: Elinstallationer – motorstyrning
Kurskod: ELI206
Poäng: 120

Mål för kursen

Kursen skall ge fördjupade kunskaper om motorer, startapparater, varvtalsreglerings- och automatikutrustningar och färdigheter i installation och felsökning av dessa. Kursen skall också utveckla förmågan att tolka, framställa och utföra förändringar i ritnings- och schemaunderlag.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna installera, prova och ta i drift växel- och likströmsmotorer samt välja start-, skydds- och varvtalsutrustningar

kunna ansluta och montera olika relä- och kontaktorutrustningar, funktionsprova utrustningar med hjälp av ritningar, scheman och tabeller samt utföra metodisk felsökning och felavhjälpning

känna till och kunna använda gällande föreskrifter, lagar och förordningar samt kunna tolka apparaters och maskiners funktion med hjälp av scheman, ritningar och övriga anvisningar

kunna bestämma motorers koppling, startström, märkström och avsäkring vid skilda nätspänningar och startmetoder samt kunna dimensionera ledningar

kunna rita olika typer av scheman och upprätta tabeller enligt gällande normer både med traditionella metoder och med datorstöd

kunna välja, installera, idriftsätta och kontrollera funktionen hos givare för olika ändamål och miljöer

ha kunskap om asynkronmotorers och likströmsmotorers konstruktion, funktion, användningsområden och driftegenskaper

känna till för- och nackdelar med olika typer av varvtalsreglering.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven genomför med visst stöd i kända och vardagliga situationer installationer av elmotorer och deras kringutrustning och uppnår godtagbar kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven upprättar med stöd av instruktioner och med handledning relationshandlingar samt tolkar och använder befintlig dokumentation vid felsökning. Eleven förstår och tillämpar föreskrifter, lagar och förordningar.

Väl godkänd

Eleven genomför relativt självständigt i enkla och vardagliga situationer installationer av elmotorer och deras kringutrustning och uppnår god kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven kan vid ej uppnådd kvalitet analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband. Eleven hanterar och väljer självständigt material, verktyg, utrustning och andra hjälpmedel. Eleven upprättar relativt självständigt relationshandlingar samt tolkar och använder befintlig dokumentation vid felsökning på olika typer av motorinstallationer. Eleven arbetar med gott omdöme samt tolkar och tillämpar föreskrifter, lagar och förordningar.

Ämne: ELKUNSKAP

Syfte

En stor del av samhällsutvecklingen är beroende på möjligheterna att utnyttja elektricitet. Ämnet elkunskap syftar till att ge kunskaper för att kunna arbeta med elektricitet och fatta riktiga beslut kring elanvändningen både i yrkeslivet och vardagen. Ett ytterligare syfte är att ge insikt i säkerhetsfrågor och kunskaper om lagar, förordningar och föreskrifter inom området.

Ämnets karaktär och uppbyggnad

När elektriska anläggningar och elapparater först började tillverkas var uppmärksamheten inte alltid riktad mot säkerheten. Även materialen kunde vara av tvivelaktig kvalitet. Elsäkerhetshöjande åtgärder har ständigt vidtagits på skilda sätt, dels genom en fortlöpande säkerhetsutveckling av elprodukter och dels genom ändrade bestämmelser och lagar som ligger till grund för ett säkert handhavande av el. Trots regler och försiktighetsåtgärder kan skador uppstå på såväl person som egendom. Mot denna bakgrund har kursen *Elsäkerhet* lagts in som obligatorisk kurs i flera av gymnasieskolans program.

För att utföra elarbeten krävs omfattande kunskap och i de flesta fall behörighet. Elarbeten fordrar olika kompetens, där behörighet indelats i olika steg. Ämnet innehåller utbildningar som leder till två olika behörighetsnivåer. Ämnet Elkunskap består av kurser vars innehåll på olika sätt svarar mot de kompetenskrav som efterfrågas såväl från den enskilde individen som kraven inför ett kommande yrkesliv.

I ämnet Elkunskap ingår fyra kurser. I kursen *Elsäkerhet* ingår kunskaper om ett elsäkert beteende och handhavande. Kursen *Elkompetens A* ger tillsammans med kurserna *Likström och enfas växelström A* och *Växelström trefas* i ämnet Ellära, den teoretiska kompetens som ingår i den begränsade behörigheten, BB2. Kursen *Elkompetens B* ger utöver kursen *Elkompetens A*, den teoretiska kompetens som krävs för erhållande av begränsad behörighet, BB1.

Kursen *Elmekanik* behandlar praktiska och mekaniska moment samt kunskap om elektriska förbindningar inom respektive bransch. Kursen *Elmekanik* är gemensam för alla studieinriktningar inom programmet och är avsedd att lägga grunden till det praktiska handlag som arbetslivet kräver och samtidigt väcka elevens intresse för den teknik som finns inom området. Genom att dessa kunskaper är generella är de användbara i olika sammanhang. Utbildningen ger således kunskaper och förståelse för elområdets mångfald vad gäller olika praktiska arbeten.

Ämne: ELKUNSKAP
Kurs: Elkompentens A
Kurskod: ELKU205
Poäng: 50

Mål för kursen

Kursen skall ge färdigheter i att från ritnings- och schemaunderlag utföra de elarbeten som omfattas av begränsad behörighet, BB2, samt att följa gällande säkerhetsföreskrifter. Kursen skall dessutom ge kunskaper om de föreskrifter, lagar och förordningar som gäller för elanläggningar, elektriska apparater, bruksföremål och ledningar. Kursen skall också ge grundläggande kunskaper i felsökning och underhåll av elutrustningar samt grundläggande färdigheter i att framställa och tolka dokumentation för enklare motorstyrningsutrustningar.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra anslutning och losskoppling av apparater och utrustningar till befintlig gruppledning

kunna montera, koppla och funktionsprova enklare utrustningar med hjälp av ritnings- och schemaunderlag förstå och kunna förklara funktionen hos en jordfelsbrytare

kunna utföra enklare felsökning och felavhjälpning på olika apparater och utrustningar anslutna till elnätet

kunna bestämma motorers koppling och ställa in överlastskydd

ha kunskap om personligt skydd vid arbete med spänningssatta föremål

känna till och kunna tillämpa gällande lagar, föreskrifter och förordningar

kunna utföra enklare service och underhåll på elektriska handverktyg

kunna de säkerhetsbestämmelser som gäller vid obehörig igångsättning och automatisk återstart av motorer.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven genomför med visst stöd efter givna instruktioner elinstallationsarbeten som förelagts och uppnår godtagbar kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven kan i kända och vardagliga situationer lokalisera enklare fel i elutrustningar med stöd av utrustningens dokumentation. Eleven hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas. Eleven kan på en godtagbar nivå redogöra för de lagar och författningar som gäller för arbeten på elanläggningar och tillämpar på tillfredsställande sätt personligt skydd vid utförandet av arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven genomför relativt självständigt efter givna instruktioner elinstallationsarbeten och uppnår god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven uppvisar god förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven kan i enkla och vardagliga situationer lokalisera fel i elutrustningar med stöd av utrustningens dokumentation. Eleven hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med god säkerhet och är väl medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas. Eleven kan på en god nivå redogöra för de lagar och författningar som gäller för arbeten på elanläggningar och tillämpar på en god nivå personligt skydd vid utförandet av arbetsuppgifterna.

Ämne: ELKUNSKAP
Kurs: Elkompetens B
Kurskod: ELKU206
Poäng: 80

Mål för kursen

Kursen skall ge färdigheter i att från ritnings- och schemaunderlag utföra de elinstallationer som omfattas av begränsad behörighet, BB1, samt att följa gällande säkerhetsföreskrifter. Kursen skall dessutom ge fördjupade kunskaper om föreskrifter, lagar och förordningar som gäller för elanläggningar, elektriska apparater, bruksföremål och ledningar samt kunskaper om ledningsbundna störningar. Kursen skall också ge kunskaper i felsökning, installation och underhåll av elutrustningar.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra uppsättning och flyttning i befintlig gruppleddning av olika typer av en- och tre-fasbelastningar

kunna till det befintliga nätet installera, prova och ta i drift växel- och likströmsmotorer med tillhörande startutrustningar efter manualer och scheman

förstå och kunna tillämpa gällande föreskrifter, lagar och förordningar

kunna förlägga och ansluta ledningar enligt gällande föreskrifter samt känna till ledningsdimensionering

kunna montera apparatskåp som innehåller enklare styrutrustningar samt ansluta dessa till yttre enheter

kunna utföra felsökning och felavhjälpning på olika apparater och utrustningar anslutna till elnätet

ha kunskap om och kunna använda olika typer av mätinstrument

känna till asynkronmotorers och likströmsmotorers konstruktion

ha kunskap om begrepp kring ledningsbundna ledningsstörningar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven genomför med visst stöd efter givna instruktioner elinstallationsarbeten som förelagts och uppnår godtagbar kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven kan i kända och vardagliga situationer lokalisera enklare fel i elutrustningar med stöd av utrustningens dokumentation. Eleven hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas. Eleven kan på en godtagbar nivå redogöra för de lagar och författningar som gäller för arbeten på elanläggningar och tillämpar på tillfredsställande sätt personligt skydd vid utförandet av arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven genomför relativt självständigt efter givna instruktioner elinstallationsarbeten som förelagts och uppnår god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven uppvisar god förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven kan i enkla och vardagliga situationer lokalisera fel i elutrustningar med stöd av utrustningens dokumentation. Eleven hanterar verktyg, instrument och andra hjälpmedel med god säkerhet och är väl medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas. Eleven kan på en god nivå redogöra för de lagar och författningar som gäller för arbeten på elanläggningar och tillämpar på en god nivå personligt skydd vid utförandet av arbetsuppgifterna.

Ämne: ELKUNSKAP
Kurs: Elmekanik
Kurskod: ELKU207
Poäng: 70

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om verkstadsarbete inom valt elområde samt färdigheter i att använda för arbetet relevanta verktyg och kunskaper om mekanisk sammanfogningsteknik anpassade för vald studieinriktning. Kursen skall också ge kunskaper i mjuklödning och kontaktpressning. Kursen skall även ge kunskaper om hur arbeten skall utföras för att elektrostatiska urladdningsskador (ESD) skall undvikas. Mål för kursen är även att utveckla förmågan att kvalitetsbedöma utförda arbeten och ge kunskaper om hur arbetsplatsen skall organiseras för att tillgodose kraven på säkerhet och god arbetsmiljö.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna bearbeta olika material till förbestämda mått och utföra håltagning

kunna montera och löda komponenter på mönsterkort samt reparera krets-kort

kunna göra viss beredning av egna arbetsuppgifter

kunna utföra bänkarbeten med de vanligaste handverktygen

kunna läsa, tyda och utföra enkla mekaniska ritningar

kunna kvalitetsbedöma mekaniska arbeten och elektriska förbindningar

kunna välja och använda mätdon

kunna utföra klämbara förbindningar

kunna välja pressverktyg för olika kontakttyper samt kontaktpressa kon-takter på de kabeltyper som används inom yrkesområdet.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med viss handledning i vanliga enkla situationer mekaniska arbetsuppgifter med utgångspunkt från t.ex. ritningar, manualer, instruk-tioner eller demonstrationer och uppnår godtagbar kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven kan ur t.ex. fackböcker, handböcker och dataprogram i samverkan med handledare, hämta, tyda och ge exempel på nödvändiga basfakta och tillämpa dessa i arbetsuppgifterna. Eleven arbetar på ett från skydds- och miljösynpunkt tillfredsställande sätt. Eleven utför med hand-ledning elektrisk förbindningsteknik och uppnår godtagbar kvalitet på de utförda uppgifterna samt uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kva-liteten på utförda förbindningar. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven har insikt i hur man undviker ESD-skador.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt arbetsuppgifter och behöver endast i ringa omfattning stöd för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven tar vissa egna initiativ vid val av metod och kan i samverkan med handledare välja lämplig utrustning och hjälpmedel och hantera dessa på ett relevant sätt. Eleven kan redogöra för de faktorer som mest påverkar arbetets uppläggning och genomförande. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel för att hämta nödvändig fakta och information inom ämnesområdet och kan tillämpa dessa kunskaper i kursuppgifterna samt i något annat sammanhang. Eleven utför elektrisk förbindningsteknik rela-tivt självständigt och från säkerhetssynpunkt sett med gott omdöme. Eleven behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå jämn och god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven uppvisar god förmåga att

bedöma kvaliteten på utförda förbindningar och kan vid ej uppnådd kvalitet analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband. Eleven har god insikt i hur man undviker ESD-skador.

Ämne: ELLÄRA

Syfte

Utbildningen i ämnet syftar till att ge grundläggande kunskaper i elektricitetslära och därigenom lägga grunden för ämnena elkunskap, elektronik och elinstallation. Ett ytterligare syfte är att utveckla förtrogenhet med beräkningar och mätningar samt tolkning av olika mätresultat.

Ämnets karaktär och uppbyggnad

Genom upptäckten av sambandet mellan magnetism och elektrisk ström var kunskapsgrunden lagd för den elektroniska utvecklingen och den moderna elektricitetsläran. Ämnet ellära ger den teoretiska grunden för flera andra ämnen inom elprogrammet. Ämnet karaktäriseras av att ge förståelse för sambanden mellan olika elektriska storheter genom beräkning och mätning av dessa.

Inom ämnet Ellära finns tre kurser. I kurserna *Likström och enfas växelström A och B* ingår grundläggande begrepp och samband mellan elektriska storheter. Dessutom behandlas grundläggande mätteknik och vanliga instrument för uppmätning av dessa storheter. I kursen *Växelström trefas* ingår motsvarande kunskaper vad gäller trefassystem. Kursen *Växelström trefas* tar även upp hur felsökning och felavhjälpning utförs på utrustningar avsedda för trefasnät.

Kursen *Likström- och enfas växelström A* ger tillsammans med kursen *Växelström trefas* och kursen *Elkompetens A* i ämnet Elkunskap teoretisk kompetens för begränsad behörighet BB2.

