

GÖTEBORGS UNIVERSITETSBIBLIOTEK



100164 2124

Läroplaner 1991:13

Läroplan för gymnasieskolan

1991:13 El-teleteknisk linje; alternativa kursplaner
för försöksverksamhet med treårig linje

TILLHÖR REFERENSBIBLIOTEKET
UTLÄNAS EJ

Läroplan
704



Innehåll

sid

1991:13	El- teleteknisk linje; alternativa kursplaner för försöks- verksamhet med treårig linje	3
	Timplan	4
	Kursplaner	6
	Modulindelning	8
	Grenöversikt	11
	Gemensamma moduler	12
	Moduler gemensamma för två grenar	41
	Gren för automation*	57
	Gren för elektronik*	65
	Gren för installation*	80



Pedagogiska biblioteket

*REF Läroplaner
704*

* På dessa sidor finns fullständig modulförteckning med sidhänvisningar.

Läroplan för gymnasieskolan

El- teleteknisk linje; alternativa kursplaner för försöksverksamhet med treårig linje

1991-03-12

SÖ fastställer med stöd av Förordning om försöksverksamhet med treåriga yrkesinriktade studievägar i gymnasieskolan 1988/89-1990/91 (Läroplaner 1988:73, andrahandstryck) 20 och 21 §§ tim- och kursplaner samt modulindelning och moduler för försöksverksamhet med årskurserna 1-3 av treårig el- teleteknisk linje med grenar för automation, elektronik och installation.

1. Kursplanen får från och med den 1 juli 1991 tillämpas i årskurs 1 av försöksverksamheten med linjen.

2 Tidigare fastställda kursplaner för linjen med grenar för *elektriker (EI)*, *industriell automation (IA)* samt *industriell elektronik* tillämpas under läsåret 1991/92 i årskurserna 2 och 3 av försöksverksamheten samt får alternativt tillämpas i årskurs 1.

Läroplaner 1988:86 innehåller moduler för årskurs 1. Modulförteckning och moduler för årskurs 2 har kungjorts i Läroplaner 1989:74. SÖ:s beslut om normalutrustning för ämnet el- teleteknik inom försöksverksamheten har publicerats i Läroplaner 1988:87 (årskurs 1), 1989:75 (årskurs 2) och 1990:18 (årskurs 3).

Jan Thulin

Dan Fagerlund

Treårig el- teleteknisk linje

Nordisk yrkesklassificering	761, 764
Studievägs- och ansökningskod	EL
Kurslängd	3 läsår
Klasstorlek högst	16 elever
Gren för automation	
Studievägs- och ansökningskod	ELAU
Gren för elektronik	
Studievägs- och ansökningskod	ELEK
Gren för installation	
Studievägs- och ansökningskod	ELIN

I Läroplan för gymnasieskolan, allmän del, anges mål och riktlinjer fastställda av regeringen samt allmänna kommentarer om gymnasieskolans verksamhet utfärdade av SÖ.

Timplan¹⁾

Ämne	Antal veckotimmar åk 1 - 3	Antal lektioner åk 1 - 3
Svenska	7	238
Samhällskunskap	5	170
Engelska	6	204
Idrott	4	136
Tillvalsämne ²⁾	6	204
Timme till förfogande	1	34
El- teleteknik	82	2 788
Specialarbete åk 3	3	102
Summa	114	3 876

1) SÖ:s föreskrifter om allmänna timresurser kungörs i SÖ-FS.

2) Tillvalsämnena som skall erbjudas är matematik, bild och musik. Därutöver får skolstyrelse besluta om tillval av andra ämnen som förekommer i gymnasieskolan.

Föreskrifter till timplanen

Linjen har grenar för *automation (AU)*, *elektronik (EK)* samt *installation (IN)*. Kursplanens moduler är som framgår av modulförteckningen s 5ff nedan gemensamma för linjen, gemensamma för två grenar eller grenspecifika.

Eleven skall erbjudas samtliga moduler, gemensamma eller grenspecifika, inom den gren han eller hon tillhör.

Utbildningens huvudman beslutar om årskursfördelning av modulerna. Samtliga moduler får efter samråd med studievägens yrkesråd helt eller delvis förläggas till arbetsplats.

Anmärkningar

En fullständig utbildning från grenen för *automation* enligt föreliggande kursplan motsvarar närmast grenen med varianten för automatiseringsteknik i årskurs 3. Moduler och modulindelning har reviderats med ledning av erfarenheter från försöksverksamheten. Valbara moduler för en profilering mot process är under arbete.

En fullständig utbildning från grenen för *elektronik* enligt denna kursplan ger en bred utbildning mot det område som motsvaras av varianterna för datakommunikation, dataservice och mikroelektronik, datorservice samt elektronisk kommunikation enligt kursplanen för grenen för industriell elektronik. Moduler och modulindelning har reviderats med ledning av erfarenheter från försöksverksamheten. Valbara moduler för en profilering mot dels datorer dels elektronisk kommunikation är under arbete.

För grenen för *installation* är utbildningen i huvudsak den samma som för grenen för elektriker enligt tidigare fastställda kursplaner. Modulindelning och moduler har reviderats med hänsyn till erfarenheter från försöksverksamheten. Valbara moduler för en profilering för hissmonter är under arbete.

Kursplaner

Utbildningsmål

Utbildningen skall ge den yrkeskompetens som fordras för att kunna installera, reparera och underhålla elanläggningar, teleanläggningar och elektronikanläggningar som ingår i utbildningen. Om lagar och förordningar så kräver skall utbildningen utföras under behörig installatörs ledning.

Utbildningen skall ge färdighet att utföra de beräkningar som är nödvändiga inom yrkesområdet.

Utbildningen skall ge förmåga att utföra yrkesarbetet på ett från skydds- och miljösynpunkt säkert sätt och inhämta erforderlig information ur lagar och föreskrifter.

Utbildningen skall ge kunskaper såväl i övergripande som yrkesspecifika miljövårdsfrågor.

Därutöver skall utbildningen ge

- språkliga färdigheter för såväl yrkesverksamhet som samhällsliv samt kunskaper om kultur och samhälle,
- kunskaper och färdigheter för egen personlig utveckling och för aktivt deltagande i samhällslivet,
- grund för fortsatta studier.

Arbetsformer

Eleven skall aktivt delta i planering och genomförande av undervisning och ta ansvar för sina egna arbetsuppgifter.

En helhetssyn på utbildningen skall prägla arbetet och innebära samverkan mellan linjens olika ämnen.

Undervisningen skall utformas så att den ger lika goda förutsättningar för alla och därmed utgöra likvärdiga valalternativ för flickor och pojkar.

Undervisningen skall planeras så att elever med olika förutsättningar kan använda olika lång tid för de enskilda modulerna.

För allmänna ämnen och tillvalsämne skall kursplaner för gymnasieskolans linjer gälla:

Svenska¹

Samhällskunskap²

Engelska (Moderna språk)³

på Drift- och underhållsteknisk linje, tvåårig ekonomisk linje, konsumtionslinje, musiklinje, social linje och tvåårig teknisk linje.

Idrott⁴

Karaktärsämnets kursplan är indelad i moduler.

¹ Senaste lydelse i Läroplan för gymnasieskolan Allmän del (tredje upplagan, Utbildningsförlaget 1983)

² Senaste lydelse i Läroplaner 1988:82 (Rättelse i häftet Läroplaner 1988:106-108.)

³ Senaste lydelse i Läroplan för gymnasieskolan Allmän del (tredje upplagan, Utbildningsförlaget 1983)

⁴ Senaste lydelse i Läroplaner 1987:75

Modulindelning

Modul		Gren			
		A	E	I	
Introduktion	1	- allmän	x	x	x
Mekaniskt arbete	1		x	x	x
Förbindningsteknik	1	- mjuklödning	x	x	x
	2	- lödfri kontaktering	x	x	x
	3	- limning		x	
	4	- ytmontering		x	
Digitalteknik	1	- grindar	x	x	x
	2	- vippor, räknare och tidskretsar	x	x	x
	3	- digitala tillämpningar	x	x	
	4	- mikroprocessorteknik	x	x	
Elektronik	1	- passiva komponenter	x	x	x
	2	- halvledarkomponenter	x	x	x
	3	- strömförsörjning	x	x	x
	4	- industriella förstärkare	x		x
	5	- ström- och frekvensomriktare	x		x
	6	- optoelektronik	x	x	
	7	- analoga förstärkare		x	
	8	- oscillatorer		x	
	9	- sändar- och mottagarkretsar		x	
Styrteknik	1	- pneumatik	x	x	x
	2	- grundläggande PLC	x	x	x
	3	- signalgivare	x		x
	4	- PLC-programmering med PC	x		x
	5	- komponenter för automatisering	x		

<i>Modul</i>		<i>Gren</i>			
		A	E	I	
Styrt teknik (forts)	6	- PLC-system i nätverk	x		x
	7	- industrirobotar	x		x
	8	- hydraulik	x		
	9	- NC-teknik	x		x
Ellära	1	- likström	x	x	x
	2	- enfas växelström	x	x	x
Ellära	3	- trefas växelström	x	x	x
Teleinstallation	1	- signalanläggningar	x	x	x
	2	- registrering		x	x
	3	- larm		x	x
	4	- antennenläggning		x	x
	5	- lokala datanät	x	x	x
	6	- parabolantennenläggningar		x	
Elinstallation	1	- fria arbeten	x	x	x
	2	- föreskrifter och anvisningar	x	x	x
	3	- öppna och dolda installationer			x
	4	- belysning			x
	5	- kabel och centraler			x
	6	- hushålls- och elvärmeapparater			x
	7	- komfortreglering			x
Datorer	1	- allmän	x	x	x
	2	- CAD	x	x	x
	3	- styr	x	x	x
Elkraftdistribution	1	- produktion och underhåll	x	x	x
	2	- industrianläggningar			x

<i>Modul</i>		<i>Gren</i>			
		A	E	I	
Elmaskiner	1	- konstruktion	x	x	x
	2	- startapparater	x	x	x
	3	- motordrift			x
	4	- varvtalsreglering			x
	5	- konstruktion, startapparater och motordrift	x	x	
Mätgivare	1	- allmän			x
	2	- grundbegrepp och temperatur	x		
	3	- tryck och nivå	x		
	4	- flöde	x		
Anläggningsteknik	1		x	x	x
Service och underhåll	1		x	x	x
Ekonomi	1		x	x	x
Processkännedom	1		x	x	x
Servicebeteende	1		x	x	x
Reglerteknik	1	- allmän	x		x
	2	- servoteknik	x		
Elektronikservice	1			x	
Videosystem	1	- videoanläggning		x	
Ljudsystem	1	- ljudanläggning		x	
	2	- bandspelarservice		x	
Datorservice	1	- PC-datorer		x	
	2	- bildskärmar		x	
Färg-TV	1	- signal- och avlänkningskretsar		x	
	2	- digitala kretsar		x	
Instruktion	1		x	x	x