Ämne: ELLÄRA

Kurs: Likström och enfas växelström A

Kurskod: ELL200

Poäng: 60

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om likström och enfas växelström. Kursen skall dessutom ge kunskaper i mätning, mätvärdesbearbetning och beräkning av elektriska storheter samt utveckla förmågan att välja rätt instrument i olika situationer. Kursen skall också utveckla förmågan att analysera mätvärden och därigenom lägga grunden till felsökning inom el- och elektronikområdet.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra mätningar i likströmskretsar och resistiva växelströmskretsar med hjälp av analoga och digitala instrument

kunna utföra beräkningar i likströmskretsar och resistiva växelströmskretsar med användning av formler

ha kunskap om elektriska storheter och enheter samt förstå sambanden mellan storheterna

ha kunskap om de material som används till ledare, halvledare och isolatorer

ha kunskap om motor-, generator- och transformatorprinciperna.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med handledning mätning av elektriska storheter med olika typer av instrument och beräknar med stöd av formelsamling efterfrågade storheters värden. Eleven hanterar instrument och övrig utrustning med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven har på godtagbar nivå förståelse för komponenters egenskaper och användningsområden samt förståelse för den elektriska strömmens verkningar på person och egendom. Eleven i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på fakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt mätning av elektriska storheter med olika typer av instrument och beräknar med stöd av formelsamling efterfrågade storheters värden. Eleven hanterar och handhar med omsorg och säkerhet instrument och övrig utrustning och är därvid väl medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven har god kännedom om symboler, grundläggande funktioner och användningsområden för de vanligaste elektriska komponenterna samt förstår och kan redogöra för den elektriska strömmens verkningar på person och egendom. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel för att inhämta information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: ELLÄRA
Kurs: Likström och enfas växelström B
Kurskod: ELL201
Poäng: 60

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper i mätning, mätvärdesbearbetning och beräkning av elektriska storheter i likströms- och växelströmskretsar med belastningar av olika slag. Kursen skall dessutom utveckla förmågan att välja och använda såväl oscilloskop som andra instrument i olika situationer. Kursen skall också utveckla förmågan att felsöka och analysera mätvärden. Kursen skall även ge kunskaper i elsäkerhet med inriktning mot vald studieinriktning.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra mätningar i induktiva och kapacitiva kretsar med hjälp av analoga och digitala instrument samt med oscilloskop

kunna utföra beräkningar i induktiva och kapacitiva kretsar med användning av formler och visardiagram

ha kunskap om instrumentens inverkan på mätkretsarna

ha kunskap om på vilka olika sätt elektrisk ström kan alstras

ha kunskap om komponenters egenskaper och användningsområden

ha kunskap om metallers elektriska egenskaper

kunna utföra vissa enkla elarbeten och förstå vilka konsekvenser ett felaktigt handlande kan innebära

ha kunskap om lagar och författningar som reglerar arbeten på elektriska anläggningar

kunna utföra vissa enkla elarbeten och förstå vilka konsekvenser ett felaktigt handlande vid elarbeten kan innebära

ha kunskap om lagar och författningar som reglerar arbeten på elektriska anläggningar

ha kunskap om den elektriska strömmens verkningar

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med handledning mätning av elektriska storheter med olika typer av instrument och beräknar med stöd av formelsamling efterfrågade storheters värden. Eleven hanterar instrument och övrig utrustning med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven har på godtagbar nivå förståelse för komponenters egenskaper och användningsområden samt förståelse för

den elektriska strömmens verkningar på person och egendom. Eleven kan i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på fakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt mätning av elektriska storheter med olika typer av instrument och beräknar med stöd av formelsamling efterfrågade storheters värden. Eleven hanterar och handhar med omsorg och säkerhet instrument och övrig utrustning och är därvid väl medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven har god kännedom om symboler, grundläggande funktioner och användningsområden för de vanligaste elektriska komponenterna samt förstår och kan redogöra för den elektriska strömmens verkningar på person och egendom. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

ÄMNE: Ellära
Kurs: Växelström trefas
Kurskod: ELL202
Poäng: 30

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om trefas växelström. Kursen skall utveckla förmågan att utföra beräkningar i trefassystem med olika typer av belastningar och även förmågan att lösa problem med fasförskjutning. Kursen skall dessutom ge kunskaper om och färdigheter i att utföra felsökning och felavhjälpling på utrustningar avsedda för trefasnät.

Mål som eleverna skall ha uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna mäta strömmar och spänningar i trefasnät

kunna mäta trefaseffekt vid symmetrisk och osymmetrisk belastning

kunna beräkna ström, spänning och effekt i olika kopplingar och med olika belastningar

ha kännedom om hur alstring av trefasspänning sker

ha kunskap om hur faskompensering i trefasnät utföres

förstå principen för trefastransformatorn och dess olika kopplingsätt

ha kunskap om olika spänningssystem och elkraftsdistributionsnät.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med handledning mätning av elektriska storheter i trefassystem med olika typer av instrument och beräknar med stöd av formelsamling efterfrågade storheters värden. Eleven hanterar instrument och övrig utrustning med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven utför med stöd enklare beräkningar av olika belastningar i trefassystem och har viss insikt i fasförskjutningsproblem. Eleven har tillfredsställande säkerhet beträffande felsökningsmetoder och analys av mätresultat. Eleven kan ur t.ex. fackböcker och handböcker i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt mätning av elektriska storheter i trefassystem med olika typer av instrument samt utför med visst stöd beräkning med olika typer av belastningar i trefassystem. Eleven hanterar och hanterar med omsorg och säkerhet instrument och övrig utrustning och är därvid väl medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven väljer metoder och instrument samt utför felsökning med gott resultat och kan analysera mätresultat i samband med felsökning och felavhjälpning. Eleven har god insikt i fasförskjutningsproblem och kan i vardagliga situationer föreslå lösningar. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel t.ex. fackböcker och handböcker, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: FASTIGHETSTEKNIK
Kurs: Köks- och tvättutrustning
Kurskod: FASTE202
Poäng: 80

Förkunskapskrav: Växelström 3-fas

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om underhåll, konstruktion och funktion hos vanligt förekommande köks- och tvättutrustningar samt färdigheter i att utföra vanliga felsöknings- och reparationsåtgärder.

Efter genomgången kurs skall eleven

kunna redogöra för de vanligaste utrustningstypernas uppbyggnad och funktion

kunna söka och åtgärda de vanligaste felen på olika typer av utrustningar

kunna bedöma behovet av och utföra förebyggande underhåll på olika slags utrustning

kunna utföra säkerhetskontroll

kunna planera reservdelshållning

kunna utföra energibesparande åtgärder

kunna informera kunder om bästa användningssätt från säkerhets-, energi- och miljösynpunkt.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av litteratur och med handledning service och underhåll på vitvaror i kök och tvättstuga med varierande kvalitet. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven har insikt i säkerhetsföreskrifter och kan ge information till användare om hur utrustningen skall brukas.

Väl godkänd

Eleven utför självständigt service och underhåll på vitvaror i kök och tvättstuga med jämn och god kvalitet på ett serviceinriktat sätt. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker och handböcker, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang. Eleven är väl förtrogen med gällande säkerhetsföreskrifter och kan tillämpa dessa.

Ämne: MATEMATIK

Syfte

Matematik är ett nödvändigt verktyg såväl för andra ämnen inom den gymnasiala utbildningen som för ett flertal ämnesområden inom eftergymnasiala studier.

Matematikundervisningen syftar till att ge eleverna tilltro till det egna tänkandet samt till den egna förmågan att lära sig matematik och använda matematik i olika situationer. Undervisningen skall utveckla elevernas nyfikenhet, öppenhet, analytiska förmåga, kreativitet och ihärdighet vid matematisk problemlösning samt förmåga att generalisera, abstrahera och estetiskt fullända lösningar och resultat.

Undervisningen skall sträva efter att eleverna skall få uppleva tillfredsställelsen i att behärska matematiska begrepp och metoder, i att upptäcka mönster och samband och i att lösa problem samt lära sig använda och inse värdet av matematikens symboler och uttryckssätt. Väsentligt är att eleverna lär sig förstå och föra matematiska resonemang, skapa och använda matematiska modeller och kritiskt granska deras förutsättningar, möjligheter och begränsningar samt lär sig redovisa sina tankegångar muntligt och skriftligt.

Eleverna skall få förståelse för att matematiken har sitt historiska ursprung i många äldre kulturer och få inblickar i hur matematiken utvecklats och fortfarande utvecklas samt lära sig att med förtrogenhet och ömdöme använda sig av miniräknare och datorer som matematiska verktyg.

Karaktär och struktur

Matematik är ett sätt att undersöka och strukturera teoretiska och praktiska problem. Matematik är också ett sätt att tänka med inslag av både intuition och logik. Matematik handlar om att kunna formulera hypoteser, undersöka dem och dra slutsatser samt att kunna övertyga andra om giltigheten i ett resonemang. I den matematiska bevisföringen preciseras några få egenskaper som är intuitivt naturliga och utifrån dessa härleds sedan andra egenskaper och samband.

Matematik är också ett språk som genom sina symboler gör det möjligt att kort och precist uttrycka och logiskt bearbeta komplicerade idéer och påståenden.

Tillgången till nya tekniska hjälpmedel förändrar delvis matematikens innehåll och metoder. Många rutinoperationer, främst av numerisk och grafisk karaktär, kan nu utföras av miniräknare och datorer. Inriktning mot förståelse, analys av hela lösningsprocedurer och kritisk granskning av resultat samt förmåga att dra slutsatser blir viktigare än isolerad färdighetsträning.

I en kreativ matematisk problemlösningsprocess berikar olika metoder varandra. Inom matematikämnet utnyttjas algebraiska, numeriska och grafiska metoder – de senare både utan och med hjälp av miniräknare och datorer.

Problemlösning, användning av matematiska modeller, kommunikation och matematikens idéhistoria är fyra viktiga aspekter av ämnet matematik som skall belysas i undervisningen.

Ämnet matematik i gymnasial utbildning behandlar följande kunskapsområden: aritmetik, geometri, trigonometri, sannolikhetslära, statistik, algebra, funktionslära, differential- och integralkalkyl. Vissa delar ingår redan i matematikkurserna på grundskolenivå och fördjupas sedan i de gymnasiala kurserna. Andra delar kräver sådana förkunskaper att de kan behandlas först inom senare gymnasiala kurser.

Ämnet matematik är i den gymnasiala utbildningen uppdelat i påbyggbara kurser: A, B, C, D och E. Lokalt finns många olika möjligheter till kursuppläggning och disposition av tiden på de olika programmen.

Ämne: MATEMATIK
Kurs: Matematik B
Kurskod: MA201
Poäng: 40

Förkunskapskrav: Matematik A

Mål

Målet för kursen är att ge ökade insikter i matematiska begrepp och metoder för att med matematiska modeller kunna lösa problem inom olika områden.

Efter genomgången kurs skall eleven

i geometri

kunna förklara och vid problemlösning använda några viktiga satser från klassisk geometri.

i sannolikhetslära och statistik

kunna beräkna sannolikheter vid enkla slumpförsök i flera steg samt kunna uppskatta sannolikheter genom att studera relativa frekvenser

förstå skillnaden mellan olika lägesmått för statistiska material samt känna till och tolka några spridningsmått

känna till egenskaper hos normalfördelade material och i samband därmed beräkna enkla sannolikheter

kunna utifrån graf eller tabell diskutera sambandet mellan två variabler samt inse skillnaden mellan korrelation och orsakssamband.

i algebra

kunna lösa andragsgradsekvationer samt linjära olikheter och ekvationssystem med grafiska och algebraiska metoder.

i funktionslära

inse vad som kännetecknar en funktion samt kunna ställa upp, tolka och använda elementära funktioner och härvid utnyttja såväl numeriska som algebraiska och grafiska metoder.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven har insikter i begrepp, lagar och metoder som ingår i kursen. Eleven löser uppgifter i vilka problemformuleringen är klart definierad, t.ex. beräkning av sannolikhet och lösning av ekvationssystem, och exempeltypen är sådan att eleven mött den tidigare. Eleven känner till och använder några olika bearbetningsstrategier och behandlar enkla och vanliga problemställningar. Eleven utför nödvändiga beräkningar, använder i relevanta sammanhang tek-

niska hjälpmedel och har viss förmåga att värdera resultaten. Eleven kan skriftligt göra en redovisning av bearbetning av problem där tankegången kan följas och kan med tydlighet rita de figurer, diagram eller koordinatsystem som erfordras. Eleven kan med visst stöd muntligt redovisa tankegången i bearbetning och lösning av problem även om det matematiska språket inte behandlas helt korrekt.

Väl godkänd

Eleven har goda insikter i begrepp, lagar och metoder som ingår i kursen. Eleven har insikt i matematikens idéhistoria. Eleven kan föreslå, diskutera och värdera olika bearbetningsstrategier och kan behandla problemställningar av olika svårighetsgrad och art. Eleven använder och kombinerar därvid olika matematiska modeller och metoder i såväl kända som okända situationer. Eleven kan göra en skriftlig redovisning av bearbetning av problem. I redovisningen visar eleven en klar tankegång och kan rita korrekta och tydliga figurer. Eleven kan muntligt med klar tankegång redovisa och förklara arbetsgången i problemlösningen med ett acceptabelt matematiskt uttrycksätt.

Ämne: MATEMATIK
Kurs: Matematik C
Kurskod: MA203
Poäng: 50

Förkunskapskrav: **Matematik B**

Mål

Målet för kursen är att ge eleven breddade och fördjupade kunskaper för att kunna lösa problem som gäller förändring och extremvärden samt att ge eleven insikter i hur en statistisk undersökning görs och värderas.

Efter genomgången kurs skall eleven

i aritmetik

kunna tolka och använda logaritmer och potenser med reella exponenter samt kunna tillämpa detta vid problemlösning

kunna använda matematiska modeller som bygger på summan av geometriska talföljder.

i statistik

kunna planera, genomföra, analysera och rapportera en statistisk undersökning och i detta sammanhang kunna värdera stickprovsmetoder och diskutera olika typer av fel

förstå konstruktion av indexserier samt kunna använda index såsom jämförelsetal.

i algebra och funktionslära

känna till hur dataprogram kan utnyttjas som hjälpmedel vid studier av matematiska modeller i olika tillämpade sammanhang.

i differentialkalkyl

kunna förklara och åskådliggöra begreppen ändringskvot och derivata

kunna uppskatta derivatans värde numeriskt då funktionen är given genom graf, tabeller eller formel

inse sambandet mellan en funktions graf och dess derivator av första och andra ordningen samt kunna använda detta i olika tillämpade sammanhang med och utan grafitande hjälpmedel

förstå varför talet e införs samt kunna härleda eller numeriskt/grafiskt motivera deriveringsregler för några elementära funktioner.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven har insikter i begrepp, lagar och metoder som ingår i kursen. Eleven löser uppgifter i vilka problemformuleringen är klart definierad, t.ex. bestämning av en funktions derivata och beräkning av fasta priser med hjälp av konsumentprisindex, och exempeltypen är sådan att eleven mött den tidigare. Eleven känner till och använder några olika bearbetningsstrategier och behandlar enkla och vanliga problemställningar. Eleven utför nödvändiga beräkningar, använder i relevanta sammanhang tekniska hjälpmedel och har viss förmåga att värdera resultaten. Eleven kan skriftligt göra en redovisning av bearbetning av problem där tankegången kan följas och kan med tydlighet rita de figurer, diagram eller koordinatsystem som erfordras. Eleven kan med visst stöd muntligt redovisa tankegången i bearbetning och lösning av problem även om det matematiska språket inte behandlas helt korrekt.

Väl godkänd

Eleven har goda insikter i begrepp, lagar och metoder som ingår i kursen. Eleven har insikt i matematikens idéhistoria. Eleven kan föreslå, diskutera och värdera olika bearbetningsstrategier och kan behandla problemställningar av olika svårighetsgrad och art. Eleven använder och kombinerar därvid olika matematiska modeller och metoder i såväl kända som nya situationer. Eleven kan göra en skriftlig redovisning av bearbetning av problem. I redovisningen visar eleven en klar tankegång och kan rita korrekta och tydliga figurer. Eleven kan muntligt med klar tankegång redovisa och förklara arbetsgången i problemlösningen med ett acceptabelt matematiskt uttrycksätt.

Ämne: MEDICINSK TEKNIK

Syfte

Utbildningen i Medicinsk teknik syftar till att ge kunskaper om metoder och teknologi. Ett annat syfte är att ge förtrogenhet med utrustning inom sjukvården och att grundlägga ett inom vården gemensamt medicinskt och medicintekniskt språk. Utbildningen syftar även till att ge kunskaper om de risker som kan uppstå vid användandet av medicinteknisk utrustning samt om miljöaspekter.

Ämnets karaktär och uppbyggnad

Utvecklingen av medicinsk teknik har skett under lång tid även om yrket medicintekniker tillkom först under 1970-talet i och med bildandet av medicintekniska avdelningar på större sjukhus. Utvecklingen går mot alltmer komplex utrustning inom laboriemedicin, fysiologisk och radiologisk diagnostik samt olika slag av terapi. Lagar och förordningar uttrycker tydligt vårdgivarens ansvar för användningen av medicintekniska produkter. Medicinteknikern har en viktig roll som kunskapslänk mellan tillverkare och användare av medicinteknisk utrustning och måste kunna samarbeta och kommunicera med flera olika professioner.