Grenöversikt

Automation	Elektronik	Installation
Reglerteknik 1, 2 Mätgivare 2, 3, 4 Elmaskiner 5 Styrteknik 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 Elektronik 4, 5, 6 Digitalteknik 3, 4	Förbindelseteknik 3, 4 Teleinstallation 2, 3, 4, 6 Elektronikerservice 1 Videosystem 1 Ljudsystem 1, 2 Datorservice 1, 2 Elmaskiner 5 Elektronik 6, 7, 8, 9 Digitalteknik 3, 4 Färg-TV 1, 2	Elinstallation 3, 4, 5, 6, 7 Teleinstallation 2, 3, 4 Elkraftdistribution 2 Reglerteknik 1 Mätgivare 1 Elmaskiner 1, 2, 3, 4 Styrteknik 3, 4, 6, 7, 9 Elektronik 4, 5
Gemensamma moduler åk 1-3		
Servicebeteende 1 Service- och underhållsteknik 1 Elinstallation 1, 2 Datorer 1, 2, 3 Ellära 1, 2, 3 Elektronik 1, 2, 3 Förbindelseteknik 1, 2 Instruktion 1	Processkännedom 1 Ekonomi 1 Anläggningsteknik 1 Elkraftdistribution 1 Teleinstallation 1, 5 Styrteknik 1, 2 Digitalteknik 1, 2 Mekaniskt arbete 1	
Introduktion 1		

Modul:

Introduktion 1 - allmän

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vilka brandföreskrifter som gäller på skolan,
- vad som skall göras om en olycka inträffar,
- var uppgifter hämtas om skydds- och säkerhetsföreskrifter för arbete samt ansvaret för deras efterlevnad,
- faran med att arbeta i elanläggningar och elutrustningar, sätt att skydda sig och att det finns ett särskilt regelsystem,
- vad som menas med kompetensrelaterad utbildning,
- utbildningens mål och innehåll,
- i vilka ämnen betyg respektive kompetensbevis utfärdas och hur kunskapskontroll görs,
- vilka utbildningsmaterial som kommer att användas,
- metoder för studieteknik,
- vilka framtida arbetsuppgifter som utbildningen kan leda till,
- vilka arbetsmoment som ingår i installationsarbete,
- vilka arbetsmoment som ingår i förebyggande och avhjälpande underhåll av elanläggningar, elutrustningar, maskinutrustningar och elektronikapparater,
- exempel på arbetsobjekt inom elinstallation, automatisering, processteknik, elektronisk kommunikation och dataservice,
- skolans regler, ansvars- och samverkansformer för skolans personal,

Kunna

- planera sin utbildning med stöd av lärarna,
- uppträda så att riskerna för att skada sig själv eller andra undviks.

Modul:

Mekaniskt arbete 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- skaderisker,
- nationella och internationella standardiseringsorganisationer,
- Svensk Standards beteckningssystem för metaller och var materialuppgifter kan hämtas,
- grundläggande materiallära,
- smörjmedel och lösningsmedel,
- ytbehandling av metaller,
- beteckningar för skruvar, brickor, muttrar samt för de vanligaste gängsystemen,
- nit- och limmetoder,
- mättenheter för mekanisk mätteknik,
- ritningar, ritningsskalor och standardiserade ritningsformat.

Kunna

- rita och tolka enklare mekaniska ritningar,
- mäta med lämpliga mätdon för att kunna kontrollera att detaljernas toleranser innehålls,
- använda handverktyg, maskiner och skärande verktyg,
- välja åtdragningsverktyg till skruvförband,
- tillverka enklare detaljer i plåt-, stång- och plastmaterial efter måttsatt ritning,
- hämta uppgifter om material, gängor och maskinelement ur handböcker och tabellverk.

Modul:

Förbindningsteknik 1 - mjuklödning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- kvalitetskrav på mjuklödning,
- lödmetoder, lödverktyg, avlödningsverktyg, lod och flussmedel,
- kretskortstypers lödegenskaper och standard,
- hur arbetsplatsen organiseras för att tillgodose krav på god arbetsmiljö, säkerhet och produktivitet.

Kunna

- förebygga riskerna med elektrostatiska urladdningar (ESD) samt använda skydd och rutiner för detta,
- avisolera av avmantla olika ledningstyper,
- löda ledningar på lödtorn, kontaktdon samt kretskort,
- använda lödhylsor,
- montera och löda olika komponenter på enkelt och dubbellaminerat kretskort,
- kvalitetsbedöma sin egen lödning.

Modul:

Förbindningsteknik 2 - lödfri kontaktering

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- kvalitetskrav på olika förbindningstyper,
- att det finns olika typer av standard för kontakter,
- pressverktyg för olika kontakter,
- hur man använder pressverktyg med momentavkänning,
- vilka typer av skruvkontakter som finns.
- fukt- och korrosionsförebyggande åtgärder,

Kunna

- använda kontaktpressverktyg och kontaktpressa ledningar till kontaktelement,
- montera flatkabel på en klämbär flatkabelkontakt,
- avisolera, avmantla och kontaktpressa,
- montera kabel på en plint med skruvkontakter,
- montera kabel på slitskontakter,
- montera och demontera kontaktelement till kontaktdon.

Modul:

Digitalteknik 1 - grindar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- egenskaperna hos TTL- och CMOS-kretsfamiljerna,
- de logiska nivåerna hos TTL- och CMOS-kretsarna,
- begreppen positiv och negativ logik,
- hur kretsarna ESD-skyddas,
- äldre svenska och amerikanska grindssymboler.

Kunna

- upprätta sanningstabeller för de logiska grundfunktionerna,
- tyda schemasymboler och algebraiska uttryck för de logiska kretsarna,
- kombinera de logiska grundfunktionerna för att åstadkomma sammansatta kretsar,
- koppla och funktionsprova digitala IC-kretsar med hjälp av fabrikanternas datablad och handböcker,
- mäta spänningsnivåerna på kretsarnas in- och utgångar,
- använda logikprob för kontroll av in- och ut signaler,
- identifiera grindar i industriella kopplingsscheman,
- lösa enkla styrproblem med digitala IC-kretsar som innehåller grindfunktioner.

Modul:

Digitalteknik 2 - vippor, räknare och tidskretsar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hur digitala vipp- och räknekretsar används i elektroniska apparater,
- olika vippors arbetssätt,
- hur RC-kretsen bestämmer omslagstiden hos vippor,
- räknekretsarnas arbetssätt,
- funktionen hos schmittrigger,
- principen för multiplexing och avkodning,
- varför man använder kristallstyrd oscillator,
- det binära talsystemet,
- utgångstyperna open-kollektor och totem-pole,
- begreppen klockning och triggning.

Kunna

- felsöka i enklare elektronikapparater, innehållande digitala räkne- och vippkretsar, ner till krets nivå med oscilloskop,
- koppla och funktionsprova enskilda kretsar på ett lab däck,
- hämta information om kretstyper och anslutningar från databöcker och datablad samt tolka följddiagram,
- funktionsprova tidskretsar,
- koppla frekvensräknare med display på ett lab däck.

Modul:

Elektronik 1 - passiva komponenter

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- resistorers egenskaper och märksystem,
- kondensatorers egenskaper och märksystem,
- explosionsrisken för en elektrolytkondensator,
- riskerna med kvarvarande laddning i kondensatorn,
- transformatorns funktion i nätaggregat,
- olika typer av säkringar.

Kunna

- identifiera resistorer, kondensatorer, transformatorer och säkringar i kopplingsschemat över ett stabiliserat nätaggregat,
- med hjälp av en färgkodtabell läsa av resistans samt kontrollmäta resistorer,
- läsa av kapacitans och arbetsspänning samt kontrollmäta kondensatorer,
- mäta växelspanningen på transformatorns lågspänningslindning.

Modul:

Elektronik 2 - halvledarkomponenter

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hur halvledarkomponenter används i ett stabiliserat nätaggreat,
- begreppen P- och N-ledning i kisel och germanium,
- likriktardioden och zenerdiodens egenskaper och användningsområden,
- bipolartransistorns arbetsätt,
- egenskaperna hos PNP- och NPN-transistorer,
- tyristorns uppbyggnad och arbetsätt.

Kunna

- identifiera symbolerna för dioder, likriktarbryggor, zenerdioder, transistorer och tyristorer i kopplingsschema för ett stabiliserat nätaggreat,
- kontrollmäta likriktardioder med ett universalinstrument i diodtestläge,
- förklara hur hel- och halvågslikriktning fungerar,
- förklara kondensatorernas funktion i likriktarens filter,
- mäta likspänningar i ett stabiliserat nätaggreat.

Modul:

Elektronik 3 - strömförsörjning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- arbetssättet hos stabiliserade lågspänningsaggregat,
- arbetssättet hos switchade nätaggregat,
- arbetssättet hos DC/DC omvandlare,
- system för avbrottsfri kraft,
- användningsområdet för nätstabilisatorer,
- arbetssätt och användningsområde för överspänningsskydd och nätstörningsfilter.

Kunna

- installera och funktionsprova nätanslutna lågspänningsaggregat av industrityp,
- koppla en enkel lågspänningslikriktare med transformator, likriktardioder och RC-filter,
- koppla, utföra lastprov, mäta utspänning, brum- och strömgräns i en integrerad spänningsregulator med fast utspänning,
- felsöka i enklare stabiliserade lågspänningsaggregat,
- installera överspänningsskydd och nätstörningsfilter.

*Modul:***Styrteknik 1 - pneumatik****Mål**

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- grundläggande pneumatiska begrepp,
- funktionen hos en enkel kompressoranläggning,
- funktionen hos luftbehandlingsaggregat,
- hur man använder kopplingar och slangar i en pneumatikutrustning,
- vad sekvensstyrning innebär,
- väg-tid-diagrammets användning för att beskriva funktionen hos en pneumatiskt driven styrutrustning,
- för- och nackdelar med 5/2 ventiler i bistabilt och monostabilt utförande beträffande systemlösningsteknik,
- funktionen hos en trevägs tryckregulator samt de vanligaste typerna av spärr- och flödesreglerande komponenterna,
- funktionen hos elkomponenter, typ omkopplare, reläer, kontaktorer och signalgivare, med utgångspunkt från deras schemasymboler,
- säkerhetsföreskrifter,
- konstruktion och funktion hos 3/2 och 5/2 riktningssventiler,
- betydelsen av användning av ljuddämpare i styrutrustningarna.

Kunna

- det binära talsystemet samt innebörden av uttrycken, Bit, LSB, MSB och ordlängd,
- utföra omvandlingar mellan de decimala och binära talsystemen,
- upprätta sanningstabeller för de logiska grundfunktionerna,
- kombinera de logiska grundfunktionerna för att åstadkomma sammansatta kretsar,
- använda schemasymboler och algebraiska uttryck för logiska kretsar,
- avgöra om en ventil har normalt stängd eller öppen funktion,
- använda enkel- och dubbelverkande cylindrar samt utnyttja dess olika konstruktioner,

- hastighetsreglera cylindrar med hänsyn till bästa funktion,
- tyda och rita pneumatiska och elpneumatiska scheman,
- koppla och funktionsprova enkla pneumatik- och elpneumatikkretsar med hjälp av elpneumatik- och logikschema,
- utföra systemlösning, rita schema, koppla och funktionsprova enklare typer av automatiska, pneumatiska eller elpneumatiska arbetsförlopp för två cylindrar med utgångspunkt från funktionsbeskrivning i väg-tid-diagramform.