Det krävs att den medicintekniska personalen har kompetens för att kunna utföra akut och förebyggande underhåll för säkerhet hos den medicintekniska utrustningen och att vårdpersonalen, läkare, sjuksköterskor och laboratoriepersonal kan använda tekniken samt tolka resultaten på rätt sätt så att diagnostik och terapi sker på ett för patienten säkert sätt.

I ämnet Medicinsk teknik ingår sex kurser, där kurserna *Medicin för tekniker* och *Medicinsk elektronik* ger en bas för förståelsen av de metod- och apparatinriktade kurserna som ingår i ämnet. Kursen *Medicinsk elektronik* förutsätter kunskaper motsvarande kurserna *Analoga elektronikkretsar-lågfrekvensteknik* och *Optoelektronik*. Övriga kurser är *Elektromedicinska utrustningar*, *Gas- och vätsketeknik*, *Kemisk analysteknik* och *Radiologiska utrustningar*. I dessa kurser ingår grundläggande kunskaper om de medicinska, kemiska, elektriska, och fysikaliska samband som ligger till grund för konstruktion och uppbyggnad av medicinteknisk utrustning och även under vilka omständigheter utrustningen används inom sjukvården. Kurserna omfattar metodik för leveranskontroll, igångsättning, användarutbildning, kvalitets-säkring, förebyggande underhåll samt felsökning och åtgärdande av akuta fel. Slutligen behandlas de lagar, förordningar och säkerhetsbestämmelser som styr den medicintekniska verksamheten. Kursen *Medicinsk grundkurs A* i ämnet Människokunskap är förutsättning för kurserna i ämnet.

Ämne: MEDICINSK TEKNIK
Kurs: Elektromedicinska utrustningar
Kurskod: MEDTE206
Poäng: 65

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om de elektriska och fysikaliska samband som ligger till grund för konstruktion och uppbyggnad av elektromedicinsk utrustning. Kursen skall också utveckla förmågan att identifiera felfunktion i utrustning och att åtgärda denna på ett funktionellt, ekonomiskt optimalt och säkert sätt. Dessutom skall kursen ge grundläggande förståelse för under vilka omständigheter elektromedicinsk utrustning används inom sjukvården samt kunskaper om normer, säkerhetsbestämmelser och funktionskrav som gäller för elektromedicinsk utrustning.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

förstå och kunna tillämpa de fysikaliska samband och elektriska tillämpningar som ligger till grund för konstruktion och uppbyggnad av elektromedicinsk utrustning

kunna utföra funktions- och säkerhetskontroller samt underhåll på fysiologisk och neurofysiologisk utrustning för diagnostik och övervakning

kunna utföra systematisk felsökning i elektromedicinsk utrustning samt åtgärda felfunktion på sådant sätt att säkerheten inte åsidosätts

kunna dokumentera utförda åtgärder på ett vedertaget sätt

kunna tillämpa de säkerhetsbestämmelser som reglerar produktion, användning och underhåll av elektromedicinsk utrustning samt förstå och vara väl förtrogen med de risker som finns vid arbete med elektrisk utrustning och de fysiologiska effekterna av elektrisk ström

förstå under vilka omständigheter elektromedicinsk utrustning används inom sjukvården så att kommunikationen med olika kategorier av sjukvårdspersonal blir naturlig och professionell

ha kunskap om de grundläggande metoder som förekommer vid mätning av fysikaliska storheter som temperatur, tryck och flöde med hänsyftning på medicinska tillämpningar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av detaljerade anvisningar och med handledning funktionskontroll, underhåll och enklare servicearbeten och uppnår godtagbar kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan med stöd särskilja och förklara utrustningens grundläggande konstruktion och funktion. Eleven visar viss förståelse för och kan med stöd tolka facktext i manualer och tidskrifter på

svenska och engelska. Eleven har viss insikt i normer och säkerhetsbestämmelser och kan med stöd tillämpa dessa.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt funktionskontroll, underhåll och enklare servicearbeten och uppnår god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan med visst stöd särskilja och förklara utrustningens grundläggande konstruktion och funktion. Eleven visar förståelse för och kan tolka facktext i manualer och tidskrifter på svenska och engelska. Eleven har insikt i normer och säkerhetsbestämmelser och kan tillämpa dessa.

Ämne: MEDICINSK TEKNIK
Kurs: Gas- och vätsketeknik
Kurskod: MEDTE207
Poäng: 50

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om de metoder och samband som ligger till grund för konstruktion och uppbyggnad av gas- och vätskefysikalisk utrustning. Kursen skall utveckla förmågan att identifiera felfunktion i utrustning och förmågan att åtgärda denna på ett funktionellt, ekonomiskt optimalt och säkert sätt. Kursen skall dessutom ge grundläggande förståelse för under vilka omständigheter gas- och vätskefysikalisk medicinsk utrustning används inom sjukvården samt kunskap om gällande normer, säkerhetsbestämmelser och funktionskrav.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

förstå och kunna tillämpa de gas- och vätskefysikaliska samband och tillämpningar som ligger till grund för konstruktion och uppbyggnad av gas- och vätskefysikalisk medicinsk utrustning

kunna utföra funktions- och säkerhetskontroll samt underhåll på fysiologisk gasmedicinsk utrustning för diagnostik och övervakning, t.ex. monitorer för olika gasparametrar, gasmedicinsk utrustning för behandling t.ex. ventilatorer, anesthesiutrustning, utrustning för oxygenterapi samt övrig utrustning för reglering av gasparametrar, vätskefysikalisk behandlingsutrustning t.ex. dialysutrustning och infusionsutrustning

kunna utföra systematisk felsökning i gas- och vätskefysikalisk medicinsk utrustning samt åtgärda felfunktion på sådant sätt att säkerheten inte åsidosätts

kunna dokumentera utförda åtgärder på ett vedertaget sätt

kunna tillämpa de säkerhetsbestämmelser som reglerar produktion, användning och underhåll av gas- och vätskefysikalisk medicinsk utrustning

förstå under vilka omständigheter gas- och vätskefysikalisk medicinsk utrustning används inom sjukvården så att kommunikationen med olika kategorier av sjukvårdspersonal blir naturlig och professionell.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av detaljerade anvisningar och med handledning funktionskontroll, underhåll och enklare servicearbeten och uppnår godtagbar kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan med stöd särskilja och förklara utrustningens grundläggande konstruktion och funktion. Eleven visar viss förståelse för och kan med stöd tolka facktext i manualer och tidskrifter på svenska och/eller engelska. Eleven har viss insikt i normer och säkerhetsbestämmelser och kan med stöd tillämpa dessa.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt funktionskontroll, underhåll och enklare servicearbeten och uppnår god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan med visst stöd särskilja och förklara utrustningens grundläggande konstruktion och funktion. Eleven visar förståelse för och kan tolka facktext i manualer och tidskrifter på svenska och/eller engelska. Eleven har insikt i normer och säkerhetsbestämmelser och kan tillämpa dessa.

Ämne: MEDICINSK TEKNIK
Kurs: Kemisk analysteknik
Kurskod: MEDTE208
Poäng: 80

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper i allmän kemi och delar av den fysikaliska kemin. Kursen skall också ge grundläggande kunskaper om medicinteknisk analysutrustning samt de olika fysikaliskt-kemiska analysmetoder som används inom klinisk-kemisk analysmetodik. Dessutom skall kursen ge kunskaper om smittorisker och därav följande personskydd.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

ha kunskaper inom allmän kemi och de delar inom fysikalisk kemi som är relevanta för yrkesområdet samt kunna utföra kemiarbete med laboratorier

kunna utföra leveranskontroll, igångsättning, kvalitetssäkring, akut- och underhållsservice samt viss användarutbildning av medicinteknisk analysutrustning

förstå och kunna utföra de vanligaste kemiska analysmetoderna som t.ex. jonselektiva elektroder, gaskromatografi/vätskekromatografi, spektrofotometri, atomabsorption/flamfotometri och fluorescens

känna till de vanligaste kliniska analysvariablerna och referensvärdena samt inom sjukvården förekommande provtyper och provhanteringsrutiner

känna till vanliga smittorisker och kunna använda skydd mot dessa

kunna utföra grundläggande statistiska beräkningar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven deltar med stöd av detaljerade anvisningar vid driftsättning, funktionskontroll och servicearbeten på utrustningar inom kemisk analysteknik. Eleven har förståelse för analysmetoder samt kännedom om de inom området vanligaste kliniska analysvariablerna och referensvärdena.

Väl godkänd

Eleven utför med viss handledning driftsättning, funktionskontroll och enklare servicearbete på utrustningar inom kemisk analysteknik och uppnår god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven tillämpar med stöd de vanligaste kemiska analysmetoderna och har kännedom om vanliga kliniska analysvariabler och referensvärden.

Ämne: MEDICINSK TEKNIK
Kurs: Medicin för tekniker
Kurskod: MEDTE209
Poäng: 120

Mål för kursen

Kursen skall ge fördjupade kunskaper om kroppens uppbyggnad och funktion. Kursen skall också ge kunskaper om det språkbruk som används inom sjukvården samt kunskaper om sjukdomar och deras behandling. Kursen skall också ge kunskaper om den svenska hälso- och sjukvårdens organisation, och ge inblick i de författningar som styr verksamheten. Kursen skall vidare ge en orientering om centrala etiska begrepp och värden samt värdekonflikter inom sjukvården. Kursen skall även ge de kunskaper som behövs för att förstå vad som händer i människokroppen när medicinsk apparatur används i sjukvårdande behandling.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

ha kunskap om människokroppens organsystem och dess funktioner

ha kunskap om kroppens vätske-, närings- och elektrolytbalans och inse vikten av noggrann mätning av intag och utsöndring

ha kunskap om människokroppens reaktioner vid vanliga sjukdoms- tillstånd, och samspelet mellan fysiologiska processer och psykologiska reaktioner

ha kunskap om olika behandlingsformer i samband med sjukdomstillstånd

kunna använda sig av vanligt förekommande medicinsk terminologi

ha kunskap om hälso- och sjukvårdens organisation

käna till och kunna tillämpa de författningar som reglerar medicinteknisk säkerhet och tystnadsplikt

utveckla ett personligt förhållningssätt till konflikter inom sjukvården.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven redogör med visst stöd för kroppens uppbyggnad och funktion och beskriver några vanliga sjukdomstillstånd och deras behandling. Eleven förstår grundläggande medicinsk terminologi och kan hjälpligt ta del av medicinska beskrivningar och artiklar. Eleven kan följa och delta vid praktiska moment såsom dissekering, mätning m.m. Eleven har viss insikt i patientens situation och det etiska förhållningssätt som styr vår sjukvård. Eleven kan ur t.ex. fackböcker, handböcker och författningar i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta

Väl godkänd

Eleven redogör självständigt för kroppens uppbyggnad och funktion och kan med visst stöd beskriva ett flertal sjukdomstillstånd och deras behandling. Eleven visar god förståelse för medicinsk terminologi och kan återge medicinska beskrivningar och artiklar. Eleven kan delta och efter anvisningar självständigt utföra praktiska moment såsom dissekering, mätning m.m. Eleven har insikt i patientens situation och det etiska förhållningssätt som styr vår sjukvård samt viss förmåga att beskriva sjukvårdens regelsystem och organisation.

Ämne: MEDICINSK TEKNIK
Kurs: Medicinsk elektronik
Kurskod: MEDTE210
Poäng: 65

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om och färdigheter i installation och underhåll av videoöverföringssystem inom sjukvårdsområdet. Kursen

skall också ge fördjupade kunskaper om och färdigheter i laserteknik, OP- och Hf-förstärkarteknik samt datoriserade mätsystem.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna installera och underhålla alla delar i en videokedja

kunna utföra bildjusteringar i monitorer

förstå funktionen hos samt felsöka och reparera enklare fel i moderna monitorer

kunna mäta amplitud, kurvform och frekvens hos signalerna i videokedjan med oscilloskop samt generera signaler med bildgenerator

ha kunskap om monitorbildens uppbyggnad och videosystemets signaler samt följa signalerna i apparaternas blockscheman från kamera via överföringskablage till presentationsutrustningen

kunna förklara OP-förstärkarens arbetsätt och tillämpningar som mätvärdesförstärkare och som del i aktiva filter samt kunna utföra uppkopplingar kring dessa tillämpningar

kunna förklara de speciella kretslösningar och mättekniska förfaranden som gäller vid förstärkare för höga frekvenser samt utföra mätningar på dessa förstärkare

kunna utföra kontrollmätning av en lasers divergens, polarisation, våglängd och effekt

kunna installera och testa datorstyrd utrustning samt kunna utföra felsökning på systemnivå.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven genomför med handledning arbetsuppgifter som förelagts och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven kan med stöd redovisa samband och förklara funktionen hos färdiga videoöverföringssystem. Eleven bistår vid installation, idriftsättning, underhåll och service på sjukvårdsanläggningar. Eleven kan ur t.ex. fackböcker, handböcker och databaser i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven genomför arbetsuppgifterna relativt självständigt och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven har förståelse för helheten och kan föreslå systemlösningar. Eleven kan efter allmänna anvisningar och med visst stöd samt med hjälp av manualer på svenska och/eller engelska utföra enklare ar-

betsuppgifter. Eleven medverkar vid praktisk installation, idriftsättning, underhåll och service på sjukvårdsanläggningar. Eleven kan utföra förebyggande underhåll av utrustningen och kan vid ej uppnådd kvalitet i det utförda arbetet analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband.

Ämne: MEDICINSK TEKNIK
Kurs: Radiologiska utrustningar
Kurskod: MEDTE211
Poäng: 50

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om funktion, arbetssätt och metoder hos skilda typer av radiologiska utrustningar samt därtill hörande kringutrustningar. Kursen skall vidare ge kännedom om de ingående enheter som tillsammans bildar radiologisk utrustning. Dessutom skall kursen ge kunskap om olika mätmetoder samt övning i användandet av de mätinstrument som normalt förekommer vid felsökning och kontrollmätning. Kursen skall även ge grundläggande kunskaper om den joniserande strålningens biologiska verkningar, strålskydds krav och miljöpåverkan. Vidare skall kursen ge information om närliggande teknologier. Kursen skall också ge förståelse för under vilka omständigheter radiologisk utrustning används inom sjukvården samt förståelse för de nya begrepp man ställs inför vid arbete med radiologiska utrustningar.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

känna till metoder och mätinstrument vid kontrollmätningar inom området samt kunna använda de vanligast förekommande instrumenten

kunna övergripande redogöra för röntgenrörets och röntgengeneratorns funktion och arbetssätt samt känna till verkan av de variabla parametrarna

ha kännedom om grundprinciperna för bildgenerering med fotografiska, bildförstärkartekniska och datortomografiska metoder

kunna särskilja olika röntgenutrustningar och i grundläggande ordalag redogöra för deras användningsområde och funktion

ha kännedom om kvalitetskrav inom det fototekniska området och om miljökrav avseende kemikalier samt ha kännedom om handhavande av avfallsprodukter

ha kunskaper om säkerhetsaspekter samt strål- och personskydd vid arbete med röntgenutrustningar och radioaktiva ämnen

känna till närliggande teknologier som t.ex. nuklearmedicin, strålningsterapi och magnetisk kärnsppinresonans (MR)

kunna förstå under vilka omständigheter radiologisk utrustning används inom sjukvården så att kommunikationen med olika kategorier av sjukvårdspersonal blir naturlig och professionell.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med handledning de vanligaste kontrollmätningarna på radiologiska utrustningar samt bistår vid underhålls- och servicearbete. Eleven hanterar utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven kan med handledning särskilja de i kursen ingående utrustningarnas olika delar och därvid ge en förklaring för deras grundkonstruktion och funktionsprinciper. Eleven förklarar med stöd på en grundläggande nivå hur olika typer av utrustningar är sammansatta och hur de används.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt vanliga kontrollmätningar och medverkar vid underhålls- och servicearbete. Eleven behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan med viss handledning särskilja de i kursen ingående utrustningars olika delar och därvid ge en grundläggande förklaring till deras grundkonstruktion och funktionsprinciper. Eleven förklarar på en grundläggande nivå hur olika typer av utrustningar är sammansatta och hur de används. Eleven har viss kännedom om den tekniska utvecklingen och om närliggande teknologier inom området.