Modul:

Styrt teknik 2- grundläggande PLC

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vilka användningsområden och egenskaper PLC-system har,
- hur ett PLC-system är uppbyggt med central-, minnes-, in- och utgångs- samt programmeringsenhet,
- varianter av PLC-system, expansionsenheter, dokumentations- och programmeringsmöjligheter,
- tillgängligt PLC-systems rekommenderade spänningar, strömmar och belastningar,
- funktionen hos använda styrobjekt.
- de oktala och hexadecimala talsystemens uppbyggnad och dess symboler,

Kunna

- använda PLC-systems kommandon med hjälp av fabrikantens manualer,
- problembeskriva enkla automatiserade styrexempel med hjälp av olika scheman och diagram,
- programmera, kontrollera, redigera och simulera enkla program för ett automatiserat styrobjekt,
- installera ett automatiserat system bestående av PLC-system och styrenhet samt utföra programlösningar,
- programmera, kontrollera, funktionsprova och dokumentera olika styrexempel,
- metodiskt felsöka i ett PLC-baserat styrsystem.

Modul:

Ellära 1 - Likström

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- likspänningskällor och deras användningsområden,
- begreppen elektronström, elektronströmmens riktning och strömtäthet,
- sambandet mellan effekt och energi samt begreppet märkeffekt,
- begreppen emk, polspänning och inre resistans,
- begreppet resistivitet och resistansens temperaturberoende hos ledarmaterial,
- kondensatorns uppbyggnad samt begreppen elektrostatiska fält, influens och spetsverkan,
- material för ledare, resistorer och isolatorer,
- metallers elektriska egenskaper och den elektrolytiska spänningskedjan,
- motor- och generatorprincipen,
- mätshuntars funktion och användningsområden.
- potentialbegreppet,

Kunna

- utföra och beräkna serie- och parallellkoppling av resistorer,
- beräkna ström, spänning, resistans och effekt i enkla likströmskretsar,
- mäta ström indirekt,
- redogöra för instrumentens inverkan på mätkretsen,
- mäta ström, spänning och resistans med hjälp av analoga och digitala instrument,
- mäta med resistansmätbrygga,
- utföra beräkningar med hjälp av Kirchoffs lagar,
- egenskaperna hos permanentmagnet och elektromagnet.

Modul:

Ellära 2 - Enfas, växelström

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- principen för självinduktion samt induktorns uppbyggnad,
- användningsområden för strömtransformatorer,
- kurvformer för växelspanning.

Kunna

- beräkna resistans och reaktans med hjälp av visardiagram,
- redogöra för förhållandet mellan topp-, botten-, momentan- och effektivvärden samt utföra enkla beräkningar,
- redogöra för de olika effekterna i växelströmskretsar samt utföra beräkningar,
- mäta spänning, periodtid, frekvens och färförskjutning med oscilloskop,
- mäta aktiv och skenbar effekt i resistiva och reaktiva kretsar med effektmeter och universalinstrument,
- förklara principerna för motor, generator och transformator.

Modul:

Ellära 3 - 3-fas växelström

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hur alstring av 3-fasspänning sker,
- hur man mäter 3-faseffekt,
- hur faskompensering i 3-fasnät utförs.

Kunna

- förklara spänningar och strömmar i Y- och D-kopplade system,
- förklara begreppen symmetrisk och osymmetrisk belastning,
- beräkna 3-faseffekt vid reaktiv och resistiv symmetrisk belastning,
- beräkna och mäta systemspänning, fasspänning, huvudström och fasström samt ström i nolledare.

Modul:

Teleinstallation 1 - signalanläggningar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- interna telenäts uppbyggnad,
- föreskrifter och bestämmelser som gäller för teleanläggning.

Kunna

- installera telesignalanläggning med hjälp av scheman, tabeller och fabrikantens anvisningar,
- dra ledning och koppla in mångledare till olika typer av plintar,
- felsöka och avhjälpa fel.

Modul:

Teleinstallation 5 - lokala datanät

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- grundläggande begrepp och principer för datakommunikation,
- begrepp och definitioner för datanät,
- samspelet mellan datautrustning och nätverk,
- terminologi, standard, tillämpning och användningsområden för lokala datanät,
- datatjänster,
- installation, anslutning och registrering av abonnentväxlar.

Kunna

- läsa och tolka ritningar och scheman för lokala datanät,
- beskriva de väsentligaste kabelsystemen,
- värdera specifikationer och krav på utrustning,
- montera fördelningsstativ, kabelstegar, kabellister, dosor och uttag för datanät,
- utföra kabelförläggning och ansluta kontaktdon i paneler och uttag,
- installera överspänningsskydd,
- registrera och märka utrustning i lokala datanät,
- prova datanätanläggningar.

Modul:

Elinstallation 1 - fria arbeten

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- en installationsritnings innehåll, uppgift och användning,
- enlinje- och flerlinjeschemats uppgift och användning.

Kunna

- redogöra för faran av elektrisk spänning, personfara, åtgärder vid olycksfall, brandfara och åtgärder vid brand,
- bedöma vilka elarbeten som får utföras utan installationsbehörighet,
- läsa och tolka enkla elscheman och symboler,
- rita enklare ritningar och scheman,
- ansluta vanligt förekommande uttag, stickproppar, elkopplare och lamphållare enligt schema och gällande bestämmelser och föreskrifter,
- montera skarvsladdar med tillhörande uttag.

Modul:

Elinstallation 2 - föreskrifter och anvisningar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de föreskrifter enligt STEV-FS som gäller för apparater och bruksföremål samt ledningars dimensionering, belastning och säkring, skyddsåtgärder, dimensionering och allmän anordning,
- hur man läser och tolkar olika typer av elscheman, ritningar och förbindningstabeller.
- elinstallatörsförordningen och behörighetsbestämmelserna avseende allmän och begränsad behörighet,

Kunna

- beskriva vilka spänningssystem som förekommer,
- tillämpa lagar, föreskrifter och bestämmelser som gäller för planering, utförande och skötsel av elanläggningar,
- arbeta på starkströmsanläggningar enligt starkströmsföreskrifternas sköselföreskrifter och gällande elsäkerhetsanvisningar (ESA),
- ansluta till och koppla loss från befintlig gruppledning för installationer som ingår i fast starkströmsanläggning.

Modul:

Datorer 1 - allmän

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- egenskaper hos datorsystem i enanvändarmiljö och i nätverk,
- riskerna med dataförlust och nödvändigheten av säkerhetskopiering,
- principerna för tangentbordsuppbyggnad och nationella tangentbordsvarianter.

Kunna

- starta och använda enklare applikationsprogram för ordbehandling eller grundläggande delar av komplexa program för persondatorer,
- starta och använda ritprogram med symbolbibliotek för ritnings- eller schemaframställning,
- formatera disketter, skapa underbibliotek och kopiera filer, med användning av operativsystemkommandon.

Modul:

Datorer 2 - Cad

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- ett enkelt cad-programs uppbyggnad med symbolbibliotek och plotterrutiner,
- digitaliseringsbordet och musens användning.

Kunna

- framställa ett kretsschema med hjälp av ett enkelt cad-program,
- hantera rutiner för plotterutskrift,
- spara ritningar på diskett,
- använda ett symbolbibliotek.

Modul:

Datorer 3 - styr

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vanligen förekommande kommunikationsprotokoll och mät databussar,
- telefonmodems användning vid övervakning och injustering,
- principerna för asynkron och synkron dataöverföring.

Kunna

- hantera in- och utgångskort, såväl digitala som analoga,
- redogöra för begreppet galvanisk isolering,
- anpassa mätutrustningen till yttre enheter.

Modul:

Elkraftdistribution 1 - produktion och underhåll

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- elkraftproduktionsanläggningars uppbyggnad,
- industridistributionsnät,
- person- och driftsäkerhet i samband med arbeten på anläggningar.

Kunna

- läsa blockscheman, schemasymboler för utrustningar för kraftdistribution,
- redogöra för organisation och ansvarsfördelning för förebyggande och avhjälpande underhåll på eldistributionsanläggningar för produktionsindustrin.

Modul:

Anläggningsteknik 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de dokumentationskrav som ställs på en anläggning,
- kvalitetsnormen ISO 9 000 och dess huvudsakliga innehåll,
- föreskrifter, normer och standards,
- innebörden av kraftförsörjning, kontrollutrustning, apparatfack, apparatskåp samt kopplingsutrustning.

Kunna

- läsa och tolka flödesschema, kretsschema samt förbindningsschema,
- använda kopplingstabeller,
- beskriva en anläggnings uppbyggnad och funktion,
- utföra montagearbeten enligt normer, föreskrifter och standards.

Modul:

Service- och underhållsteknik 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- varför man har ett systematiskt underhåll,
- gällande säkerhetsbestämmelser,
- hur ett systematiskt underhållsplaneringssystem fungerar,
- begrepp och definitioner inom underhållsteknik,
- dokumentationskrav,
- vilka fel som vanligen förekommer i anläggningen.

Kunna

- utföra ett planerat underhåll på en väldefinierad anläggning,
- kartlägga behovet av ett planerat underhåll på denna anläggning,
- utföra metodisk felsökning med hjälp av dokumentations- och märksystem,
- dokumentera rutinmässiga underhållsåtgärder.

Modul:

Ekonomi 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- företagets målsättning, verksamhet samt grundläggande företagsekonomiska begrepp,
- ett företags uppbyggnad i olika avdelningar,
- olika sätt att organisera arbetet (t ex självstyrande grupper),
- lagar och avtal som gäller för arbete inom industrin,
- kraven på ett företags redovisning,
- hur företag presenterar årsresultat.

Kunna

- kostnadsberäkna ett enkelt underhållsarbete.

Modul:

Processkännedom 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- processers uppbyggnad och uppgifter,
- vad som menas med processanläggning,
- krav som samhället ställer på en process i form av miljö- och koncessionskrav,
- speciella styr- och reglerproblem,
- kvalitets- och driftskrav som ställs på processer,
- kvalitets- och materialkrav som ställs på mät-, styr- och reglerutrustningar.

Kunna

- utföra egna projektarbeten genom att närmare studera en eller flera processanläggningar,
- följa och beskriva tillverkningsledet i en process,
- tillämpa säkerhetsbestämmelser som gäller för en process.

Modul:

Servicebeteende

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- sambandet mellan uppträdandet och möjligheten att utföra ett bra reparationsarbete,
- vikten av att lyssna på vad användaren av den felaktiga utrustningen har att berätta,
- att man representerar sitt företag vid kundkontakter,
- vikten av att uppträda lugnt och vara rätt klädd,
- varför det är viktigt att man presenterar sig, sitt uppdrag och uppdragets konsekvenser,
- de ekonomiska konsekvenserna vid felaktigt utfört arbete,
- myndigheternas bestämmelser inom yrkesområdet.

Kunna

- bemöta kunden på ett korrekt sätt,
- planera sitt arbete på ett rationellt sätt,
- hantera klagomål från kunden,
- utföra manuella och datoriserade administrativa rutiner.

Modul:

Instruktion 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hur kunskaper kan överföras,
- hur en instruktion kan läggas upp,
- olika sätt att genomföra en instruktion,
- vikten av att fastställa mål för instruktionen,
- hur resultatet kan bedömas,
- vikten av att anpassa instruktionen till mottagarens förutsättningar och önskemål,
- hur arbetslagets medlemmar kommunicerar.

Kunna

- genomföra praktisk instruktion inom det egna yrkesområdet.

Modul:

Digitalteknik 3 - digitala tillämpningar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hur digitala kretsar används i de utrustningar som förekommer inom yrkesområdet,
- kretsar för A/D- och D/A-omvandling,
- begreppen signal- och effektanpassning,
- begrepp och principer vid A/D- och D/A-omvandling,
- drivkretsar.

Kunna

- kontrollmäta A/D- och D/A-omvandlarens in- och utsignaler,
- använda datablad vid uppkoppling och felsökning,
- identifiera A/D- och D/A-omvandlare samt drivkretsar i ett kopplingsschema,
- omvandla analoga standardsignaler till digitala värden och omvänt,
- koppla en krets innehållande A/D- och D/A-omvandlare.

Modul:

Digitalteknik 4 - mikroprocessorteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- begreppen program och data,
- begreppen primär- och sekundärminne,
- begreppen CPU-, ALU- och I/O-kretsar,
- funktionen hos en mikroprocessor,
- mikroprocessorns bussar och deras signaler,
- egenskaperna hos statiska och dynamiska minnen,
- egenskaperna hos minnen av RWM-, ROM-, PROM-, EPROM- och EEPROM-typ,
- skiftregistrets arbetsätt,
- arbetsättet hos latchkretsar.

Kunna

- radera och programmera en minneskrets,
- tolka begrepp och uppgifter i datahandböcker,
- kontrollmäta systemets klockkrets,
- styra varvtalet hos en motor med hjälp av mikrodator, D/A-omvandlare och en drivkrets,
- programmera en enchipsdator i assembler med hjälp av en PC.

Modul:

Elektronik 4 - industriella förstärkare

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hur förstärkare används i industriella utrustningar,
- operationsförstärkarens grundkopplingar,
- hur operationsförstärkaren används i mätvärdesomvandlare.

Kunna

- följa signalvägen i ett förstärkarschema,
- kontrollmäta förstärkarens matningsspänningar,
- följa och kontrollmäta den förstärkta signalen,
- felsöka ner till kortnivå, på ett industriellt mätvärdesöverföringssystem,
- identifiera operationsförstärkare i kopplingsscheman över industrielektronik-
rustningar,
- använda datablad vid inkoppling av operationsförstärkare,
- mäta matningsspänning, samt in- och utsignaler på en operationsförstärkare
med oscilloskop och elektronisk multimeter,
- utföra en lab-uppkoppling där op-förstärkaren används som mätvärdesom-
vandlare.

Modul:

Elektronik 5 - ström- och frekvensomriktare

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- ström- och frekvensomriktares huvudkomponenter, uppbyggnad och användningsområden,
- principerna för pulsamplitud och pulsbreddsmodulering.

Kunna

- läsa och tolka fabrikanternas dokumentation,
- montera och ansluta ström- och frekvensomriktare enligt gällande normer,
- ställa in driftparametrarna,
- prova och ta i drift ström- och frekvensomriktare,
- tillämpa felsökningsrutiner,
- utföra förebyggande underhåll.

Modul:

Elektronik 6 - optoelektronik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- risken för synskador vid handhavandet av laser,
- egenskaperna hos fiberkabel, fibermaterial och deras olika användningsområden,
- egenskaperna hos laser, laserdiod och lysdiod,
- komponenter för mottagning av ljuspulser,
- egenskaperna hos lysdiod- och flytandekristall-display,
- läsgafflars uppbyggnad och funktion,
- hur man galvaniskt skiljer spänningsnivåer från varandra med hjälp av optokopplare.

Kunna

- montera kontakter på en optokabel,
- koppla upp en fiberoptisk signalöverföring,
- beräkna förkopplingsresistor till lysdiod,
- byta ut felaktig lysdiod och hitta ersättningsdiod med hjälp av kataloger och datablad.

Modul:

Styrteknik 3 - signalgivare

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- i en styrutrustning vanligt förekommande signalgivare,
- skillnader vid installation mellan beröringsgivare och beröringsfria givare,
- funktionsprinciperna för optiska, induktiva, resistiva och kapacitiva givare,
- beteckningar, symboler och standard för de olika givarna,
- hur kontaktstudsar och andra störningar elimineras.

Kunna

- använda givare för gräns, läge, antal och hastighet,
- med hjälp av manualer och kataloguppgifter välja lämplig givare för olika mätmiljöer med hänsyn till styrutrustningens spänningsart, ström och belastningsområde,
- installera, idriftsätta och kontrollera funktionen hos de olika givarna med hjälp av fabrikantens manualer,
- de vanligaste felorsakerna hos olika typer av givareinstallationer.

Modul:

Styrteknik 4 - PLC-programmering med PC

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- principen för datorbaserade utvecklingssystem för PLC-programmering,
- vilken hård- och mjukvara som erfordras för att kunna använda utvecklingssystemet,
- systemets dokumentationsmöjligheter,
- innebörden av menystyrning,
- tekniken och fördelarna med blockprogrammering,
- på vilka sätt programmeringen går att utföra i utvecklingssystemet, i listform; instruktionskod, reläscheman, ladder, funktionsdiagram, grafcet och logikschema.

Kunna

- installera och starta utvecklingsprogram på datorn,
- programmera, kontrollera, redigera och spara program,
- överföra program mellan dator och PLC-system och omvänt,
- använda möjligheten till statusvisning på datorskärmen för att stimulera programmet,
- använda programmets dokumentationsmöjligheter för utskrift av önskade dokument,
- lagra programmet i PROM,
- ansluta PLC-systemet till en maskin eller process, idriftsätta utrustningen samt provköra det färdiga programmet,
- felsöka i program och styrutrustning med hjälp av utvecklingssystemets möjligheter till statusvisning på datorskärmen.

Modul:

Styrteknik 6 - PLC-system i nätverk

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- ett större moduluppbyggt PLC-systems ingående enheter,
- inställningen av aktuellt PLC-systems parametrar,
- kommunikation: Dator-PLC-system, operatör-PLC-system, PLC-system-PLC-system,
- principen för terminaluppbyggda system,
- begreppen mastermodul, länkmodul, anpassningsenhet, operatörsterminal, nätverk, programspråk,
- gällande normer för all dokumentation,
- aktuella styrobjekts konstruktion och funktion,
- skaderisker med el- och tryckluft, samt nödvändigheten av försiktighet vid användning av styrobject med kraftiga svängande rörelser.

Kunna

- använda PLC-utrustningar med olika kommunikationsenheter i ett nätverk,
- lösa mer avancerade styrproblem innehållande raka, parallella och alternativa sekvenser,
- installera och prova de olika enheterna i nätverket,
- installera PLC-systemen i styrobjekten,
- funktionsprova respektive styrobject,
- idriftsätta hela utrustningen och samtrimma de olika enheterna,
- dokumentera ändringar i program och styrsekvenser,
- utföra felsökning samt förebyggande och avhjälpande underhåll.

Modul:

Styrteknik 7 - industrirobotar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- uppbyggnadsprinciper för industrirobotar,
- tillämpningsområden för industrirobotar,
- robottekniska grundbegrepp,
- industrirobotens frihetsgrader och de kordinatsystem som den kan arbeta i,
- programmeringsmetoder,
- robotens drivutrustning, lägesmätsystem och styrutrustning,
- kringutrustning, t ex verktygs- och gripdonsmagasin, åkbanor, seende, hörande och kännande tillbehör,
- hur industrirobotar används i FMS-anläggningar,
- ekonomiska faktorer vid robotisering,
- olycksfallsrisker vid robotanvändning,
- säkerhetsföreskrifter och anvisningar för automatiska produktionsanläggningar utgivna av ASS och IVF.

Kunna

- manuellt provköra roboten och dess kringutrustning,
- med utrustningens programmeringsmöjligheter programmera robotens rörelser så att in- och ut signaler kan utväxlas med yttre enheter,
- prova och redigera program,
- idriftsätta och återstarta roboten så att varken den eller annan utrustning skadas,
- arbeta med roboten utan att utsätta sig själv eller andra för skaderisker,
- felsöka samt utföra förebyggande och avhjälpande underhåll.

Modul:

Styrteknik 9 - NC-teknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vilka typer av NC-maskiner som används i industrin,
- programmeringsmetoder,
- skaderisker för person och utrustning vid underhåll i idriftsatta maskiner,
- ASS:s säkerhetsföreskrifter och IVF:s rekommendationer för automatiska produktionsanläggningar,
- vilka löpande underhållsrutiner operatör respektive underhållstekniker ansvarar för,
- hur anläggningen sätts i drift efter slutfört underhållsarbete.

Kunna

- utföra grundläggande ISO-programmering,
- med fabrikantens instruktioner identifiera de olika delarna i verktygsmaskinen, styrsystemet och kringutrustning som servon, motorer, givare och smörj-, kyl- och hydraulutrustning,
- ställa en feldiagnos med hjälp av enklare mätningar och anläggningens felanalyssystem,
- utföra enklare reparationer och underhåll samt byta delar ned till kretskort-nivå,
- använda rätt terminologi vid kontakt med operatör,
- avgöra vilka motortyper som ingår i maskinen och deras prestanda vad avser varvtal och vridmoment,
- visa vilka givare som övervakar motorfunktionerna och hur de är kopplade till servoenheter och styrutrustning,
- visa vilka typer av servon som finns i systemet samt mäta typ och storlek på servoförstärkares in- och utsignaler,
- arbetsplanera byte och reparation av spindelmotorer med hjälp av fabrikantens anvisningar,
- utföra mätningar på kommunikationsgränssnitt.

Modul:

Elmaskiner 5 - konstruktion startapparater motordrift

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- principerna för roterande elektriska maskiner, generator, motor, induktions- och strömkraftlagen samt elektromekanisk energiomvandling,
- elmaskiners huvuddelar, stator, rotor och lindningar,
- likströmsmaskins konstruktion, funktion och driftegenskaper,
- motoranläggningars startegenskaper, startmetoder, behov av startapparater/utrustning och driftegenskaper (varvtalsändring, reversering, bromsning etc),
- synkronmotorers (-generatorers) konstruktion, funktion, verkningsätt och driftegenskaper,
- stegmotorers användningsområden, styrning och driftegenskaper,
- vilka typer av grafiska symboler som kommer till användning i relä- och kontaktorsystem,
- vilka fel som kan uppstå på kontaktorer och startkopplare,
- de säkerhetsbestämmelser som gäller vid motordrift,
- de säkerhetsbestämmelser som gäller vid obehörig igångsättning och automatisk återstart av motorer,
- olika startmetoder och hur de påverkar motorernas funktion under start och drift,
- konstruktionen av de vanligaste växelströmsmaskinerna,
- gällande skydds- och kylformer för elmotorer,
- användningsområdet för olika typer av polomkopplingsbara motorer,

Kunna

- redogöra för asynkronmotorers konstruktion, funktion, användningsområden och driftegenskaper,
- välja skydds- och startutrustningar för olika driftformer för motorer,
- läsa data på motorers märkplåt,
- mäta och tolka fel på asynkronmotorer,
- tillämpa de föreskrifter enligt STEV-FS som gäller för maskinanläggningar,

- ansluta relä- och kontaktorutrustningar med ledning av scheman och kopplingstabeller,
- tolka olika relä- och kontaktorutrustningars funktion med ledning av ett kretsschema,
- tillämpa begreppet självhållning/hållkrets vid installation,
- rita enkla krets- och förbindningsscheman med kompletta post- och uttagsmärkningar,
- montera och koppla samt funktionsprova utrustning i relä- och kontaktskåp,
- tolka olika apparaters och maskiners funktion med ledning av installationsritningar och kretsscheman,
- rita enkla krets- och förbindningsscheman,
- bestämma elmotorernas koppling, startström och avsäkring vid skilda nätspänningar och startmetoder,
- välja lämpliga start- och skyddsutrustningar till olika växelströmsmaskiner,
- utföra Y- och D-koppling av trefasapparater,
- tillämpa de föreskrifter enligt STEV-FS som gäller för maskinanläggningar, speciellt om motors fränkoppling och överströmskydd, anslutningsdetaljer och manöverkrets samt elkopplare och anslutningsdon för flyttbara bruksföremål,
- ansluta motoranläggningar med elektriskt styrda startutrustningar, även sk mjukstartare,
- bestämma märkström, ställa in överlastskydd och kontrollera skydden vid olika typer av fel,
- mäta och kontrollera minimikraven enligt STEV-FS på isolationsresistans för maskiner och anläggningar,
- utföra metodisk felsökning på motoranläggningars huvud- och manöverkretsar.