Ämne: MÄT- OCH REGLERTEKNIK

Syfte

Utbildningen i ämnet Mät- och regler teknik syftar till att ge kunskaper om system för mätning och reglering av industriella processer. Utbildningen syftar också till att ge kunskaper om miljökrav samt de krav på mät noggrannhet och kvalitet som är nödvändiga i högt kvalificerade tillverkningsprocesser.

Ämnets karaktär och uppbyggnad

Den tekniska utvecklingen har medfört att kontinuerlig drift förekommer allt oftare, samtidigt som allt högre krav ställs på mät noggrannhet samt dokumentation och underhåll av industriella processer. Ämnet Mät- och regler teknik behandlar de metoder som gör att anläggningar kan regleras på ett säkert och ansvarsfullt sätt. Även problemlösningsförmåga i situationer som nytillverkning, intrimning, felsökning och ombyggnad av anläggningar är en väsentlig del i ämnet. Den snabba tekniska utvecklingen innebär att man i ökad omfattning använder tekniska beskrivningar på främmande språk.

I Mät- och reglerteknik ingår kurserna *Industriell mätteknik A* och *Industriell mätteknik B*. Dessa kurser behandlar de vanligaste principerna vid mätning av tryck, nivå, flöde och temperatur. Kursen *Industriell mätteknik – Gas- och vätskemätningar* behandlar gasanalysutrustning och elektrokemisk mätutrustning. I kursen ingår att utföra mätningar och tolka mätresultat samt förstå mätprinciper.

Kurserna *Reglerteknik A* och *Reglerteknik B* är inriktade mot att förstå ett reglersystems uppbyggnad och regulatorns funktion i detta system. En annan del är att kunna installera och utföra underhåll på de komponenter som finns i reglerkretsen.

Kursen *Flerloopsreglering* behandlar bl.a. framkopplat system och stör- endenskompensering, vilket innebär att man på ett tidigt stadium vill kunna kompensera för de störningar som kan uppstå i processen. Kursen behandlar också kaskad- och kvotreglering, installation, underhåll samt regulatorns funktion i ett multivariabelt system. Denna kurs bygger på kurserna *Reglerteknik A* och *Reglerteknik B*.

Kursen *Processkunskap* behandlar olika tillverkningsprocesser, deras funktion och dynamik. Denna kurs kräver kunskaper motsvarande *Industriell mätteknik B* och *Reglerteknik B*. Detsamma gäller kursen *Övervaknings- system* som är inriktad mot att i ett bildskärmsbaserat system kunna bygga och konfigurera reglerkretsar.

Kursen *Fastighetsautomation A* ger grundläggande kunskaper om regler- utrustningar som förekommer inom VVS- området. *Fastighetsautomation B* utvecklar förmågan att installera, felsöka och idriftsätta mindre system. Denna kurs kräver kunskaper motsvarande *Fastighetsautomation A*.

Ämne: MÄT- OCH REGLERTEKNIK
Kurs: Fastighetsautomation A
Kurskod: MÄTE209
Poäng: 50

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om mät- och reglertekniska system inom VVS- området. Kursen skall även ge grundläggande kunskaper om övervakning och om de i anläggningen ingående komponenterna. Kursen skall ge kunskaper om miljömässiga aspekter på installation och drift av fastighetsanläggningar.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra en enklare installation av ett delsystem och idriftsätta det

ha kunskap om olika delsystem och deras funktion inom fastighets- automation

ha kunskap om olika reglertekniska och mättekniska principer inom området

ha kunskap om anläggningstekniska principer beträffande installation och komponentplaceringar

ha kunskap om de miljökrav som ställs på installation och drift av fastighetsanläggningar

ha kunskap om symboler som förekommer inom fastighetsautomatisering

ha kunskap om olika signalsystem och de omvandlingar som krävs för att anpassa komponenter till styr- och reglerövervakningsystem.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven genomför med stöd av utrustningens dokumentation och med handledning i kända och vardagliga situationer enklare arbetsuppgifter i mät- och reglertekniska system och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven har grundläggande kunskaper om reglertekniska komponenter och känner till vilka krav som olika miljöer ställer på dessa. Eleven redogör med visst stöd för olika reglerprinciper. Eleven har en varierande insikt i olika delsystems dynamik och behov av specifika åtgärder. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet.

Väl godkänd

Eleven genomför relativt självständigt i enkla och vardagliga situationer enklare arbetsuppgifter i mät- och reglertekniska system och uppnår god kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven har goda kunskaper om övervakning och hantering av mät- och reglersystem. Eleven har god insikt i och förtrogenhet med olika delsystems dynamik och behov av specifika åtgärder. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med god säkerhet och arbetar med gott omdöme samt tolkar och tillämpar föreskrifter, lagar och förordningar.

Ämne: MÄT- OCH REGLERTEKNIK
Kurs: Fastighetsautomation B
Kurskod: MÅTE210
Poäng: 60

Mål för kursen

Kursen skall ge fördjupade kunskaper om mät- och reglertekniska system inom VVS-området. Kursen skall också ge kunskaper om installation, idriftsättning, felsökning och underhåll enligt de krav och normer som anläggningen erfordrar för att den ska fungera på ett oklanderligt sätt. Kursen skall dessutom ge ett systemtänkande och en miljömedvetenhet för VVS- området.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra kontroll, installation, kalibrering, idriftsättning och underhåll på de i systemet ingående komponenterna efter ritningar, scheman, kravspecifikationer och annan dokumentation som är tillgänglig för anläggningen

kunna beskriva de krav som ett reglersystem ställer på reglerdon och givarplacering

kunna förklara hur reglering av luftbehandlings-, tappvarmvatten, kylsystem- och värmesystem fungerar

kunna anpassa mätgivare och signalomvandlare till aktuellt mätområde
förstå den dynamik som system och delsystem innehåller samt deras påverkan på valet av reglerstrategi

förstå luftbalansprincipen i ett integrerat system

känna till och kunna tillämpa föreskrifter, normer och standarder

kunna framställa ett schemaunderlag för en enkel VVS-anläggning med datorstöd

förstå och kunna använda ett h-x-diagram (Mollierdiagram) med hänsyn till vatteninnehåll, absolut fuktighet och värmeinnehåll i luften

ha kunskap om olika delsystems uppbyggnad och funktion samt deras uppgift i det totala systemet

ha kunskap om vanligt förekommande DUC-ar som används inom fastighetsautomation

ha kunskap om vanligt förekommande fältbussteknik i fastighetsautomation.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av instruktioner och manualer samt med handledning i kända och vardagliga situationer olika reglertekniska arbetsuppgifter som t.ex. idrifttagning, injustering och underhåll av komponenter som ingår i större mät- och reglertekniska system, och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven har godtagbara kunskaper om reglersystems uppbyggnad och funktion. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt reglertekniska arbetsuppgifter som t.ex. idrifttagning, injustering och underhåll av komponenter som ingår i större

mät- och regler tekniska system, och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven har goda kunskaper om reglersystemets uppbyggnad och funktion och god insikt i vilka krav som ställs. Eleven använder och tolkar fackböcker, föreskrifter, normer och standarder för att inhämta nödvändig information.

Ämne: MÄT- OCH REGLERTEKNIK
Kurs: Flerloopsreglering
Kurskod: MÄTE211
Poäng: 140

Mål för kursen

Kursen skall ge fördjupade kunskaper om reglersystem som innehåller multivariabla reglerkretsar. Kursen skall också ge kunskaper om intrimningsmetoder och adaptiva regulatorers användningsområden. Dessutom skall kursen ge kunskap om anläggningstekniska, underhållstekniska, miljö- och säkerhetsmässiga krav på anläggningar.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna idriftsätta och trimma in en multivariabel reglerkrets

kunna utföra förebyggande och avhjälpande underhåll på en reglerkrets

kunna anpassa och trimma in en enkel reglerkrets till med hjälp av en persondator

kunna installera komponenter i en reglerkrets efter scheman, ritningsunderlag och tabeller som bildar anläggningstekniskt underlag för reglerkretsen

kunna bestämma lämplig reglerprincip för aktuell process

kunna beskriva hur kaskad- respektive kvotreglering fungerar

kunna förstå fördelarna med ett framkopplat system samt parameterstyrning

ha kunskap om begreppet störtendenskompensering

ha kunskap om regulatorers funktion

ha kunskap om PID-parametrarnas funktion och verkan i ett multivariabelt system

kunna använda applikationsprogram och hjälpprogram för beräkning av ventiler samt använda intrimnings- och felsökningshjälpmedel avsedda för persondator

ha kunskap om hur ett underhållsplaneringssystem fungerar

ha kunskap om vanligen förekommande kommunikationsprotokoll och fältbussar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av instruktioner och manualer samt med handledning praktiska moment som t.ex. idriftsättning och intrimning av reglerkretsar samt installation och underhåll av komponenter i reglersystem och uppnår därvid varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven har grundläggande kunskaper om reglersystem som innehåller multivariabla reglerkretsar. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt praktiska moment som t.ex. idriftsättning och intrimning av reglerkretsar samt installation och underhåll av komponenter i reglersystem och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven har goda kunskaper om reglersystem som innehåller multivariabla och adaptiva kretsar och har förmåga att se systemets helhet. Eleven har god insikt i de anläggningstekniska krav gällande säkerhet och installation som ställs på en anläggning. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker och dataprogram, för att inhämta och bearbeta nödvändig information. Eleven kan utföra förebyggande underhåll och vid driftstörningar analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband.

Ämne: MÄT- OCH REGLERTEKNIK
Kurs: Industriell mätteknik – gas- och vätskemätningar
Kurskod: MÅTE212
Poäng: 80

Mål för kursen

Kursen skall ge fördjupning och breddning av kunskaperna i industriell mätteknik inom industrin. Kursen skall också ge kunskap om de analysatorer som används inom industrin, deras uppgift, funktion och bakgrund. Kursen skall vidare ge kunskaper om de miljömätningar som förekommer inom industrin.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna mäta pH och konduktivitet samt ha kunskap om mätprinciper

kunna kalibrera, trimma in samt utföra förebyggande underhåll på elektrokemisk mätutrustning och gasanalysutrustning

kunna utföra mätning av olika storheter samt använda och tolka mätresultatet

kunna anpassa mätgivare till mätsystemet

känna till hur man lokaliserar plats för uttag av gasprov för att erhålla ett representativt prov med hänsyn taget till temperatur, fukt, stoft m.m.

förstå de mätprinciper som förekommer inom gasanalys, deras användningsområde samt vilken mätnoggrannhet man kan förvänta sig

ha kunskap om de måttenheter som förekommer inom området gasanalys

ha kunskap om de vanligaste principerna för provberedning vid kontinuerlig gasanalys

ha kunskap om de vanligaste begreppen inom miljö-, gas- och vätskemätningar

ha kunskap om de mätprinciper som används för kvalitetsstyrning inom processen

ha kunskap om metoder, signalöverföring och anpassning av givare till mätsystemet.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av instruktioner och manualer samt med handledning i kända och vardagliga situationer olika mättekniska arbetsuppgifter som t.ex. installation, kalibrering, kontroll och underhåll av olika mätutrustningar och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven har grundläggande kunskaper om analysatorer. Eleven redogör med visst stöd för olika mätprinciper och mätmetoder samt för vanliga begrepp inom processindustrins mätområden. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt olika mättekniska arbetsuppgifter som t.ex. installation, kalibrering, kontroll och underhåll av olika mätutrustningar och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven har goda kunskaper om analysatorer vad gäller funktion, uppgift och krav som ställs på process och miljö. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker och handböcker, för att inhämta nödvändig information. Eleven kan utföra förebyggande underhåll och vid driftstörningar analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband.

Ämne: MÄT- OCH REGLERTEKNIK
Kurs: Industriell mätteknik A
Kurskod: MÅTE213
Poäng: 50

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om de funktionsprinciper som industriella mätgivare bygger på. Kursen skall ge kännedom om anläggningstekniska och underhållstekniska krav samt om noggrannhet och karakteristika för de olika givarna. Kursen skall också ge kunskaper om de signalsystem och omvandlingar som krävs för att anpassa givarna till övervaknings- eller reglersystem.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

känna till egenskaper och funktion för de vanligaste givarna för tryck, nivå, flöde och temperatur

känna till hur anpassning av givare till mätsystem sker samt skydda givare mot olika typer av överlast och yttre störningar

känna till olika givares funktion och placering samt val av material för dessa

ha kunskap om grundläggande mätprinciper för tryck-, temperatur- och flödesmätning

ha kunskap om mätprinciper som används för nivåmätning i öppna och slutna kärl

ha kunskap om de vanligaste temperaturmätmetoderna

känna till olika signalöverföringssystem vid mätning t.ex. temperaturmätning (två- och tredarkoppling)

känna till begrepp och normer som gäller givares funktion, karakteristik, noggrannhet och inkoppling

känna till den standard som gäller för givarens mätstorhet och dess signalsystem

känna till de särskilda bestämmelser som gäller för explosionsfarliga områden.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven genomför med handledning i kända och vardagliga situationer enklare mättekniska arbetsuppgifter och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven har grundläggande kunskaper om mätgivare och känner till vilka krav som olika mätmiljöer ställer på givarna. Eleven redogör med visst stöd för olika mätprinciper och har viss insikt i signalsystem och omvandling

av signaler. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet.

Väl godkänd

Eleven genomför relativt självständigt i enkla och vardagliga situationer mättekniska arbetsuppgifter och uppnår god kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven har grundläggande kunskaper om mätgivare och känner till vilka krav som olika mätmiljöer ställer på givarna. Eleven redogör för olika mätprinciper och har god insikt i signalsystem och omvandling av signaler. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med god säkerhet och arbetar med gott omdöme samt tolkar och tillämpar föreskrifter, lagar och förordningar.

Ämne: MÄT- OCH REGLERTEKNIK
Kurs: Industriell mätteknik B
Kurskod: MÄTE214
Poäng: 60

Mål för kursen

Kursen skall ge fördjupade och breddade kunskaper i industriell mätteknik inom industrin. Kursen skall också ge kunskaper om de mätgivare som används inom industrin, deras uppgift, funktion och bakgrund.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra installation, kalibrering, kontroll och underhåll av de vanligaste givarna för tryck, nivå, flöde och temperatur

kunna utföra mätning av olika storheter samt använda och tolka mätresultatet

kunna anpassa mätgivare till mätsystemet

ha kunskap om mätprinciper och karakteristiska egenskaper för vanliga mätartyper, deplacement-, rotor-, virvelspridnings- och ultraljudsmätare, induktiva mätare samt massflödesmätare

ha kunskap om mätmetoder för industriell mätning av gas-, ång- och vätskeflöden

ha kunskap om de mätprinciper som används för kvalitetsstyrning inom processen

ha kunskap om metoder, signalöverföring och anpassning av givare till mätsystemet.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av instruktioner och manualer samt med handledning i kända och vardagliga situationer olika mättekniska arbetsuppgifter som t.ex. installation, kalibrering, kontroll och underhåll av olika mätutrustningar och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven har grundläggande kunskaper om mätgivare. Eleven redovisar med visst stöd för olika mätprinciper och mätmetoder samt för vanliga begrepp inom industrins mätområden. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt olika mättekniska arbetsuppgifter som t.ex. installation, kalibrering, kontroll och underhåll av olika mätutrustningar och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven har goda kunskaper om mätgivare vad gäller funktion, uppgift och krav som ställs av process och miljö. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker och handböcker, för att inhämta nödvändig information. Eleven kan utföra förebyggande underhåll och vid driftstörningar analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband.

Ämne: MÄT- OCH REGLERTEKNIK
Kurs: Processkunskap
Kurskod: MÄTE215
Poäng: 80

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskap om och förståelse för krav som ställs på de delprocesser som finns för att hela processen skall åstadkomma en kvalitativt riktig slutprodukt. Kursen skall även ge kunskap om processens funktion och dynamik samt dess mät- och reglertekniska krav. Kursen skall också ge kunskap om de krav samhället ställer på en processanläggning. Kursen skall ge kunskaper om de ekonomiska och kvalitativa krav som ställs på processen. Kursen skall ge förståelse för var i sammanhanget mät- och reglersystemet kommer in.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna tillämpa de säkerhetsbestämmelser för anläggningen som gäller

känna till och förstå funktionen av och avsikten med en batchprocess respektive en kontinuerlig process

ha kunskap om begreppen dynamik, dödtid och tidskonstant i processer

förstå den dynamik som processer och delprocesser innehåller och deras påverkan på val av reglerstrategi

förstå funktionen av de mät- och reglerkretsar anläggningen innehåller samt deras uppgift för anläggningens totala drift

ha kunskap om programstyrda processer

ha kunskap om de kvalitets- och driftskrav som ställs på processer

känna till och kunna tillämpa de kvalitets- och materialkrav som ställs på mät-, styr- och reglerutrustningen

känna till och kunna tillämpa de miljö- och koncessionskrav samhället ställer på anläggningen.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven ger exempel på faktorer som är av betydelse för slutproduktens kvalitet och kan ur t.ex. fackböcker, handböcker, tabeller och databaser i samverkan med lärare hämta och tyda basfakta som behövs för systemförståelse. Eleven redogör med stöd för processens funktion och dynamik samt dess mät- och regler tekniska krav. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet

Väl godkänd

Eleven redovisar vilka faktorer som är av betydelse för slutproduktens kvalitet och vilka krav som ställs på delprocesserna för att nå en god kvalitet. Eleven kan självständigt ur t.ex. fackböcker och handböcker hämta och tyda basfakta som behövs för systemförståelse. Eleven kan självständigt redovisa för processens funktion och dynamik samt dess mät- och regler tekniska krav. Eleven utför arbetsuppgifter med gott omdöme och tolkar och tillämpar gällande säkerhetsbestämmelser. Eleven har god insikt i samhällets krav på olika processanläggningar.

Ämne: MÄT- OCH REGLERTEKNIK
Kurs: Reglerteknik A
Kurskod: MÅTE216
Poäng: 40

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om mät- och regler tekniska system. Kursen skall även ge kunskaper om övervakning och hantering av ett mät- och reglersystem samt kunskaper om de i processen ingående komponenterna.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna hantera ett enkelt reglersystem

kunna kalibrera en mätgivare

kunna beskriva ett enkelt reglersystems uppbyggnad och funktion

kunna beskriva den process som mät- och reglersystemet är satt att kontrollera

kunna beskriva de krav som processen ställer på mät- och reglersystemet och dess ingående

komponenter

kunna beskriva de reglertekniska principer en processanläggning kan kontrolleras med

ha kunskap om begreppen kapacitans, dödtid och transporttid

ha kunskap om funktionen hos ställdon och pådragsdon

ha kunskap om skillnader mellan en- och flerkapacitiva processer

känna till reglerparametrarnas funktion och verkan

kunna beskriva principerna för mätgivare och komponenter

ha kunskap om mätnoggrannheter och karakteristikta.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven genomför med stöd av utrustningens dokumentation och med handledning i kända och vardagliga situationer enklare arbetsuppgifter i mät- och reglertekniska system och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven har grundläggande kunskaper om reglertekniska komponenter och känner till vilka krav som olika miljöer ställer på dessa. Eleven redogör med visst stöd för olika reglerprinciper. Eleven har en varierande insikt i processers dynamik och behov av specifika åtgärder. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet.

Väl godkänd

Eleven genomför relativt självständigt arbetsuppgifter i mät- och reglertekniska system och uppnår god kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven har goda kunskaper om övervakning och hantering av mät- och reglersystem. Eleven har god insikt i och förtrogenhet med processers dynamik och behov av specifika åtgärder. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med god säkerhet och arbetar med gott omdöme samt tolkar och tillämpar lagar, föreskrifter och förordningar.

Ämne: MÄT- OCH REGLERTEKNIK
Kurs: Reglerteknik B
Kurskod: MÅTE217
Poäng: 90

Mål för kursen

Kursen skall ge fördjupade kunskaper om mät- och reglertekniska system. Kursen skall också ge kunskaper om intrimningsmetoder, installation och underhåll enligt de krav och normer som anläggningen erfordrar för att processen skall fungera på ett oklanderligt sätt. Kursen skall dessutom utveckla förmågan att arbeta efter den dokumentation som finns för anläggningen.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna installera komponenter i en reglerkrets efter de scheman, ritningsunderlag och tabeller som bildar anläggningstekniskt underlag för reglerkretsen

kunna utföra förebyggande och avhjälpande underhåll på en reglerkrets

kunna använda olika metoder för att trimma in de komponenter som ingår i systemet

kunna rita och tolka reglertekniska scheman

ha kunskap om regulatorers funktion

ha kunskap om PID-parametrarnas funktion och verkan i en enkel reglerkrets

ha kunskap om ventilers dimensionering, karakteristika och funktion

kunna beskriva de krav som reglersystemet ställer på reglerdon

ha kunskap om anläggningstekniska kvalitetssäkringskrav samt gällande säkerhets- och miljökrav

kunna anpassa mätgivare och signalomvandlare till aktuellt mätområde

känna till och kunna använda föreskrifter, normer och standarder.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av instruktioner och manualer samt med handledning i kända och vardagliga situationer olika reglertekniska arbetsuppgifter som t.ex. idrifttagning, intrimning och underhåll av komponenter som ingår i större mät- och reglertekniska system, och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven har grundläggande kunskaper om reglerkretsens uppbyggnad och funktion. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget.

Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt i enkla och vardagliga situationer olika reglertekniska arbetsuppgifter som t.ex. idrifttagning, intrimning och underhåll av komponenter som ingår i större mät- och reglertekniska system, och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven har goda kunskaper om reglerkretsens uppbyggnad och funktion och god insikt i vilka krav som ställs. Eleven använder och tolkar fackböcker, föreskrifter, normer och standarder för att inhämta nödvändig information.

Ämne: MÄT- OCH REGLERTEKNIK
Kurs: Övervakningssystem
Kurskod: MÄTE218
Poäng: 80

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om uppbyggnad och funktion av ett mät- och reglertekniskt bildskärmsbaserat övervakningssystem. Kursen skall också utveckla förmågan att utföra felsökning och underhåll.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna bygga och konfigurera en enkel reglerkrets i ett bildskärmsbaserat reglersystem

kunna utföra felsökning fram till datorgränssnitt samt avhjälpande och förebyggande underhåll av ett totalintegrerat bildskärmsbaserat reglersystem

ha kunskap om hur ett totalintegrerat system tas i drift

ha kunskap om hur ett bildskärmsbaserat reglersystem är uppbyggt och arbetar

ha kunskap om den standard och de säkerhetssystem som gäller för ett totalintegrerat system

ha kunskap om begreppen DDC, backupstyrning samt börvärdesstyrning

känna till vilka krav som ställs på matning, jordning, signalanpassning, stabilisering och filtrering samt hur störningar kan undvikas

känna till systemets hierarkiska uppbyggnad samt var i processanläggningens hierarki reglersystemet kommer in

ha kunskap om vilken information ett totalintegrerat system kan ge.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför, med stöd av instruktioner och med handledning, uppbyggnad, konfigurering, felsökning och underhåll av enkla reglerkretsar i bildskärmsbaserade system och uppnår därvid varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven har grundläggande kunskaper om uppbyggnad och funktion av bildskärmsbaserade övervakningssystem. Eleven hanterar utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt uppbyggnad, konfigurering, felsökning och underhåll av enkla reglerkretsar i bildskärmsbaserade system. Eleven utför sina uppgifter med gott omdöme och med god kvalitet samt med hänsyn till säkerhetskrav. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker och handböcker, för att inhämta och bearbeta nödvändig information. Eleven har god förmåga att omsätta detaljkunskaper till systemtänkande.

Ämne: PRODUKTIONSTEKNIK

Syfte

Med en allt hårdare konkurrens och krav på certifiering av företag är det viktigt att ha kunskaper om olika kvalitetssystem och kvalitetsområden samt produktionsteknik. Utbildningen i ämnet produktionsteknik syftar till att ge allmänna kunskaper om produktionsteknik och kvalitetsteknik. Syftet är att utbildningen skall ge kunskaper om de olika moment som ingår i produktionstekniska bedömningar vilka ligger till grund för att produkten tillverkas på fördelaktigaste sätt. Sådana delar är exempelvis kunskaper om de ekonomiska faktorer som inverkar på det färdiga resultatet. Utbildningens syfte är även att ge kunskap om de olika arbetsuppgifter som förekommer inom en produktionsteknisk avdelning och samspelet mellan de olika funktionerna i ett företag.

Utbildningen i kvalitetsteknik syftar till att ge allmänna kunskaper om kvalitet och förståelse för kvalitetssystem och deras uppgift att leda till ständiga förbättringar. Grunden är ett tänkande och handlingsätt där ansvaret för såväl det egna handlandet som individens roll i hela processen står i centrum när det gäller att uppnå de fastställda kvalitetsmålen.

Genom utbildningen inom området kvalitetsteknik skall eleven förstå vikten av att följa rutiner och fastställda instruktioner. Syftet är också att ge insikter om det ansvar som var och en i arbetsprocessen har för att arbetet/produkten utförs till efterfrågad kvalitet samt förståelse av innebörd i och konsekvenser av fel kvalitet.

Ämnets karaktär och uppbyggnad

Produktionstekniken har utvecklats parallellt med industrialismen, och tayloristiska principer länge var vägledande. Tidsstudier, ackordsarbete med begränsade arbetsuppgifter och ansvar var ett vanligt förhållande. Utvecklingen går alltmer mot ökat ansvar och bredare arbetsuppgifter i nya organisationsformer som stimulerar och motiverar medarbetarna. Arbetsuppgifterna på en produktionsteknisk avdelning är numera inriktad på att finna optimala produktionsförlopp med flexibla metoder. För att hitta dessa kan man idag med datateknik simulera produktionsprocesser för att hitta flaskhalsar och köer i produktionen.

Kvalitet har i alla tider varit viktigt för människan. Utvecklingen inom kvalitetsområdet är nära förknippat med utvecklingen i samhället. Att hög kvalitet existerat i alla tider finns många bevis på runt om i världen, genom t.ex. arkeologiska fynd. Med kvalitet avses inte enbart mätbara och måttbestämda uppgifter utan kvalitet gäller hela arbetets utförande från kundkontakt och produktutformning till slutleverans och serviceåtagande. I en snabbt föränderligt arbetsliv med ökade krav på individens eget ansvarstagande är kvalitetstänkande nödvändigt i alla led. Med förändrade organisations- och arbetsformer kommer varje medarbetare i en snar framtid att ha kundkontakter i olika former.

Från att tidigare arbetat med slutkontroller innan leverans, där felaktigheter upptäcks sent, har man idag byggt upp kontrollsystem av varor och tjänster som istället inriktar sig på att söka felet så tidigt som möjligt. Leverantörer bygger därför upp system för att kvalitetssäkra verksamheten och kvaliteten på det de levererar.

För att skapa förståelse av kvalitet och kvalitetssystem måste var och en som berörs ha möjlighet att förankra i sin egen erfarenhet. Kunskaper i statistik respektive skriva och förstå instruktioner underlättar studierna.

Ämnet innehåller två kurser. Kursen *Produktionsteknik* ger kunskaper i process- och operationsberedning samt om produktionsteknisk avdelnings arbetsuppgifter, ansvarsområden och funktion. I kursen behandlas även områden som produktionsekonomiska termer och begrepp.

Kursen *Kvalitetsteknik* ger kunskaper om kvalitetssystem och deras användningsområden. I kursen behandlas även områden som t.ex. provtagning och kvalitetskontroll, lägesmått och faktorer som påverkar kvaliteten.

Ämne: PRODUKTIONSTEKNIK

Kurs: Kvalitetsteknik

Kurskod: PRT202

Poäng: 30

Kurstyp: Gemensam

Mål för kursen

Kursen skall ge de kunskaper som behövs för att utföra kvalitetskontroll och att arbeta på ett kvalitetsriktigt sätt samt förstå innebörd och konsekvenser av avvikelser från avsedd kvalitet. Kursen skall stimulera till fortsatt förkovran i

ämnet. Kursen skall dessutom ge kunskaper om provnings- eller kontrollmetoder.

Mål som eleverna skall ha uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna definiera begreppet kvalitet samt ge exempel på några kvalitetsparametrar

kunna översiktligt redogöra för innehåll i och användningsområden för kvalitetssystem som används inom vald inriktning

kunna uttyda förkortningar av begrepp som ofta används inom kvalitetsområdet samt redogöra för innebörden av dessa begrepp

kunna ge exempel på faktorer som påverkar kvaliteten, beskriva hur olika tillverkningsmetoder och processer kan påverka kvalitet och tillverkningskostnad samt redogöra för konsekvenser av avvikelser från avsedd kvalitet

kunna redogöra för begreppen mottagningskontroll, tillverkningskontroll, kvalitetsstyrning, kvalitetssäkring och slutkontroll

kunna utföra provtagning och kvalitetskontroll, utvärdera och dra slutsatser av erhållna resultat samt ge exempel på felkällor vid provtagning och mätning

kunna redovisa hur kvalitetsverksamheten kan vara organiserad vid ett företag inom vald inriktning

kunna redogöra för uppbyggnaden av en kvalitetshandbok.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven förklarar med viss insikt olika begrepp inom kvalitet och ger exempel på kvalitetsparametrar och faktorer som påverkar kvaliteten. Eleven har insikter i aktuella kvalitetssystem och kan beskriva användningsområden och återge delar av innehållet.

Väl godkänd

Eleven förklarar med insikt olika begrepp inom kvalitet och kan diskutera och ge förslag till åtgärder för att förbättra kvaliteten på produkter inom det egna arbetsområdet. Eleven har goda insikter i kvalitetssystem och kontrollmetoder och kan beskriva viktiga delar av innehållet.