Modul:

Reglerteknik 1 - allmän

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- reglertekniska begrepp och definitioner,
- de olika reglerprinciperna,
- ett enkelt reglersystems uppbyggnad,
- reglerprinciper som är lämpliga för processen.

Kunna

- läsa och tolka reglertekniska scheman,
- identifiera komponenter i en enkel reglerkrets,
- redogöra för komponenternas uppgift i en enkel reglerkrets,
- redogöra för vad som menas med är-, börvärde samt utsignal,
- redogöra för vad som menas med en- respektive tvåkapacitiva processer,
- redogöra för driftparametrarnas verkan (PID),
- redogöra för begreppen diskontinuerlig och kontinuerlig reglering,
- idriftsätta och trimma en enkel kontinuerlig reglerkrets,
- tolka engelska uttryck och begrepp.

Modul:

Teleinstallation 2 - registrering

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- att registrering av teleanläggning är nödvändig för rationell installation, felsökning och förändring,
- hur registrering kan utföras med hjälp av datorer.

Kunna

- använda registreringshandlingar för installation, felsökning och utökning av telenät,
- registrera en teleanläggning,
- dimensionera och avsäkra enligt STEV-FS,
- installera, kontrollera och sätta i drift, t ex en personsökaranläggning.

Modul:

Teleinstallation 3 - larm

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- principerna för varningssystem till brandkår och bevakningsföretag,
- larmanläggningar,
- myndigheters anvisningar för teleanläggningar,
- lagen, SFS 1983:1097, med bestämmelser om larmanläggningar,
- försäkringsbolagens samorganisation för godkännande av larminstallatör, regler för automatisk inbrottsanläggning och brandlarm,
- larminstallatörernas och larmleverantörers föreningar.

Kunna

- läsa och tolka scheman och ritningar för larmanläggningar,
- registrera larmanläggningar,
- redogöra för inbrotts- och brandlarmsutrustningars konstruktion, funktion, användningsområden och drifttegenskaper,
- installera larmanläggningar efter fabrikanterns anvisningar, scheman och gällande säkerhetsbestämmelser,
- kontrollera, prova och felsöka en larmanläggning,
- tillämpa de föreskrifter enligt STEV-FS som gäller för telesignalanläggningar.

Modul:

Teleinstallation 4 - antennenläggningar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- radiovågors utbredning,
- samband mellan våglängd och frekvens,
- antenner,
- apparater och komponenter som ingår i en antennenläggning,
- bestämmelser och anvisningar enligt Svensk Standard och CANT.

Kunna

- läsa och tolka blockscheman, ritningar och scheman för antennenläggningar,
- rita in ändringar i scheman,
- installera centralantennenläggning för mottagning av marksända radio- och TV-signaler,
- installera centralantennenläggning för mottagning av marksända satellit- och kabel-TV-signaler,
- installera åskskydd- överspänningsskydd och utföra skyddsjordning enligt gällande bestämmelser.

Moduler inom gren för automation

Gemensamma moduler

Introduktion 1 - allmän	12
Mekaniskt arbete 1	13
Förbindningsteknik 1 - mjuklödning	14
Förbindningsteknik 2 - lödfri kontakttering	15
Digitalteknik 1 - grindar	16
Digitalteknik 2 - vippor, räknare och tidskretsar	17
Elektronik 1 - passiva komponenter	18
Elektronik 2 - halvledarkomponenter	19
Elektronik 3 - strömförsörjning	20
Styrteknik 1 - pneumatik	21
Styrteknik 2- grundläggande PLC	23
Ellära 1 - Likström	24
Ellära 2 - Enfas, växelström	25
Ellära 3 - 3-fas växelström	26
Teleinstallation 1 - signal-anläggningar	27
Teleinstallation 5 - lokala datanät	28
Elinstallation 1 - fria arbeten	29
Elinstallation 2 - föreskrifter och anvisningar	30
Datorer 1 - allmän	31
Datorer 2 - Cad	32
Datorer 3 - styr	33
Elkraftdistribution 1 - produktion och underhåll	34
Anläggningsteknik 1	35
Service- och underhållsteknik 1	36
Ekonomi 1	37
Processkännedom 1	38
Servicebeteende	39
Instruktion 1	40

Moduler för två grenar

Digitalteknik 3 - digitala tillämpningar	41
Digitalteknik 4 - mikroprocessor-teknik	42
Elektronik 4 - industriella förstärkare	43
Elektronik 5 - ström- och frekvens-omriktare	44
Elektronik 6 - optoelektronik	45
Styrteknik 3 - signalgivare	46
Styrteknik 4 - PLC-programmering med PC	47
Styrteknik 6 - PLC-system i nätverk	48
Styrteknik 7 - industrirobotar	49
Styrteknik 9 - NC-teknik	50
Elmaskiner 5 - konstruktion startapparater motordrift	51
Reglerteknik 1 - allmän	53

Grenspecifika moduler

Styrteknik 5 - komponenter för automatisering	58
Styrteknik 8 - hydraulik	60
Mätgivare 2 - grundbegrepp och temperatur	61
Mätgivare 3 - tryck och nivå	62
Mätgivare 4 - flöde	63
Reglerteknik 2 - servoteknik	64

*Modul:***Styrteknik 5 - komponenter för automatisering****Mål**

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- profilsystem för stativ, apparat och maskinbyggnad,
- varianter av standardcylindrar, specialcylindrar och vriddon samt tillhörande monteringsdetaljer,
- kolstångslösa cylindrars användbarhet i automatiserade utrustningar,
- industrimiljöer där endast pneumatiska styrutrustningar är användbara,
- funktionsprincipen för pneumatiska stegregister,
- vacuumkomponenter typ pumpar, ejektorer och sugkoppar i automatiserade utrustningar,
- hur lågtryckspneumatikkomponenter typ sensorer och blåsmunstycken kan användas vid automatisering,
- elektrisk och pneumatiskt drivna borrh- och gängenheter samt skruv- och mutterdragare. Komponenternas inställningsmöjligheter typ vridmoment, snabb- och arbetsmatning, reversering etc,
- automatiska rundmatningsbord och chuckars funktion,
- ändlägesstyrda plockenheters principiella uppbyggnad och funktion,
- konstruktions- och funktionsprinciper för automatiska materialmagasin,
- principer och uppbyggnad av taktmatare, vibrationsmatare, spåntransportörer etc,
- möjligheter och begränsningar med transportband i automatiserade utrustningar inklusive palettsystem med någon form av adresseringssystem.

Kunna

- utföra en systemlösning för ett pneumatiskt stegregister. Varianter av start, stopp och nödstopp samt driftvillkoren inställningsdrift, enkelcykel och automatisk drift skall kunna realiseras med utrustningen,
- installera ett pneumatiskt stegregister och pneumatiska logiska komponenter till ett pneumatiskt styrobject,
- idriftsätta, trimma samt felsöka på ovanstående utrustning,

- installera, trimma och idriftsätta en enklare plockenhet styrd av ett PLC-system,
- installera, trimma och idriftsätta ett transportband med hastighetsstyrning och variabelt utbud av signalgivare. Utrustningen styrd av ett PLC-system,
- installera, samtrimma och idriftsätta en kombinerad utrustning bestående av transportband, plockenhet och någon typ av bearbetningsstation, allt PLC-styrt,
- programmera PLC-styrda utrustningar för enskild och samordnad sekvens,
- utföra felsökning samt förebyggande och avhjälpande underhåll på PLC-styrda utrustningar.

Modul:

Styrteknik 8 - hydraulik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- skaderisker vid arbete i hydraulsystem,
- underhållsrutiner och skötsel av hydraulanläggning,
- egenskaper hos hydraulvätskor,
- hydrauliska ackumulatorer,
- riktningssventilens omställningsövergångar,
- var cartridge-ventiler används,
- tankens uppbyggnad och dess tillbehör,
- när risk finns för kavitation,
- hur man renoverar pumpar, ventiler, cylindrar och motorer,
- hur man med hjälp av speciella mätmetoder bestämmer en oljas kvalitet med avseende på partikelförekomst och fuktinnehåll (ISO 4406).
- proportionalventilens egenskaper, användningsområde och uppbyggnad,
- cylindrars uppbyggnad och användningsområde,
- konstruktionen hos hydraulmotorer och pumpar,

Kunna

- tillämpa de höga krav på renlighet som ställs vid arbete med hydrauliska anläggningar,
- läsa och tolka scheman för hydraulanläggningar (ISO 1219),
- beskriva riktningssventiler och deras olika styrningssätt,
- använda tryckstyrd backventil, tryckbegränsnings- och tryckreduceringsventil samt konstantflödesventil,
- montera slangar och slangkopplingar, rör och rörkopplingar av olika dimensioner och kvalitet med hänsyn till trycknormer och krav vid montering i olika anläggningar,
- koppla och provköra enklare laborationsutrustning för hydraulik.

Modul:

Mätgivare 2 - grundbegrepp och temperatur

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- mätgivares funktion,
- SI-systemet,
- beteckningar, enheter och prefixer inom de olika mätområdena,
- störkällor och störningsskydd,
- standardsignaler inom yrkesområdet,
- signalöverföringssystem,
- bestämmelser angående explosionsskydd,
- material- och montagekrav som ställs på mätgivare med hänsyn till processen.
- mätprinciper för resistiva givare och termoelementgivare,
- vad som menas med referenspunkt och lödställeskompensation,
- termoelementgivares samt kompensationsledningars färgmärkningssystem,
- kompensationsledningars användning i termoelementgivaremätning,
- begreppen Pt 100, Ni 100, NTC samt PTC,
- begreppen två-, tre- samt fyrledarkoppling,
- montagekrav och skyddskrav som gäller för temperaturgivare,
- mätprincipen för IR-pyrometrar,
- säkerhetsbestämmelser vid temperaturmätning,

Kunna

- definiera olika typer av mätnoggrannhet och karakteristika,
- redogöra för begreppen dödtid och tidskonstant,
- avläsa instrument så att inte parallaxfel uppstår,
- använda instrument- och givarbeskrivningar med svensk eller engelsk text,
- signalanpassa temperaturgivare till mätsystemet,
- montera samt idriftsätta ett temperaturmätsystem,
- kontrollera, justera samt kalibrera temperaturmätsystem,
- felsöka temperaturmätketsar.