Ämne: STYRTEKNIK

Syfte

Ämnet Styrteknik syftar till att ge kunskaper om hur automatisering förverkligas inom bl.a. industriell produktion. Ämnet har också till uppgift

att ge kunskaper för att kunna handha, felsöka och utveckla automatiserade enheter inom process och tillverkningsindustrin. Utbildningen i ämnet styrteknik avser också att utveckla problemlösningsförmågan vid olika situationer som felsökning, ombyggnad, programmering och nytillverkning av automatiserade produktionsenheter samt utveckla ett logiskt tänkande.

Ämnets karaktär och uppbyggnad

Styrtekniken har och får en allt större roll i dagens högautomatiserade samhälle. Denna teknik har gjort det möjligt att förbättra och effektivisera arbetet inom en mängd olika områden. Ämnet styrteknik behandlar principer för styrning av automatiserad produktion. Ämnet tar därför upp olika sätt att styra, mäta och reglera sådan produktion, men också hur olika komponenter är konstruerade, och hur de installeras, underhålls och repareras. Till ämnet hör även hur styrsystem programmeras och ansluts mot olika typer av automationsenheter och industrirobotar. En viktig del i ämnet är också att kunna följa de anvisningar som finns i lagar och förordningar vid tillverkning och ombyggnad av dessa utrustningar.

Ämnet Styrteknik består av sju kurser. De olika kurserna är *Styrteknik A*, *Styrteknik B*, *Automationsenheter*, *Avancerade styrsystem*, *CNC-teknik – service och underhåll*, *Industrirobot – service* och kursen *Servoteknik*. Utbildningen i ämnet inleds med kursen *Styrteknik A* som är gemensam kurs för samtliga elever inom programmet. För att få fördjupade kunskaper följs denna kurs av kursen *Styrteknik B* som är gemensam inom grenen automation. Dessa kurser avser att ge eleven sådana baskunskaper och färdigheter som erfordras för att kunna hantera, felsöka samt göra förändringar i automatiserade enheter. Den senare kursen belyser även persondatorns möjligheter att lösa styr-, mät- och reglertekniska uppgifter.

Kursen *Automationsenheter* behandlar hur enskilda komponenter kan sammansättas till en komplett fungerande enhet. Kursen ger möjlighet att vidareutveckla kompetens att hantera, felsöka, dokumentera och installera olika typer av automationsenheter. Kursen *Avancerade styrsystem* behandlar användningen av olika moduluppbyggda styrsystem, hur dessa programmeras och hur utrustningen sätts i drift av lämpliga automationsenheter. I kursen ingår konstruktion, idriftsättning och utvärdering av det egna arbetet. Kursen förutsätter kunskaper motsvarande kursen *Styrteknik B*. Kursen *CNC-teknik – service och underhåll* är en kurs som behandlar felsökning, reparation och underhåll på CNC-maskiner. Kursen förutsätter kunskap motsvarande kurserna *CNC-teknik A* och *Servoteknik*.

Kursen *Industrirobot – service* behandlar hantering, programmering, felsökning och underhåll av industrirobotar. Kursen *Servoteknik* ger kunskaper om uppbyggnad och funktion av industriella servosystem, programmering, idriftsättning och felsökning. Kursen förutsätter kunskaper motsvarande kursen *Industri- och kraftelektronikkretsar*.

Ämne: STYRTEKNIK
Kurs: Automationsenheter
Kurskod: STR206
Poäng: 110

Mål för kursen

Kursen ger fördjupade kunskaper om standard- och specialkomponenter samt automatiseringsmoduler och dess styrutrustningar. Kursen ger kunskaper om automationsenheters uppbyggnad. Kursen skall också ge förståelse för hanteringsautomaters och transportbands uppbyggnad och funktion. Kursen skall ge färdigheter i att montera, programmera, installera, idriftsätta och felsöka automationsenheter och i dessa ingående komponenter. Dessutom skall kursen ge kunskap om att dokumentera utrustningarna.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna installera automationsenheter på ett anläggningstekniskt och funktionsmässigt korrekt sätt

kunna programmera, installera, trimma in och idriftsätta enkla och sammanbyggda PLC-styrda utrustningar innehållande olika automationsmoduler som t.ex. plockenhet, transportband, magasin och bearbetningsstation inklusive variabelt utbud av givare

kunna programmera, installera, och idriftsätta utrustning för positionering med återkoppling av linjära rörelsenheter

kunna programmera och idriftsätta ett styrsystem med frekvensomriktare för motordrift

kunna utföra förebyggande underhåll samt felsökning och reparation på automationsenheter

kunna framställa ett schema eller en ritning till en automationsenhet med datorstöd

känna till standard- och specialcylindrar, vriddon samt ventilblock med tillhörande monteringsdetaljer

ha kunskap om arbetssätt, installationskrav och egenskaper hos automatiska borrh- och gängenheter och skruv- och mutterdragare

ha kunskap om hur vakuumpkomponenter och gripdon kan användas vid automatisering

ha kunskap om konstruktions- och funktionsprinciper hos automatiska materialmagasin med frammatningsutrustning

kunna förklara arbetssätt och installationskrav för automatiska rundmatningsbord och chuckar

ha kunskap om en enkel plockautomats uppbyggnad och programmeringsmöjligheter

känna till några olika transportband inklusive paletter och adresserings-system samt deras möjligheter och begränsningar i automatiserade utrustningar

kunna använda profilsystem med tillbehör för att bygga automationsenheter.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven genomför med visst stöd installation, idriftsättning, felsökning samt förebyggande och avhjälpande underhåll på olika typer av automationsenheter och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven kan med handledning och med hjälp av manualer programmera styrsystem till en godkänd nivå samt dokumentera någon del av en installation med hjälp av datorstöd. Eleven har viss insikt i de vanligast förekommande automationsutrustningarnas användning och begränsning. Eleven kan ur t.ex. fackböcker, handböcker och manualer i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven genomför installation, idriftsättning, felsökning samt förebyggande och avhjälpande underhåll på olika typer av automationsenheter relativt självständigt och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan på god nivå förklara de vanligast förekommande automationsutrustningarnas användning och begränsning. Eleven utför med hjälp av manualer och med viss handledning på god nivå programmering av styrsystem och kan på god nivå dokumentera någon del av installationen med hjälp av datorstöd. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang. Eleven kan utföra förebyggande underhåll av utrustningen och kan vid avvikande kvalitet i det utförda arbetet analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband.

Ämne: STYRTEKNIK
Kurs: Avancerade styrsystem
Kurskod: STR207
Poäng: 90

Mål för kursen

Kursen skall utveckla förmågan att lösa avancerade styrproblem med moduluppbyggda styrsystem. Kursen skall ge färdigheter i installation, programmering och användning av styrsystem med olika kommunikationsenheter i nätverk. Kursen skall också ge kunskaper i förebyggande och avhjälpande underhåll samt logisk felsökning i större nätverksuppbyggda styrsystem.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna idriftsätta en komplett nätverksutrustning och justera in de olika enheterna samt utföra förebyggande underhåll, felsökning och reparation på utrustningen med hjälp av manualer

kunna programmera och använda ett moduluppbyggt styrsystem

kunna installera, idriftsätta och funktionsprova olika styrsystem i nätverk uppkopplade till olika automationsenheter

kunna installera och programmera enkla operatörsterminaler

ha kunskap om hur kommunikationen sker inom nätverksuppbyggda system som hanterar in- och utsignaler med distribuerade styrsystem, distribuerad I/O och fältbussteknik

kunna utföra aritmetisk problemlösningsmetodik i ett PLC-system.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven genomför med stöd installation, idriftsättning, felsökning samt förebyggande och avhjälpande underhåll på olika typer av styrutrustningar och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven kan med handledning och med hjälp av manualer programmera moduluppbyggda styrsystem till en godkänd nivå. Eleven kan ur t.ex. fackböcker, handböcker och manualer i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på fakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven genomför relativt självständigt installation, idriftsättning, felsökning samt förebyggande och avhjälpande underhåll på olika typer av

moduluppbyggda styrsystem och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven använder och programmerar på god nivå med hjälp av manualer och med viss handledning moduluppbyggda styrsystem. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang. Eleven kan vid varierande kvalitet i det utförda arbetet analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband.

Ämne: STYRTEKNIK
Kurs: CNC-teknik – service och underhåll
Kurskod: STR208
Poäng: 70

Mål för kursen

Kursen skall ge färdigheter i felsökning, reparation och underhåll på CNC-maskiner.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra enkel felsökning och reparation på CNC-maskiners basutrustningar, basvarianter och optioner

kunna utföra förebyggande underhåll och reparation samt dokumentera underhållsåtgärder

kunna ställa feldiagnos med hjälp av CNC-maskiners testprogram

kunna utföra funktionskontroll och testmätningar efter anvisningarna i utrustningarnas manualer

ha kunskap om skaderiskerna vid arbete på maskiner som är i drift

ha kunskap om funktionen hos CNC-maskiners olika enheter

ha kunskap om de vanligaste underhållsmetoderna samt definitioner och begrepp inom underhållstekniken.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med handledning och med stöd av noggrann dokumentation enklare reparationer samt underhållsarbeten på CNC-maskiner på en grundläggande nivå och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter och viss förmåga att ställa fel-

diagnos. Eleven kan ur t.ex. fackböcker, handböcker och manualer i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna. Eleven redogör på grundläggande nivå för CNC-maskiners funktionssätt, förekommande skaderisker och de vanligaste underhållsmetoderna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt enklare reparationer samt underhållsarbeten på CNC-maskiner och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven utför testkörningar, enklare felsökning och reparation samt är förtrogen med uppbyggnaden av en CNC-maskin och kan ställa feldiagnos. Eleven redogör på god nivå för CNC-maskiners funktionssätt, förekommande skaderisker och de vanligaste underhållsmetoderna. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: STYRTEKNIK
Kurs: Industrirobotservice
Kurskod: STR209
Poäng: 70

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om användning av och funktion hos olika typer av industrirobotar. Kursen skall också ge kunskap om programmering av robotar med kringutrustning. Kursen skall ge kunskaper om och färdigheter i underhåll och felsökning på robotiserade utrustningar. Dessutom skall kursen ge kunskap om de skaderisker som finns vid robotisering.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna idriftsätta och återstarta robotar med kringutrustning samt felsöka och utföra förebyggande och avhjälpande underhåll

kunna programmera robotars rörelse och utväxling av in- och utsignaler med hjälp av yttre enheter enligt utrustningens manualer

ha kunskap om robottekniska grundbegrepp och industrirobotars uppbyggnadsprinciper och tillämpningsområden

kunna tolka manualer för robotarnas styrsystem, drivutrustning, lägesmät-system och tillbehör

ha kunskap om kringutrustning för olika robottillämpningar

kunna tolka och använda sig av säkerhetsföreskrifter och anvisningar för automatiska produktionsanläggningar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med handledning och med stöd av noggrann dokumentation idriftsättning, felsökning och underhållsarbete samt programmering av industrirobotutrustningar på en grundläggande nivå och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven kan ur t.ex. fackböcker, handböcker och manualer i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna. Eleven redogör på godtagbar nivå för industrirobotens och kringutrustningens konstruktion och funktion.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt idriftsättning samt felsökning och underhållsarbeten på robotutrustningar och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Med hjälp av skrivna instruktioner utför eleven på god nivå programmering av industrirobotens rörelser. Eleven beskriver på god nivå för industrirobotens och kringutrustningens konstruktion och funktion samt förekommande skaderisker och de vanligaste underhållsmetoderna. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: STYRTEKNIK
Kurs: Servoteknik
Kurskod: STR210
Poäng: 50

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om servosystem som förekommer i automatiserade tillverkningsprocesser. Kursen skall ge kunskaper om ett servosystems uppbyggnad. Kursen skall också ge färdigheter i injustering av givare, uppkoppling, programmering, idriftsättning och felsökning av ett komplett servosystem.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna programmera olika servoförlopp

kunna mäta och utvärdera signaler till och från servosystem

kunna koppla en servokrets efter schema

kunna justera mekaniska delar och lägesgivare i ett servosystem

kunna idriftsätta och styra en servokrets samt utföra felsökning

kunna ställa in skyddskretsar i ett servosystem

ha kunskap om de servosystem som används i industriutrustningar och olika tillämpningar t.ex. lägeservo, hastighetservo och momentservo

ha kunskap om effektförstärkarfunktionen i ett AC-servo

ha kunskap om DC- och AC-servons egenskaper.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven genomför med stöd av utrustningens dokumentation och med handledning uppkoppling, mätning och utvärdering av signaler till och från servon. Eleven har varierande förståelse för de olika driftformerna. Eleven utför med visst stöd inställning av skyddskretsar i ett servosystem samt idriftsättning och optimering av en servokrets. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna och uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten. Eleven har förståelse för i vilka industriutrustningar som servon används.

Väl godkänd

Eleven genomför relativt självständigt injustering, optimering, idriftsättning och felsökning av servosystem och uppnår god kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar och väljer självständigt material, verktyg, utrustning och andra hjälpmedel. Eleven har god kännedom om AC- och DC- servons egenskaper och användning inom industriella utrustningar. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och databaser, för att inhämta och bearbeta nödvändig information.

Ämne: STYRTEKNIK
Kurs: Styrteknik A
Kurskod: STR211
Poäng: 70

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om systemlösning av definierade styrproblem. Kursen skall ge kunskap om funktionen hos olika styrtekniska komponenter samt utveckla förmågan att vid systemlösning välja rätt komponenter med hänsyn till ekonomi, tillgänglighet, service och driftsäkerhet. Kursen skall utveckla felsökningsförmågan samt förmågan att programmera och använda styrsystem för att styra enklare automatiska förlopp. Kursen skall också ge förståelse för skillnader i säkerhetsfrågor mellan pneumatiska, hydrauliska och elektriska system.

Kursen skall också ge en orientering om hur en riskanalys görs beträffande personsäkerheten vid betjäning av automatiserade enheter.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna koppla samman styrtekniska komponenter så att önskade styrfunktioner erhålles

kunna programmera och använda ett enkelt styrsystem med hjälp av fabrikanterens manualer

kunna ansluta ett styrsystem till en enkel automatisk utrustning med olika typer av givare och verkställande arbetelement samt idriftsätta hela utrustningen

kunna utföra enklare felsökning på olika styrtekniska utrustningar

ha kunskap om enkla styrtekniska lösningar i vilka elektriska, pneumatiska och/eller hydrauliska komponenter ingår samt förstå deras funktion, egenheter och symboler

ha kunskap om ventilbeteckningar och märkningar

kunna tolka, kombinera och använda de logiska grundfunktionerna

kunna tolka och förstå funktionen av en styrteknisk utrustning med hjälp av utrustningens ritnings- och schemaunderlag

känna till skillnader i skaderisker vid arbeten med pneumatiska, hydrauliska och elektriska anläggningar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med handledning och med stöd av utrustningens dokumentation på en grundläggande nivå uppkoppling, funktionskontroll samt felsökning och underhåll av enklare styrutrustningar och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven har viss insikt i komponenters och utrustningars grundläggande konstruktion och funktion. Eleven handhar och programmerar med handledning och med stöd av manualer ett enkelt styrsystem. Eleven hanterar verktyg, utrustning eller andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven kan ur t.ex. fackböcker, handböcker och manualer i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt med hjälp av utrustningarnas dokumentation uppkoppling, funktionskontroll samt felsökning och underhåll på enklare styrutrustningar och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå

god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven har god insikt i komponenters och utrustningars grundläggande konstruktion och funktion samt i de skaderisker som finns vid arbeten med olika styrutrustningar. Eleven handhar och programmerar på god nivå med hjälp av manualer och med viss handledning ett enkelt styrsystem. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: STYRTEKNIK
Kurs: Styrteknik B
Kurskod: STR212
Poäng: 80

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper om hur persondatorer används för styrning, mätning, reglering och kommunikation. Kursen skall också ge färdigheter i installation och anpassning av datorbaserad periferiutrustning. Kursen skall dessutom utveckla förmågan att använda ett utvecklingsprogram för programmering och dokumentation av styrsystem.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra mätning, styrning och reglering med persondator med industri-
anpassad programvara samt dokumentera utförd aktivitet

kunna utföra installation och injustering av datorbaserad utrustning

kunna kontrollmäta in- och utsignaler i utrustningen samt utvärdera erhållna
mätvärden

kunna använda ett utvecklingsprogram för att programmera och dokumentera
olika PLC-tillämpningar

kunna utföra enklare beräkningar och dataflyttningar i ett styrsystem

kunna hantera och programmera digitala och analoga in- och utgångar

kunna anpassa in- och utgångssignaler till rätt nivå för använd utrustning samt
redogöra för begreppet "galvanisk isolering"

ha kunskap om uppbyggnad och funktion av kommunikationsprotokoll och
fältbussar

förstå uppbyggnaden av säkerhetsfunktioner i anläggningar styrda av styr-
system

kunna använda olika grafiska språk för programmering, felsökning och do-
kumentation av styrsystem.

kunna använda en strukturerad programmeringsmetod för att säkerställa programmets funktion, flexibilitet och underhållsmässighet.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med handledning och med stöd av färdig programvara och manualer mätning, styrning och reglering med persondator samt installation och anpassning av datorbaserad periferiutrustning. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna och uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt och med stöd av färdig programvara och manualer mätning, styrning och reglering med persondator samt installation och anpassning av datorbaserad periferiutrustning. Eleven uppnår god kvalitet på de utförda uppgifterna och kan vid ej uppnådd kvalitet analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband. Eleven kan med visst stöd analysera mätvärden och signaler samt dokumentera utförd aktivitet på god nivå.