Modul:

Mätgivare 3 - tryck och nivå

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- tryck- och nivågivare,
- mätmetoder samt mätsystem,
- material- och montagekrav,
- hur man skyddar mätgivaren för överbelastning ifråga om tryck och temperatur,
- säkerhetsbestämmelser som gäller vid tryck- och nivåmätning.

Kunna

- redogöra för funktionsprincipen för yrkesspecifika tryck- och nivågivare,
- redogöra för vad som menas med direkt och indirekt nivåmätning,
- tillämpa mätmetoder som används i öppna och slutna kärl,
- kontrollera och kalibrera av några yrkesspecifika tryck- och nivågivare,
- nollpunktsjustera givare under drift,
- montera samt idriftsätta tryck- och nivågivare,
- anpassa givaren till mätsystemet,
- använda givarebeskrivningar med svensk och engelsk text.

Modul:

Mätgivare 4 - flöde

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- mängd- och flödesgivare,
- mätprinciperna för industriell mätning av vätskeflöden,
- normer som gäller vid beräkning av strykdonsmätningar av vätskeflöden,
- beteckningar och enheter som gäller vid flödesmätning,
- säkerhetsbestämmelser som gäller vid flödesmätning.

Kunna

- redogöra för mätprincipen för mätning av flöden med strypbricka,
- beräkna vätskeflöden och tryckförluster vid mätning av vätskeflöden,
- redogöra för mätmetodens signalkarakteristik,
- montera samt idriftsätta en differenstrycksgivare,
- kontrollera, kalibrera samt justera en differenstrycksgivare,
- anpassa givarsignalen till mätsystemet,
- läsa instrumentscheman och instrumentsymboler enligt gällande norm,
- läsa och använda instrumentbeskrivningar med svensk eller engelsk text,
- skydda mätgivaren från överbelastning,
- under drift nolljustera en givare,
- kontrollera, justera samt kalibrera mätgivare för flöde,
- avläsa instrument så att inte parallaxfel uppstår,
- använda givar- och instrumentbeskrivningar med svensk eller engelsk text,
- felsöka mätkretsar med yrkesspecifika instrument,
- använda mätvärdesomvandlare.

Modul:

Reglerteknik 2 - servoteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vilka typer av servon som används i industriutrustningar,
- effektförstärkarfunktionen i ett AC-servo,
- hur man linjariserar en tyristorförstärkare i ett DC-servo,
- principerna för en-, två- och fyrkvadrantdrift.
- DC- och AC-servons egenskaper,

Kunna

- mäta och utvärdera signaler till och från elservon,
- koppla en servokrets efter schema,
- justera mekaniska delar och givare i en servoutrustning,
- köra igång och optimera en servokrets,
- ställa in skyddskretsar i ett servosystem.

Moduler inom gren för elektronik

Gemensamma moduler

Introduktion 1 - allmän	12
Mekaniskt arbete 1	13
Förbindningsteknik 1 - mjuklödning	14
Förbindningsteknik 2 - lödfri kontakttering	15
Digitalteknik 1 - grindar	16
Digitalteknik 2 - vippor, räknare och tidskretsar	17
Elektronik 1 - passiva komponenter	18
Elektronik 2 - halvledarkomponenter	19
Elektronik 3 - strömförsörjning	20
Styrteknik 1 - pneumatik	21
Styrteknik 2- grundläggande PLC	23
Ellära 1 - Likström	24
Ellära 2 - Enfas, växelström	25
Ellära 3 - 3-fas växelström	26
Teleinstallation 1 - signalanläggningar	27
Teleinstallation 5 - lokala datanät	28
Elinstallation 1 - fria arbeten	29
Elinstallation 2 - föreskrifter och anvisningar	30
Datorer 1 - allmän	31
Datorer 2 - Cad	32
Datorer 3 - styr	33
Elkraftdistribution 1 - produktion och underhåll	34
Anläggningsteknik 1	35
Service- och underhållsteknik 1	36
Ekonomi 1	37
Processkännedom 1	38
Servicebeteende	39
Instruktion 1	40

Moduler för två grenar

Digitalteknik 3 - digitala tillämpningar	41
Digitalteknik 4 - mikroprocessor-teknik	42
Elektronik 6 - optoelektronik	45
Elmaskiner 5 - konstruktion startapparater motordrift	51
Teleinstallation 2 - registrering	54
Teleinstallation 3 - larm	55
Teleinstallation 4 - antennanläggningar	56

Grenspecifika moduler

Förbindningsteknik 3 - limning	66
Förbindningsteknik 4 - ytmontering	67
Elektronik 7 - analoga förstärkare	68
Elektronik 8 - oscillatorer	69
Elektronik 9 - sändar- och mottagarkretsar	70
Teleinstallation 6 - parabolantennanläggningar	71
Elektronikservice 1	72
Videosystem 1 - videoanläggningar	73
Ljudsystem 1 - ljudanläggningar	74
Ljudsystem 2 - bandspelarservice	75
Datorservice 1 - PC-datorer	76
Datorservice 2 - bildskärmar	77
Färg-TV 1 - signal- och avlänkingskretsar	78
Färg-TV 2 - digitala kretsar	79

Modul:

Förbindningsteknik 3 - limning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de risker som uppstår vid hantering och användning av limämnena, fyllmedel, låsvätskor, aktivatorer, lösningsmedel och rengöringsmedel,
- användningsområde och egenskaper för limämnena, exempelvis epoxy, uretan, polyuretan, akrylat, cyanoakrylat och polyemid,
- användning av limformer som tunnflytande vätskor, viskösa vätskor, pastor, spray, torra filmer och tape samt användning av doseringsutrustningar för de olika limformerna,
- hur lufttemperatur, luftfuktighet och limmets viskositet påverkar limningens kvalitet,
- hur lim blandas och hur viskositeten påverkas samt hur åldring påverkar limmet och hur överskott av lim förstörs,
- vikten av förbehandling av ytor för limning samt efterbehandlingen så att ej härdade limrester avlägsnas.

Kunna

- följa skyddsanvisningar och använda skyddsutrustning vid limning,
- förbehandla limytor och utföra en avancerad limning.

*Modul:***Förbindningsteknik 4 - ytmontering****Mål**

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- fördelar och nackdelar med ytmonteringstekniken,
- de vanligaste ytmonteringskomponenterna och deras kapslingar,
- hur ytmontering utförs i tillverkningsindustrin,
- hur komponenterna ESD-skyddas,
- metoder för manuell montering och demontering av ytmonterade komponenter.

Kunna

- montera och löda komponenter, kontakter och ledningar på kretskort för ytmontering,
- demontera och byta ytmonterade komponenter på glasfiberkretskort och keramiska kretskort,
- kvalitetsbedöma lödfogar,
- ytmontera och funktionsprova en enkel elektronikkonstruktion på ett kretskort.

Modul:

Elektronik 7 - analoga förstärkare

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- egenskaperna hos småsignal- och effektförstärkare,
- transistorförstärkarstegens grundkopplingar,
- principen för motkoppling.

Kunna

- följa signalvägen i ett förstärkarschema,
- kontrollmäta den förstärkta signalens amplitud, frekvens och kurvform med oscilloskop,
- kontrollmäta förstärkarens likspänningar,
- felsöka ner till krets och komponentnivå i enklare lågfrekvensförstärkare,
- beskriva operationsförstärkarens grundkopplingar,
- ersätta felaktiga halvledare, op-förstärkare, analoga IC-kretsar och integrerade slutsteg med hjälp av data- och ekvivalenthandböcker,
- redogöra för arbetssättet hos klass A, B och AB slutsteg,
- kontrollmäta uteffekt och justera vilostrom, övergångsdistorsion och arbetspunkt hos effektsteg,
- mäta och ange uteffekt och nivå i dB.

*Modul:***Elektronik 8 - oscillatorer****Mål**

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vilken eller vilka komponenter som bestämmer oscillatorns frekvens,
- kristallens ekvivalenta schema.

Kunna

- identifiera oscillatorkopplingar i kopplingsscheman,
- kontrollmäta oscillatorsignalens frekvens, amplitud och kurvform,
- felsöka RC-, LC- och kristalloscillatorer ner till krets och komponentnivå,
- justera oscillatorfrekvensen,
- koppla upp och funktionsprova IC-kretsar som innehåller oscillatorer och vågformsgeneratorer.

Modul:

Elektronik 9 - sändar- och mottagarkretsar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- frekvensbandets uppdelning,
- principen för AM- och FM-modulering,
- superheterodynprincipen,
- sändarens funktionsblock,
- mottagarens funktionsblock,
- televerkets bestämmelser för innehav och användning av sändare.

Kunna

- beskriva arbets sättet hos parallell- och serieresonanskretsen,
- särskilja blocken i en enkel sändares kopplingsschema,
- mäta sändarens uteffekt,
- rita in signalens väg i en radiomottagares kopplingsschema,
- kontrollera känsligheten,
- felsöka i en enkel radiomottagare,
- installera och funktionsprova en enkel kommunikationsradiostation,
- mäta stående vågförhållandet.

*Modul:***Teleinstallation 6 - parabolantennanläggningar****Mål**

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de bestämmelser och rekommendationer som gäller vid installation av satellit-TV-anläggningar,
- konsumentköp- och konsumenttjänstlagarna.

Kunna

- beräkna ortens elevations- och asimuthvinklar för aktuella satelliter,
- redogöra för polarisationsbegreppet,
- beräkna C/N-faktorn för aktuell satellittransponder, mikrovågshuvud och parabolantenn med hjälp av diagramblad,
- välja parabolstorlek och mikrovågshuvud för önskad bildkvalitet,
- välja plats för parabolantennfästet,
- montera parabolantennen så att fukt- och andra byggnadsskador undviks,
- montera och idriftsätta en parabolanläggning avsedd för konsumentbruk.

Modul:

Elektronikservice 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- reparatörens ansvar,
- säkerhetskraven vid komponentbyte,
- konsumentlagstiftningens betydelse för servicearbetet.

Kunna

- felsöka och reparera elektronikapparater, elektronikenheter eller elektroniska instrument,
- planera arbetet och lägga upp underhållsrutiner,
- beställa servicemanualer,
- beställa reservdelar,
- tillämpa administrativa rutiner för service och underhållsarbetet,
- arbeta efter anvisningarna i svensk- eller engelskspråkiga servicemanualer.

Modul:

Videosystem 1 - videoanläggningar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- standardsignaler i videosystem,
- standardiserade kontakter,
- videoanläggningens komponenter,
- videokamerans arbetssätt och blockschema.

Kunna

- koppla samman olika typer av videoutrustningar,
- felsöka ner till apparatnivå i en videoanläggning,
- felsöka och reparera kablar och kontakter,
- kontrollmäta signalerna med oscilloskop,
- koppla och funktionskontrollera ett enkelt videosystem med kamera, monitor, FTV och videobandspelare.

Modul:

Ljudsystem 1 - ljudanläggningar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- standardsignaler i ljudutrustningar,
- standardkontakternas utförande, egenskaper och användning,
- ljudanläggningens komponenter.

Kunna

- koppla samman ljudutrustningar,
- felsöka ner till apparatnivå i en ljudanläggning,
- felsöka kablar och kontakter,
- kontrollmäta signalerna i ljudanläggningen,
- arbeta efter anvisningarna i engelskspråkiga bruksanvisningar och servicemanualer.

Modul:

Ljudsystem 2 - bandspelarservice

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- principerna för magnetisk in- och avspelning,
- arbetssättet hos brusreduceringssystem.
- bandspelarens blockschema och blockens funktion,

Kunna

- rita in signalvägarna i bandspelarens kopplingschema,
- mäta signalerna med oscilloskop,
- felsöka kassettbandspelare,
- mäta och justera bandhastigheten,
- utföra svajmätning,
- justera tonhuvudet med hjälp av testband,
- använda engelskspråkiga servicemanualer.

Modul:

Datorservice 1 - PC-datorer

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- PC-datorns uppbyggnad och arbetssätt,
- riskerna för ESD-skador på IC-kretsarna.

Kunna

- felsöka ner till kort- och enhetsnivå,
- felsöka och reparera kabel- och kontaktfel,
- utföra systemtest med testprogram,
- kontrollera diskettstation med testprogram,
- kontrollera strömförsörjningsenheten,
- kontrollera status och reorganisera datorns hårddisk med hjälp av testprogram,
- utföra test av och service på PC-datorns kringutrustning med hjälp av engelskspråkiga bruksanvisningar och servicemanualer.

Modul:

Datorservice 2 - bildskärmar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- riskerna för el-olycksfall vid arbete i nätanslutna apparater,
- begreppen CGA-, EGA-, PGA- och VGA-teknik,
- arbetssättet hos multisynskärmar.

Kunna

- tolka bildskärmenhetens blockschema,
- följa signalvägarna i bildskärmenhetens kopplingschema,
- mäta signalerna med oscilloskop,
- kontrollmäta högspänningen till bildröret,
- justera av bildens storlek, symmetri, färgrenhet och focus,
- felsöka, justera och reparera bildskärmar,
- arbeta efter anvisningarna i engelskspråkiga servicemanualer.

Modul:

Färg-TV 1 - signal- och avläkningskretsar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- elskaderisker och skyddsåtgärder vid arbete med nätspänningsförande TV-chassie.

Kunna

- tolka TV-apparatens blockschema,
- redogöra för TV-bildens uppbyggnad och PAL-systemets signaler,
- följa signalvägarna i TV-apparatens kopplingsschema,
- mäta signalerna med oscilloskop,
- använda färgbalksgeneratorer och bildrörspöve,
- justera av bildstorlek, symmetri, färgrenhet, konvergens och focus,
- felsöka, justera och reparera TV-apparatens signal-, avböjnings- och bildrörskretsar,
- arbeta efter anvisningarna i engelskspråkiga servicemanualer.

Modul:

Färg-TV 2 - digitala kretsar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- arbetssättet hos de mikroprocessorer som används i TV-apparater,
- riskerna för ESD-skador på IC-kretsarna.

Kunna

- felsöka och reparera TV-apparatens digitala styr- och signalkretsar,
- följa de digitala signalernas väg i TV-apparatens kopplingsschema,
- mäta de digitala signalerna med oscilloskop eller logikprobe,
- använda servicefjärrkontroll vid testning, omprogrammering och justering,
- beskriva arbetssättet hos fjärrkontrollkretsarna,
- förklara principen för digital signalbehandling,
- arbeta efter anvisningarna i engelskspråkiga servicemanualer.

Moduler inom gren för installation

Gemensamma

Introduktion 1 - allmän	12
Mekaniskt arbete 1	13
Förbindningsteknik 1 - mjuklödning	14
Förbindningsteknik 2 - lödfri kontakttering	15
Digitalteknik 1 - grindar	16
Digitalteknik 2 - vippor, räknare och tidskretsar	17
Elektronik 1 - passiva komponenter	18
Elektronik 2 - halvledarkomponenter	19
Elektronik 3 - strömförsörjning	20
Styrteknik 1 - pneumatik	21
Styrteknik 2- grundläggande PLC	23
Ellära 1 - Likström	24
Ellära 2 - Enfas, växelström	25
Ellära 3 - 3-fas växelström	26
Teleinstallation 1 - signalanläggningar	27
Teleinstallation 5 - lokala datanät	28
Elinstallation 1 - fria arbeten	29
Elinstallation 2 - föreskrifter och anvisningar	30
Datorer 1 - allmän	31
Datorer 2 - Cad	32
Datorer 3 - styr	33
Elkraftdistribution 1 - produktion och underhåll	34
Anläggningsteknik 1	35
Service- och underhållsteknik 1	36
Ekonomi 1	37
Processkännedom 1	38
Servicebeteende	39
Instruktion 1	40

Gemensamma för två grenar

Elektronik 4 - industriella förstärkare	43
Elektronik 5 - ström- och frekvensomriktare	44
Styrteknik 3 - signalgivare	46

Styrteknik 4 - PLC-programmering med PC	47
Styrteknik 6 - PLC-system i nätverk	48
Styrteknik 7 - industrirobotar	49
Styrteknik 9 - NC-teknik	50
Reglerteknik 1 - allmän	53
Teleinstallation 2 - registrering	54
Teleinstallation 3 - larm	55
Teleinstallation 4 - antennanläggningar	56

Grens specifika

Elinstallation 3 - öppna och dolda installationer	81
Elinstallation 4 - belysningsinstallationer	82
Elinstallation 5 - kabel och centraler	83
Elinstallation 6 - hushålls- och elvärmeapparater	84
Elinstallation 7 - komfortreglering	85
Elkraftdistribution 2 - industrialanläggningar	86
Elmaskiner 1 - konstruktion	87
Elmaskiner 2 - startapparater	88
Elmaskiner 3 - motordrift	89
Elmaskiner 4 - varvtalsreglering	90
Mätgivare 1 - allmän	91

Modul:

Elinstallation 3 - öppna och dolda installationer

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- elinstallationsmateriel för öppen och dold förläggning,

Kunna

- förlägga kulo och kabel samt installera öppna och dolda installationer,
- de säkerhetsföreskrifter som gäller för öppna och dolda elinstallationer,
- utföra inbilning och förläggning av rör i olika underlag,
- förlägga rör i bjälklag och på reglar,
- förlägga och fästa rör och dosor i väggformar och på valv,
- utföra öppen och dold förläggning enligt gällande bestämmelser, föreskrifter och ELAMA,
- utföra installationer med kabellistor.

Modul:

Elinstallation 4 - belysningsinstallationer

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vilka skaderisker det kan medföra att arbeta med felaktig arbetsställning,
- vilka vinster det kan medföra att utnyttja elmateriel och verktyg på bästa sätt,
- ljustekniska begrepp (ljusflöde, belysningsstyrka).

Kunna

- tolka och rita förbindnings- och kretsscheman för fjärrstyrning av belysningsinstallationer,
- installera och ansluta utrustning för styrning av belysning,
- ansluta apparater som ingår i fjärrstyrda belysningsinstallationer,
- följa de föreskrifter enligt STEV-FS som gäller för apparater och bruksföremål samt båg- och urladdningslampor,
- mäta belysningsstyrkan i en arbetslokal och tolka resultatet av mätningarna,
- mäta kondensators inverkan vid faskompensering i en elkrets,
- arbeta ergonomiskt.

Modul:

Elinstallation 5 - kabel och centraler

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hur mätartavla och gruppcentral skall vara placerade i en fastighet,
- montageföreskrifter som gäller enligt EL-AMA,
- vilka skaderisker felaktig arbetsställning vid montagearbetet kan medföra,
- den elektriska strömmens verkan på människokroppen och varför för människokroppen farliga strömmar måste brytas inom en mycket kort tid,
- inom vilka anläggningar jordfelsbrytare med selektiv frånkoppling används,
- arbetsområden där montage med kabelstegar förekommer.

Kunna

- beräkna elsystemens uppbyggnad samt vidta skyddsåtgärder och dimensionering,
- rita och tolka symboler för mätdanordningar och centraler,
- dimensionera centraler och installationsledningar,
- bestämma typ av mätartavla och gruppcentral för elvärme och belysning i en- och tvåfamiljsbostäder,
- montera mätdanordningar och gruppcentraler för en- och trefassystem,
- välja rätt kapslingsform för centraler enligt STEV-FS,
- montera kapslade centralutrustningar,
- montera kanalskenfördelning enligt gällande föreskrifter i STEV-FS,
- bestämma area på noll- och skyddsledare vid montage av centralutrustning,
- ansluta inkommande huvudledningar till gruppcentraler och mätdanordningar,
- behandla PEN-ledare samt skydds- och grupp-nolledare på ett föreskriftenligt sätt,
- förklara hur skyddet mot beröringsspänning och jordfel fungerar,
- ansluta jordfelsbrytare vid olika typer av installation och redogöra för dess funktion,
- följa de föreskrifter i STEV-FS som gäller för montage av kabelstegar,
- rita och tolka symboler för montage av kabelstegar,
- välja rätt montagematerial för kabelstegar ur fabrikanternas materialkataloger,
- installera en anläggning med kabelstegar efter installationsritning.

Modul:

Elinstallation 6 - hushålls- och elvärmeapparater

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hushållsapparaters funktion och uppbyggnad,
- kyl- och frysanläggningar för hushålls- och fritidsbruk,
- olika system för elvärme,
- säkerhetskrav som ställs vid montage av elvärmeanläggningar,
- föreskrifter angående utförande och installation av elektriska hushållsapparater samt gällande bestämmelser om provningsplikt för elapparater och elmateriel.

Kunna

- installera tvätt- och diskmaskiner, torkutrustningar samt kyl- och frysutrustningar,
- ansluta elvärmeanläggningar,
- reglera temperaturen i elvärmeanläggningar,
- ansluta värmekabelanläggningar,
- installera anläggningar för elvärme med radiatorer, termostater och elpannor,
- installera elvärme och elspisar,
- felsöka hushålls- och elvärmeapparater med hjälp av funktionsbeskrivningar och befintliga kopplings- och kretsscheman.

Modul:

Elinstallation 7 - komfortreglering

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- grundläggande begrepp och principer för ventilation och luftbehandling,
- utrustningar för ventilation och luftkonditionering,
- givare för temperaturreglering,
- reglerprinciper för luftbehandling,
- datorbaserade regulatorer, deras funktion och användningsområden.

Kunna

- läsa och tolka ritningar och scheman för en comfortanläggning,
- planera och installera en anläggning för komfortreglering enligt gällande säkerhetsbestämmelser och förordningar,
- prova, justera och ta i drift en comfortanläggning,
- tillämpa metodisk felsökning och förebyggande underhåll.

*Modul:***Elkraftdistribution 2 - industrianläggningar****Mål**

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- STEV-FS bestämmelser om utförande av anläggningar med högre systemspänning än 1 000 V,
- STEV-FS bestämmelser om jordkablers dimensionering, belastning och säkring,
- ESA 5 Mätningar på och i starkströmskretsar,
- person- och driftsäkerhet i samband med arbeten på anläggningar.

Kunna

- utföra elinstallationer och arbeten i fördelningsställverk som förekommer i industrianläggningar,
- installera och prova reläskydd i lågspänningsanläggningar,
- funktionsprova transformatorskydd,
- utföra system- och skyddsjordning i anläggningar under 25 kV systemspänning,
- utföra ändavslutningar och skarvar på plastjordkabel,
- läsa schemasymboler, kretsscheman och tabeller för industrianläggningar,
- tillämpa STEV-FS bestämmelser om anläggningars skötsel.