Ämne: SVETSTEKNIK

Syfte

Svetstekniken är ett ämne som är av intresse för flera utbildningar inom teknisk sektor. Svetsteknik är en väsentlig del inom de ämnen som tillsammans ger kompetens för arbete i verkstadsindustri med plåtslageri och svetsning. Utbildningen i svetsteknik syftar därför till att ge grundläggande kunskaper i svetsning men även möjlighet till fördjupade kunskaper inom ämnet. Ett ytterligare syfte är att skapa förståelse för svetsteknikens betydelse inom industriprogrammets olika inriktningar.

Svetsande företag i Sverige påverkas både av nationella och internationella standards samt myndighetsbestämmelser. Kvalitetskraven på tillverkade produkter ökar kraven på personalen i alla led inom verkstadsindustrin. Utbildningens syfte är också att ge förståelse för det ansvar som ligger i att följa internationella säkerhetsbestämmelser.

Ämnets karaktär och uppbyggnad

Konsten att sammanfoga metaller har varit en viktig kunskap under mycket lång tid. Arkeologer har funnit sammanlödda detaljer som är mer än 5 000 år gamla. Den äldsta svetsmetoden för stål är handvällning i fyr där delarna efter upphettning smiddes samman. Under 1800-talets förändrades sammanfogningsprocesserna. Den dominerande metoden var nitning. När metoderna för industriell framställning av acetylen och oxygen utvecklades kunde gassvetsning användas som komplement till nitning.

Metallbågs svetsning började användas samtidigt men det dröjde ända till 1930-talet innan den accepterades vid nytillverkning inom industrin. Dessa svetsmetoder hade dock en begränsad användning vid industriell produktionssvetsning av höglegerade stål och andra metaller. Därför började nya svetsmetoder att utvecklas, först gasvolframsvetsning och gasmetallbågs svetsning och sedan plasmavsvetsning. I dag är dessa metoder vanligt förekommande och har förenklat tillverkningen av produkter i specialstål och andra metaller. Utifrån dessa grundläggande svetsmetoder har ett stort antal speciella metoder utvecklats för sammanfogning av olika materiallegeringar.

De senaste femtio årens forskning inom elektroteknik och metallurgi har inneburit att svetsströmkällor, tillsatsmaterial och svetsmetoder har utvecklats och ställer nya kunskapskrav. En strävan att mekanisera svets-tekniken har alltid funnits och utvecklingen idag sker främst inom detta område. Trots detta ställs fortfarande höga krav på yrkeskicklighet i hantverket.

Sveriges inträde i EU gör att vi påverkas av internationella beslut och bestämmelser. Inom svetsområdet pågår ett arbete med att skapa internationella föreskrifter och standarder för svetsade konstruktioner och svetsningens utförande. Dessa regler ersätter successivt de nationella reglerna och ökar kraven på kvalitetstänkande i alla led av tillverkning där svetsning förekommer. En svetsare måste förutom praktisk erfarenhet även ha grundläggande kunskaper i elteknik och svetssteknologi för olika material för att kunna leva upp till kraven i de nya reglerna. EWF (European Welding Federation) har utformat riktlinjer som skall tillämpas för utbildningen av svetsare.

Kurserna i ämnet Svetssteknik är uppbyggda med utgångspunkt i EWFs riktlinjer. Kurserna ger möjlighet till flexibel svetsutbildning som kan utformas enligt lokala krav och önskemål. Eleven har möjlighet att uppnå kunskaper för diplom eller också få en bredare förberedande utbildning genom att välja kurser på första nivån inom de olika svetsmetoderna t.ex. A1, B1, C1 för senare komplettering.

Inom ämnet finns kurserna Lödning – skärning A och B samt kurserna samt Svetsarprövning. I kursen *Lödning – skärning A* ingår de metoder som används för att sammanfoga och skära i metaller där en brännbar gas förekommer i kombination med oxygen. Kursen skall ge kunskaper om dessa gasers användning vid bearbetning och sammanfogning av metaller. Kursen kan anpassas så att kompetens uppnås i en till tre metoder för gassvetsning, gasskärning och lödning beroende på studieinriktning.

I Manuell metallbågs svetsning, MIG/MAG-svetsning och TIG-svetsning ger de två första (Kurs A1 och A2) grunden för kompetens "Kälsvetsare" enligt EWF-krav. Nivå "Plåtsvetsare" kan nås genom kurserna B1 och B2 inom respektive metod.

Ämne: SVETSTEKNIK
Kurs: Bågsvetsmetoder – grundkurs
Kurskod: SVSTE226
Poäng: 40

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om och färdigheter i Manuell metallbåg-, och MIG/MAG-svetsning. Kursen skall dessutom ge kunskaper om ergonomi, miljö och säkerhet.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna svetsa hörn- och stumsvetsar

översiktligt kunna beskriva de vanligaste svetsbeteckningarna, svetslägen, röcklasser, typer och klassningar av tillsatsmaterial

kunna arbeta på ett från skydds- och miljösynpunkt säkert sätt

kunna ge exempel på svetsströmkällor och beskriva deras parametrar

kunna ange de vanligaste svetsmetoderna och deras användningsområden

känna till förvaring, hantering och val av tillsatsmaterial.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med viss handledning svetsning i vanliga enkla situationer och uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven kan hantera utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven är medveten om skyddsutrustningens betydelse och kan ge exempel på risker för skador som kan uppkomma vid arbete med svetsutrustning.

Väl godkänd

Eleven utför svetsning relativt självständigt och uppnår godtagbar kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven kan i samverkan med handledare och med stöd av handböcker, manualer eller fackböcker inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa dessa kunskaper både i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang. Eleven kan redogöra för de faktorer som mest påverkar svetsarbetets uppläggning och genomförande.

Ämne: TEKNOLOGI

Syftet med ett tekniskt ämne på naturvetenskapsprogrammet är att ämnet skall stimulera och ta till vara elevernas intresse för teknik och teknisk utveckling.

I målet för naturvetenskapsprogrammet anges att skolan har ansvaret för att eleverna efter fullföljd utbildning *"har tillägnat sig grunden för ingenjörsmässigt tänkande och arbetsätt"*. Det tekniska ämnet är det ämne som utgör den främsta grunden för att uppnå detta programmål.

Det tekniska ämnet skall också ge eleverna möjligheter att bättre tillgodogöra sig fortsatta tekniska eller naturvetenskapliga studier. Även om teknikstudierna på naturvetenskapsprogrammet inte ingår som en integrerad del i fortsatt ingenjör- eller teknikerutbildning är det viktigt att eleverna här tillägnar sig arbetsätt och kunskaper som är värdefulla för studier inom teknikområdet. Förutsättningen för att studierna skall kunna utgöra grund för vidare tekniska studier är att eleverna tränas i att använda matematiska modeller, att kritiskt värdera mät- och beräkningsresultat samt att kombinera teoretisk analys och praktiska experiment.

En förberedelse för fortsatta tekniska och naturvetenskapliga studier är bl.a. att eleverna ges tillfälle att uttrycka sig i tal och skrift i utredande och argumenterande sammanhang, t.ex. genom att rapportera tekniska projekt och övningsuppgifter.

Skolverket har fastställt Teknologi som namn på det tekniska ämnet på naturvetenskapsprogrammet. Visserligen finns detta namn sedan gammalt på den treåriga tekniska linjen där det har ett annat mål och annat ämnesinnehåll. Det bör betonas att Teknologi är ett nytt ämne i förhållande till det som finns på teknisk linje. Kurserna i ämnet har i flera avseenden annat innehåll, t.ex. elektronik och datakunskap. Genom att ämnet inte ingår som en del i fortsatt teknisk utbildning ges de enskilda skolorna möjligheter att själva bestämma uppläggning och innehåll. Det senare gäller särskilt Teknologi C.

Teknologi A omfattar 60 poäng och är en gemensam kurs för alla elever på naturvetenskapsprogrammet. Kursen kommer därför sannolikt att förläggas till årskurs 1. Teknologi B och C omfattar 120 poäng resp. 90 poäng.

Kurserna Teknologi A finns i naturvetenskapsprogrammet, industriprogrammet och elprogrammet. Teknologi B finns i naturvetenskapsprogrammet och elprogrammet. I valet mellan att ha parallella kurser i Teknologi för de olika programmen å ena sidan och gemensamma kurser å andra sidan har Skolverket valt det senare. Detta medför att det lokala genomförandet av kurserna kommer att variera beroende på program. Detta är inte en nackdel. Kunskapsmålen kräver olika grad av matematikkunskaper. I kurs A anges att eleven skall *"kunna förstå och tillämpa jämviktsbegreppet för plana kraftsystem"*. I kurs B skall eleven *"kunna utföra hållfasthetsberäkningar för enkla statiskt bestämda konstruktionselement med tillämpning av elasticitetsteori"*. Eleverna på naturvetenskapsprogrammet kan fördjupa sig i mer teknisk-teoretisk inriktning, och elever i andra program kan fördjupa sig i mer teknisk-praktisk inriktning. Graden och valet av

fördjupning beror på elevernas intressen och kunskaper främst i matematik. Oavsett vilken inriktning studierna haft skall erhållna kunskaper vara likvärdiga.

Ämne: TEKNOLOGI
Kurs: CAD-teknik A
Kurskod: TL206
Poäng: 50

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper i att använda system för datorstödd konstruktion. Kursen skall även ge kunskaper om ritteknik inom vald studieinriktning samt i ergonomi, säkerhet och miljö.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna använda CAD-system med symbolapplikation tillsammans med digitaliseringsbord, plotter och andra in- och utmatningsenheter

kunna producera ritnings- och tillverkningsunderlag efter givna förutsättningar

ha kunskap om grundläggande begrepp inom CAD

kunna arbeta med CAD på ett ergonomiskt och från säkerhets- och arbetsmiljösynpunkt säkert sätt

ha grundläggande kunskaper om rittekniken inom valt område.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven hanterar med viss handledning CAD-program och använder de vanligaste rit- och editeringskommandona. Eleven framställer med stöd av förlagor enklare ritnings- och tillverkningsunderlag med godtagbar kvalitet. Eleven har viss insikt i grundläggande begrepp inom modern CAD-teknik. Eleven kan ur t.ex. fackböcker, handböcker och databaser i samverkan med lärare hämta nödvändiga basfakta för genomförande av olika tillämpningar.

Väl godkänd

Eleven hanterar CAD-program och använder de vanligaste rit- och editeringskommandona på god nivå och utför självständigt utifrån egna idéer enklare ritnings- och tillverkningsunderlag för produktion med adekvat kvalitet. Eleven kan självständigt ur t.ex. fackböcker, handböcker och databaser hämta nödvändiga basfakta för genomförande av olika tillämpningar.

Ämne: TELEINSTALLATION

Syfte

Utbildningen i ämnet Teleinstallation syftar till att ge kompetens för tele-tekniska anläggningars uppbyggnad, installation och dokumentation. Utbildningen syftar även till att ge kompetens för underhåll, komplettering, ändring och användning av anläggningar. En viktig del av ämnet är att belysa miljökonsekvenser av installationsverksamheten.

Ämnets karaktär och uppbyggnad

Den utveckling som sker i det moderna IT-samhället går mot allt mer utbyte av information mellan allt fler människor och institutioner. Ämnets karaktär förändras genom datorers användning i fler och fler sammanhang. Uppbyggnad av datanät utvecklas för snabbare och säkrare kommunikation. Behovet av larm- och övervakningssystem ökar samtidigt som tekniken för dessa utvecklas snabbt. Teleinstallationer integreras allt mer med övriga elinstallationer. I utbildningen ingår nyinstallation, felsökning och ombyggnad av anläggningar samt hur man följer de anvisningar som ges i lagar och förordningar.

Inom ämnet teleinstallation finns fem kurser. Kursen *Installation och registrering* ger kompetens för uppbyggnad, installation och dokumentation av telenät enligt Svensk standard. Kursen *Säkerhetssystem* innehåller grundläggande kunskaper om olika system för larm och övervakning.

I kursen *Antenninstallationer* ingår grunderna i antenn- och kabel-tv-nät och om hur man på ett kvalitetsriktigt och säkert sätt distribuerar informationen vidare till en abonnent. Kursen *Kabel-tv-teknik* innehåller kunskaper om felsökning, projektering och besiktning av mindre antenn- och kabel-tv-nät. Grundkompetens för datanätuppbyggnad och dess installation ges i kursen *Lokala datanät*.

Ämne: Teleinstallation
Kurs: Antenninstallation
Kurskod: TEI206
Poäng: 40

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper i installation, ombyggnad och utökning av antenn- och kabel-tv-nät. Kursen skall även ge färdigheter i att tolka och utföra ritningar och scheman och i att utföra enklare kompletteringar av en installation. Kursen skall även ge färdigheter i felsökning och reparation.

Mål som eleverna skall ha uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna installera, idriftsätta, felsöka och reparera antenn- och kabel-tv-anläggningar med både öppen och dold kabelförläggning

kunna ansluta åskskydd, skyddsjordning och Hf-jordning enligt gällande bestämmelser och rekommendationer

kunna montera kontakter på koaxialkablar

kunna utföra mätningar med enklare instrument för kontroll av signalnivåers överensstämmande med nivåer enligt Svensk Standard

kunna beskriva antenn- och kabel-tv-nätens uppbyggnad

ha kunskap om dämpning i tv-nät

kunna tolka och använda antennenläggningars ritningar och övrig dokumentation

kunna dokumentera arbeten och ändringar i anläggningar på ett professionellt sätt.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningarnas dokumentation och med handledning installation, ombyggnad, felsökning och reparation av antenn- och kabel-tv-nät och uppnår godtagbar kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas sammanhanget. Eleven kan med stöd av förlagor och med handledning dokumentera sitt arbete på ett godtagbart sätt. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter. Eleven kan ur t.ex. fackböcker, handböcker och manualer i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt med hjälp av utrustningarnas dokumentation, installation, ombyggnad, felsökning och reparation av antenn- och kabel-tv-nät och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven dokumenterar självständigt sitt arbete och har god insikt i gällande bestämmelser och rekommendationer. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: TELEINSTALLATION
Kurs: Installation och registrering
Kurskod: TEI207
Poäng: 60

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper i installation, felsökning och registrering av telesignalanläggningar och kommunikationssystem. Kursen skall även ge kunskaper om gällande lagar, föreskrifter och bestämmelser och färdigheter i att framställa och tolka ritningar och scheman för olika telesignalanläggningar.

Mål som eleverna skall ha uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna installera, registrera och idriftsätta telesignalanläggningar och kommunikationssystem med hjälp av scheman, tabeller och övriga anvisningar

kunna utföra felsökning och felavhjälpning samt ombyggnad av telesignalanläggningar och kommunikationssystem

kunna ändra och utöka installationer i telefonsystem

förstå och kunna använda föreskrifter och bestämmelser för telesignalanläggningar och kommunikationssystem

kunna utföra ledningsförläggning på olika underlag samt i kabelkanaler med hänsyn till säkerhets- och störningsrisker

kunna dimensionera och avsäkra telenät med hänsyn till lagar, föreskrifter och normer

kunna ansluta ledningar enligt par- och färgmärkningsmetoden till kopplingsställ och spridningsplintar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningarnas dokumentation och med handledning installation och registrering av telesignalanläggningar och kommunikationssystem och uppnår godtagbar kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas sammanhanget. Eleven kan med stöd av förlagor och med handledning framställa och tolka underlag för installationer samt utföra fel sökning och ombyggnad. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter och har viss insikt i de regler som gäller för telesignalanläggningar. Eleven kan ur t.ex. fackböcker, handböcker och manualer i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt med hjälp av utrustningarnas dokumentation, installation, registrering, felsökning och ombyggnad och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan vid avvikande kvalitet analysera och formulera enklare hypoteser om orsakssamband. Eleven dokumenterar självständigt sitt arbete och har god insikt i de regler som gäller för telesignalanläggningar. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: TELEINSTALLATION
Kurs: Kabel-tv-teknik
Kurskod: TEI208
Poäng: 40

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper i kontrollmätning och justering av signalnivåer samt felsökning i antenn- och kabel-tv-nät. Kursen skall även ge kunskaper om att projektera ny- och ombyggnad av mindre antenn- och kabel-tv-nät samt upprätta de ritningar och dokument som hör till projekteringsarbetet.

Mål som eleverna skall ha uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna utföra injustering, felsökning och felavhjälpning i antenn- och kabel-tv-anläggningar

kunna mäta signalnivåerna i antenn- och kabel-tv-anläggningar samt upprätta mätprotokoll

kunna projektera antenn- och kabel-tv-anläggningar av fastighetsnättyp

kunna utföra nivåberäkningar i antenn- och kabel-tv-nät

kunna upprätta nödvändiga ritningar och dokument

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av förlagor och utrustningarnas dokumentation samt med handledning, kontrollmätning och injustering av signalnivåer, projektering, framställning av projekteringsunderlag samt felsökning och ombyggnad i antenn- och kabel-tv-nät. Eleven uppnår varierande kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven uppvisar godtag-

bar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter och kan ur t.ex. faktaböcker, handböcker och manualer, i samverkan med lärare, hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför relativt självständigt med hjälp av utrustningarnas dokumentation mätning, justering, projektering och framställning av projekteringsunderlag samt felsökning och ombyggnad i antenn- och kabel-tv-nät och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. faktaböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: TELEINSTALLATION
Kurs: Lokala datanät
Kurskod: TEI209
Poäng: 60

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper i installation, provning och registrering av datanät och fiberoptiska nät. Kursen skall även ge kunskaper i felsökning.

Mål som eleverna skall ha uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna installera olika typer av datanät med korskopplingskåp och fördelningsstativ

kunna installera datanät med både optisk och konventionell överföring

kunna montera kontaktdon m.m. för olika typer av lokala datanät

kunna utföra kabelförläggning i kabellister, på kabelstegar och andra underlag samt registrera och märka kablar, kontakter och utrustningar

kunna testa installationen före idriftsättning med lämpliga instrument och testsladdar samt utföra felsökning

kunna utföra förläggning, kontaktering och skarvning av optokabel samt mäta dämpningen

ha kunskap om uppbyggnaden hos de vanligaste nättyperna i lokala datanät

ha kunskap om hur i nätverket ingående komponenter fungerar

ha kunskap om skillnader i egenskaper och användning hos vanliga kabeltyper, inklusive optokablar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningarnas dokumentation och med handledning installation, provning och registrering samt felsökning och reparation av lokala datanät och fiberoptiska nät. Eleven uppnår godtagbar kvalitet på de utförda uppgifterna men utför arbetet enligt föreskrifterna och på ett säkerhetsmässigt godtagbart sätt. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter och kan ur t.ex. fackböcker, handböcker och manualer i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför självständigt med hjälp av utrustningarnas dokumentation och i enlighet med gällande föreskrifter installation, registrering, felsökning och reparation och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven har god insikt i gällande bestämmelser och rekommendationer. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: TELEINSTALLATION
Kurs: Säkerhetssystem
Kurskod: TEI210
Poäng: 60

Mål för kursen

Kursen skall ge kunskaper i installation och registrering av larm, övervaknings- och säkerhetssystem. Kursen skall även ge kunskaper om lagar, föreskrifter och bestämmelser som gäller för installationsarbetet.

Mål som eleverna skall ha uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna installera och idriftsätta mindre larm, övervaknings- och säkerhetssystem med hjälp av scheman, tabeller och tillverkarens anvisningar

kunna utföra installation av enklare övervakningskamera

kunna utföra kontroll och provning samt felsökning och felavhjälpning på larm-, övervaknings- och säkerhetssystem

ha kunskap om strömförsörjningens och reservkraftens arbetsätt och regelverk i larmanläggningar

kunna zonindela och välja lämplig placering av detektorer och brandlarm-central med hänsyn till funktion och miljö

kunna sektionera och välja lämplig placering av detektorer och inbrotts-larmcentral med hänsyn till funktion och miljö

kunna registrera installations- och ändringsarbete i säkerhetsanläggningar

kunna läsa och tolka scheman och ritningar för larm, övervaknings- och säkerhetssystem

ha kunskap om konstruktion, funktion och drifttegenskaper hos säkerhetsanläggningar

känna till och kunna använda de lagar, föreskrifter, förordningar och rekommendationer som reglerar arbetet samt tolka anläggningars funktion med ledning av scheman, ritningar och övriga anvisningar.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven utför med stöd av utrustningarnas dokumentation och med handledning installation, kontroll, provning och registrering samt felsökning och reparation av larm, övervaknings- och säkerhetssystem. Eleven uppnår godtagbar kvalitet på de utförda uppgifterna. Eleven hanterar verktyg, utrustning och andra hjälpmedel med godtagbar säkerhet och är därvid medveten om de säkerhetsrisker som kan finnas i sammanhanget. Eleven uppvisar godtagbar förmåga att bedöma kvaliteten på utförda uppgifter och kan ur t.ex. fackböcker, handböcker och manualer i samverkan med lärare hämta, tyda och ge exempel på basfakta som behövs för tillämpningar i arbetsuppgifterna.

Väl godkänd

Eleven utför självständigt med hjälp av utrustningarnas dokumentation och i enlighet med gällande föreskrifter installation och registrering samt felsökning och reparation och behöver endast i ringa omfattning handledning för att uppnå god kvalitet på det utförda arbetet. Eleven kan bedöma det egna arbetets kvalitet och formulera enkla hypoteser om orsaker till kvalitetsavvikelser. Eleven har god insikt i gällande bestämmelser och rekommendationer. Eleven använder självständigt olika hjälpmedel, t.ex. fackböcker, handböcker och manualer, för att inhämta nödvändig information inom ämnesområdet och kan tillämpa denna i arbetsuppgifterna och i andra sammanhang.

Ämne: UNDERHÅLLSTEKNIK

Syfte

Utbildningen i ämnet underhållsteknik syftar till att ge grundläggande kunskaper i rationellt underhåll inom process- och verkstadsindustrin. Utbildningens syfte är att ge kunskaper om underhållets tekniska, organisatoriska, miljömässiga och ekonomiska roll inom industrin samt om utvecklingstrender inom ämnet. Ämnets syfte är också att ge kunskaper om underhållsarbetets betydelse för att minska kostnader i samband med driftsavbrott, resursförbrukning och läckage av miljöfarliga ämnen samt skapa bättre och säkrare arbetsmiljö.

Ämnets karaktär och uppbyggnad

Ett bra underhåll innebär minskade krav på världens råvarutillgångar och skapar förutsättningar för företag att dels hålla utrustningar igång och dels hålla god kvalitet på varor och tjänster. Ett väl fungerande underhåll gör att behovet av råvaror kan minskas genom att t.ex. byggnader, vägar, fordon och maskiner kan användas under längre tid. Ett bristande underhåll inom exempelvis flyg- och kärnkraftsindustrin kan få dramatiska konsekvenser vad gäller säkerhet, miljö och ekonomi.

Den tekniska utvecklingen inom industrin gör att underhållstekniken alltmer kommer att omfatta både enstaka maskiner och stora processanläggningar. Därför har nya och bredare kompetenser från olika kunskapsområden blivit allt viktigare, som exempelvis bearbetning, montering, styrteknik, hydraulik och datateknik. Ett viktigt inslag i allt underhållsarbete är dokumentation och sammanställning av utförda åtgärder.

Ämnet innehåller en gemensam och nio valbara kurser. Kursen *Underhåll A* är gemensam för programmet och ger grundkunskaper i underhållsarbete för maskiner och utrustningar samt i enklare reparationsåtgärder. Kursen *Underhåll B* breddar kunskaperna i underhållsarbete och behandlar ämnets betydelse för samhälle, näringsliv och miljö. I kursen *Underhåll C* fördjupas kunskaperna i underhållsarbete och behandlar organisatoriska, miljömässiga och tekniska metoder för rationellt underhållsarbete.

I kursen *Hydraulik* behandlas hydrauliksystems användning och uppbyggnad samt säkerhetsföreskrifter.

Kursen *Lager A* ger grundläggande kunskaper i montering och demontering av lager. I kursen *Lager B* breddas och fördjupas kunskaperna om lager samt i metoder för att tillståndskontrollera och analysera mätresultat.

Kunskaper om uppriktning av maskiner och utrustningar ges i kursen *Uppriktning*.

Kursen *Vibrationsmätning* behandlar vibrationsteknikens användning för att kartlägga uppkomst av och egenskaper hos vibrationer.

Kunskaper om friktionsmätning och smörjteknik ges i kursen *Tribologi*.

I kursen *Reparationsteknik* ges grundläggande kunskaper i reparations-

och underhållsteknik och behandlar val av metoder och tekniker för materialuppbyggnad och avverkande bearbetning.

Ämne: UNDERHÅLLSTEKNIK
Kurs: Hydraulik
Kurskod: UNDTE208
Poäng: 50

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om hydraulsystem samt deras användning och uppbyggnad, hydraulkomponenters funktion och konstruktion samt hydraulvätskors egenskaper. Kursen skall också utveckla förståelse av funktion hos styrtekniska komponenter samt förmågan att vid systemlösning välja rätt komponenter med hänsyn till ekonomi, tillgänglighet, underhåll och driftsäkerhet. Kursen skall även ge kunskaper om hur hydraulvätskor skall hanteras för att minimera miljöpåverkan.

Mål som eleverna uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna rita och tolka enklare hydraulscheman samt montera hydraulsystem enligt de

säkerhetsföreskrifter och renlighetskrav som gäller

kunna identifiera hydraulkomponenter samt förstå deras funktioner och användningsområden

kunna utföra enklare tillståndskontroll och felsökning i hydraulsystem

kunna utföra förebyggande och avhjälpande underhåll på hydraulanläggningar

kunna förstå och tillämpa hydraulikens terminologi och fysikaliska begrepp.

Betygskriterier

Godkänd

Eleven kan tolka, montera, identifiera samt beskriva funktion hos standardkomponenter i ett enklare hydraulsystem. Eleven kan med handledning utföra beräkningar och laborationer och redogör på godtagbar nivå för fysikaliska begrepp. Eleven kan med handledning göra felsökningar samt utföra förebyggande och avhjälpande underhåll på hydraulanläggningar. Eleven kan med handledning redogöra för hydraulvätskors egenskaper, hantering, destruktion och deras effekter på miljön.

Väl godkänd

Eleven kan självständigt och med gott resultat, utföra ovanstående arbeten. Eleven utför beräkningar och laborationer med viss färdighet och kan redogöra för fysikaliska begrepp.

Ämne: Underhållsteknik
Kurs: Underhåll A
Kurskod: UNDTE213
Poäng: 30

Mål för kursen

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om underhållsarbete för maskiner och utrustningar. Kursen skall också ge elementära kunskaper om planering och uppläggning av förebyggande underhåll samt om felsökningsmetodik och enklare reparationsåtgärder. Kursen skall även ge kunskaper i ergonomi, säkerhet och miljö.

Mål som eleverna skall ha uppnått efter avslutad kurs

Eleven skall

kunna läsa och tyda enklare underhållsscheman och manualer

kunna utföra periodiskt underhåll på aktuella maskiner och utrustningar

kunna översiktligt beskriva underhållsarbetets uppläggning

kunna utföra felsökning och ge förslag till åtgärder för att avhjälpa upptäckta fel

kunna ge exempel på olika smörjmedel och lämpliga användningsområden

kunna utföra enklare reparationsarbeten.

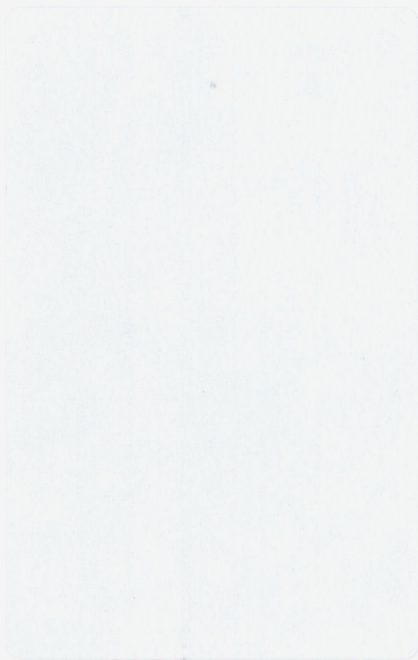
Betygskriterier

Godkänd

Eleven kan på grundläggande nivå och med handledning beskriva vikten av underhållsarbete och dess funktion. Eleven visar också grundläggande kunskaper kring den underhållsplanering som förekommer. Eleven kan med stöd och handledning utföra det dagliga arbetet med ronderingar på aktuell produktion.

Väl godkänd

Eleven tar egna initiativ och kan diskutera och redogöra för fakta samt kan tillämpa dessa kunskaper på underhållsarbetet. Eleven kan med visst stöd och handledning samt med hjälp av manualer sköta ett periodiskt underhåll och enklare reparationer.



FritzEs
OFFENTLIGA
PUBLIKATIONER

POSTADRESS: 106 47 STOCKHOLM
FAX 08-690 91 91. TELEFON: 08-690 91 90
E-POST: fritzes.order@liber.se
INTERNET: www.fritzes.se

ISSN 1103-8349
ISBN 91-38-3145