Modul:

Elmaskiner 1 - konstruktion

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- principerna för roterande elektriska maskiner, generator, motor, induktions- och ström-kraftlagen samt elektromekanisk energiomvandling,
- elmaskiners huvuddelar,
- likströmsmaskins konstruktion, funktion och driftegenskaper,
- motoranläggningars startegenskaper, startmetoder och driftegenskaper,
- synkromotorns (-generatorns) konstruktion, funktion, verkningsätt och driftegenskaper,
- stegmotorns användningsområden, styrning och driftegenskaper.

Kunna

- redogöra för asynkromotorns konstruktion, funktion, användningsområden och driftegenskaper,
- välja skydds- och startutrustningar för olika driftformer,
- läsa data på motorers märkplåt,
- mäta och tolka fel på asynkromotorer,
- tillämpa de föreskrifter enligt STEV-FS som gäller för maskinanläggningar.

Modul:

Elmaskiner 2 - startapparater

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vilka grafiska symboler som används i relä- och kontaktorsystem,
- vilka fel som kan uppstå på kontaktorer och startkopplare,
- de säkerhetsbestämmelser som gäller vid motordrift,
- de säkerhetsbestämmelser som gäller vid automatisk återstart av motorer.

Kunna

- ansluta relä- och kontaktorutrustningar med ledning av scheman och kopplingstabeller,
- tolka olika relä- och kontaktorutrustningars funktion med ledning av ett kretsschema,
- tillämpa begreppet självhållning/hållkrets vid installation,
- rita enkla krets- och förbindningsscheman med kompletta post- och uttagsmärkningar,
- montera och koppla samt funktionsprova utrustning i relä- och kontaktskåp.

*Modul:***Elmaskiner 3 - motordrift****Mål**

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- olika startmetoder och hur de påverkar motorernas funktion under start och drift,
- de vanligaste växelströmsmaskinernas konstruktion,
- gällande skydds- och kylformer för elmotorer,
- de säkerhetsbestämmelser som gäller vid automatisk återstart av motorer,
- användningsområden för polomkopplingsbara motorer.

Kunna

- tolka apparaters och maskiners funktion med ledning av installationsritningar och kretsscheman,
- rita enkla krets- och förbindningsscheman,
- bestämma elmotorernas koppling, startström och avsäkring vid skilda nätspänningar och startmetoder,
- välja start- och skyddsutrustningar för växelströmsmaskiner,
- Y- och D-koppla trefasapparater,
- tillämpa de föreskrifter enligt STEV-FS som gäller för maskinanläggningar, speciellt motorns fränkoppling och överströmskydd, anslutningsdetaljer och manöverkrets samt elkopplare och anslutningsdon för flyttbara bruksföremål,
- ansluta motoranläggningar med elektriskt styrda startutrustningar, även sk mjukstartare,
- bestämma märkström, ställa in överlastskydd och kontrollera skydden vid olika typer av fel,
- mäta och kontrollera minimikraven enligt STEV-FS på isolationsresistans för maskiner och anläggningar,
- metodiskt felsöka motoranläggningars huvud- och manöverkretsar.

Modul:

Elmaskiner 4 - varvtalsreglering

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vilka typer av utrustningar för varvtalsstyrning som förekommer på marknaden,
- principer för varvtalsstyrning,
- fördelarna med varvtalsstyrning både från ekonomiska och drifttekniska synpunkter,
- inställning av driftparametrar på ström- och frekvensomvandlare.

Kunna

- tolka den tekniska information som ges på motorer och utrustning för varvtalsstyrning,
- dimensionera ledningar och säkringar för belastning och startströmmar,
- välja start- och skyddsutrustningar till olika växel- och likströmsmotorer,
- installera motorer och styrutrustning efter fabrikantens manualer och scheman samt efter gällande säkerhetsbestämmelser och förordningar,
- prova och ta i drift varvtalsstyrda växel- och likströmsmotorer,
- använda mätsystem, mätmetoder och mätinstrument samt utvärdera resultaten vid mätningar på motorer, frekvensomriktare och strömriktare,
- utföra metodisk felsökning och underhåll på varvtalsstyrda motoranläggningar.

Modul:

Mätgivare 1 - allmän

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- mätgivares funktion,
- mätprincip för resistiva givare och termoelementgivare,
- vad som menas med referenspunkt och lödställeskompensation,
- termoelementgivarens samt kompensationsledningars färgmärkningssystem,
- begreppen Pt 100, Ni 100, NTC samt PTC,
- mätprinciperna för tryck- och differenstryckvakter i luftkanaler,
- mätprinciperna för flödesmätning i luftkanaler,
- SI-systemet,
- beteckningar, enheter och prefixer inom de olika mätområdena,
- störkällor och störningsskydd,
- standardsignaler inom yrkesområdet,
- bestämmelser angående explosionskydd,
- signalöverföringssystem,
- materialkrav som ställs på mätgivare med hänsyn till processen.

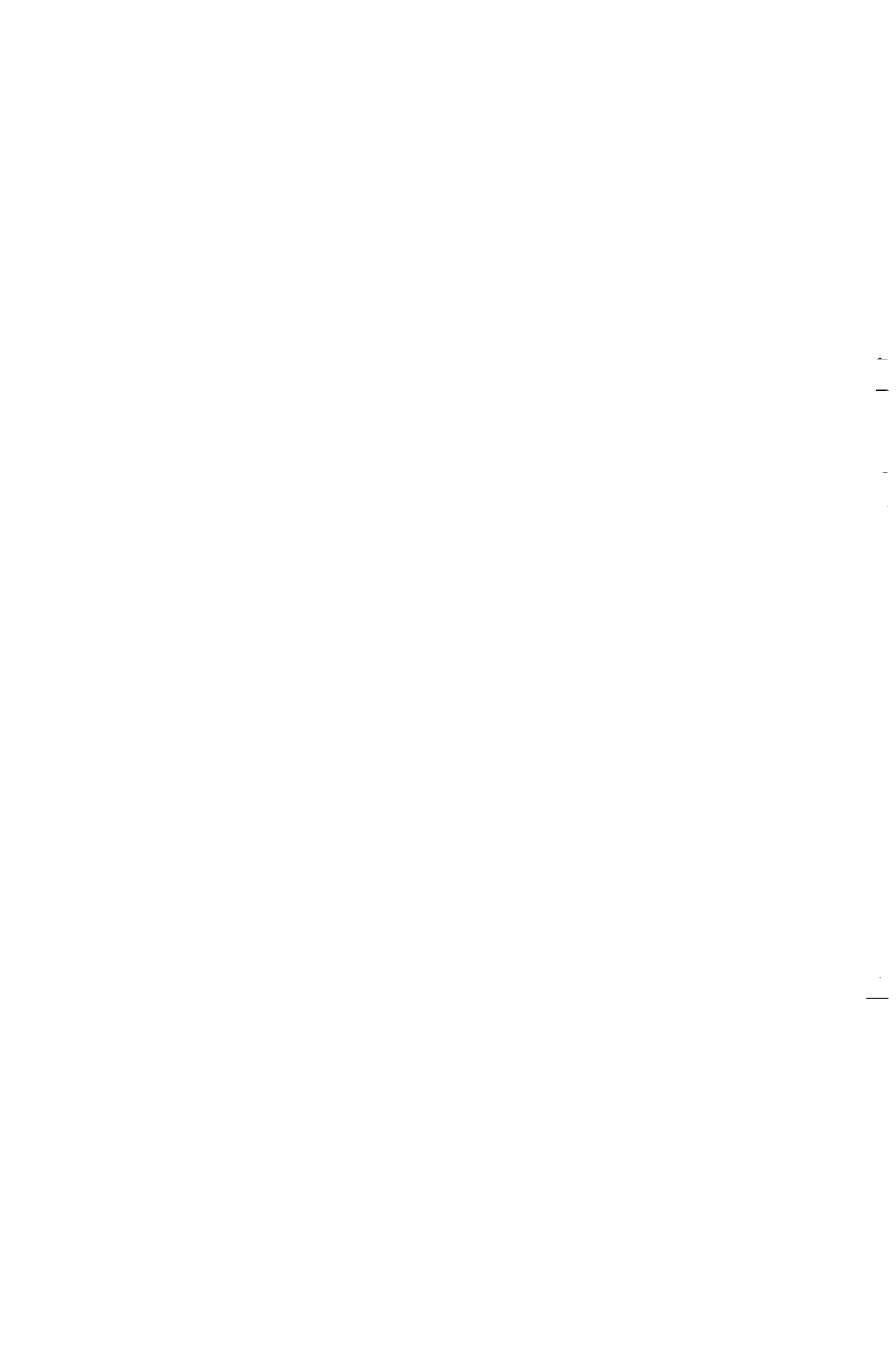
Kunna

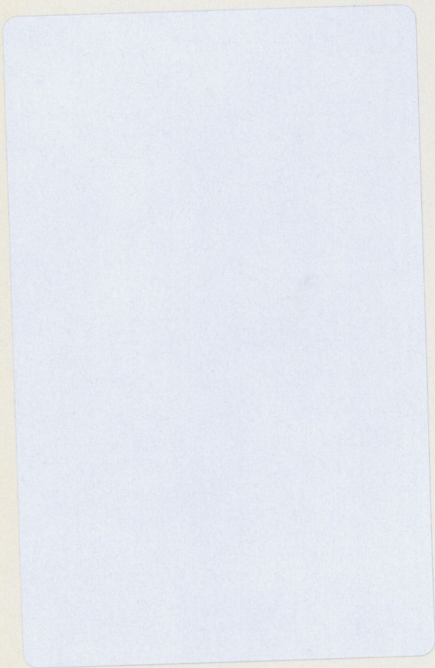
- definiera olika typer av mätnoggrannhet och karakteristika,
- redogöra för begreppen dödttid och tidskonstant,
- utföra enhetsomvandlingar med hjälp av tabeller och omräkningstal,
- montera samt idriftsätta mätsystem för flöde, tryck samt temperatur,
- kontrollera, justera samt kalibrera mätgivare för flöde, tryck samt temperatur,
- avläsa instrument så att inte parallaxfel uppstår,
- använda givar- och instrumentbeskrivningar med svensk eller engelsk text,
- felsöka mätkretsar med yrkesspecifika instrument.

1

2

3





Läroplan för gymnasieskolan

Lgy⁷⁰

Ansvarig utgivare: Organisationsdirektören Bengt Karlin,
Skolöverstyrelsen, 106 42 Stockholm

Redaktör: Martin Johansson

Redaktionens adress: Skolöverstyrelsen, 106 42 Stockholm

Telefon: 08-783 21 80 redaktören direkt; SÖ:s vx 783 20 00

Separatexemplar till särskilt pris: Allmänna Förlaget, Kundtjänst,
106 47 Stockholm. Telefon 08-739 96 30

Prenumeration: Allmänna Förlaget, Prenumeration, 106 47 Stockholm.
Telefon 98-739 96 40

Utges av Allmänna Förlaget
Gotab, Stockholm 1991

ISBN 91-38-40428-1
ISSN 0283-491X