MINISTERUL EDUCAŢIEI NAŢIONALE

CENTRUL NAŢIONAL DE DEZVOLTARE A ÎNVĂŢĂMÂNTULUI PROFESIONAL ŞI TEHNIC

Anexa nr. 1. la OMEN nr. 4353 din 25.07.2013

CURRICULUM

pentru

CLASA a XI-a

ÎNVĂŢĂMÂNT PROFESIONAL DE 2 ANI

pentru dobândirea calificării profesionale de nivel 2:

SUDOR

Domeniul de pregătire de bază: MECANICĂ

Domeniul de pregătire profesională generală:

PRELUCRĂRI LA CALD

Aria curriculară TEHNOLOGII

2013

AUTORI:

Maria Salai	**profesor inginer, grad didactic I, Grupul Şcolar Industrial, „Alexandru Popp" Reşiţa**
Carmen Mărginean	**profesor inginer, grad didactic I, Grupul Şcolar Industrial "Constantin Brâncoveanu" Brăila**

COORDONARE C.N.D.I.P.T.:

ANGELA POPESCU – inspector de specialitate

PLAN DE ÎNVĂŢĂMÂNT
Clasa a XI-a
Învăţământ profesional de 2 ani
Aria curriculară Tehnologii

Calificarea: Sudor
Domeniul de pregătire de bază: MECANICA
Domeniul de pregătire profesională generală: PRELUCRARI LA CALD

I. Pregătire practică

Modulul I. Elaborarea documentaţiei de realizare a produselor

Total ore:		**140**
din care	Laborator tehnologic	105
	Instruire practică	35

Modulul II. Procedee de sudare prin topire

Total ore:		**455**
din care	Laborator tehnologic	140
	Instruire practică	315

Modulul III. Procedee de sudare prin presiune

Total ore:		**140**
din care	Laborator tehnologic	70
	Instruire practică	70

Total ore/an= 21 ore/săptămână x 35 săptămâni/an = 735 ore/an

II. Stagiu de pregătire practică - CDL*

Modulul IV. Controlul produselor sudate

Total ore:		**150**
din care	Laborator tehnologic	-
	Instruire practică	150

Total ore/an = 30 ore/săptămână x 5 săptămâni/an = 150 ore/an

TOTAL GENERAL: 885 ore /an

Notă:
1. Orele de laborator tehnologic şi orele de instruire practică se pot desfăşura atât în laboratoarele şi atelierele unităţii de învăţământ, cât şi la operatorul economic/ instituţia publică parteneră pentru pregătirea practică.
2. Stagiul de pregătire practică CDL* se realizează la operatorul economic/ instituţia publică parteneră; pentru a răspunde nevoilor angajatorilor din sectorul IMM, stagiul de pregătire practică poate fi organizat şi în unitatea de învăţământ, conform cadrului legal în vigoare.

LISTA UNITĂŢILOR DE COMPETENŢE DIN STANDARDELE DE PREGĂTIRE PROFESIONALĂ PE CARE SE FUNDAMENTEAZĂ CURRICULUMUL

UNITĂŢI DE COMPETENŢE TEHNICE
• DOCUMENTAŢIA TEHNICĂ • ELABORAREA SEMIFABRICATELOR • SUDAREA ŞI TĂIEREA CU FLACĂRĂ DE GAZE • SUDAREA MANUALĂ CU ELECTROZI ÎNVELIŢI • SUDAREA ÎN MEDIU DE GAZ PROTECTOR • SUDAREA PRIN PROCEDEE SPECIALE • SUDAREA OŢELURILOR, FONTELOR ŞI NEFEROASELOR • SUDAREA PRIN PRESIUNE • CONTROLUL ÎMBINĂRILOR SUDATE • CONTROLUL PRODUSELOR ŞI LUCRĂRILOR EFECTUATE • RESPECTAREA NORMELOR DE SECURITATE ŞI DE PREVENIRE ŞI STINGERE A INCENDIILOR SPECIFICE OPERAŢIILOR DE SUDARE

MODULUL I: ELABORAREA DOCUMENTAŢIEI DE REALIZARE A PRODUSELOR

1. Notă introductivă

Modulul " ***Elaborarea documentaţiei de realizare a produselor***" face parte din pregătirea practică necesară dobândirii calificării profesionale ***„Sudor"***, clasa a XI-a, învăţământ profesional de 2 ani, şi are alocat un număr de **140 ore** conform planului de învăţământ, din care:

- **105 ore** - laborator tehnologic
- **35 ore -** instruire practică
-

Modulul nu este dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul " ***Elaborarea documentaţiei de realizare a produselor***" vizează dobândirea de competenţe specifice calificării ***„Sudor"***, în perspectiva folosirii tuturor achiziţiilor în practicarea acestei calificării şi în continuarea pregătirii profesionale.

2. Unitatea/ unităţile de competenţe la care se referă modulul

- **DOCUMENTAŢIA TEHNICĂ**
- **ELABORAREA SEMIFABRICATELOR**

3. **Corelarea rezultatelor învăţării şi criteriilor de evaluare**

MODULUL: ELABORAREA DOCUMENTAŢIEI DE REALIZARE A PRODUSELOR		
Cunoştinţe	**Deprinderi**	**Criterii de evaluare**
Rezultatul învăţării 1: Stabileşte corespondenţe între documentaţie şi obiectul activităţii		
▪ Reprezentarea pieselor în vedere şi în secţiune ▪ Cotarea în desenul industrial ▪ Executarea schiţei după model ▪ Desenul la scară ▪ Fazele alcătuirii desenului la scară	▪ utilizează regulile de reprezentare în desenul industrial a pieselor ▪ realizează schiţa după modelul cerut ▪ citeşte cotele şi prescripţiile tehnologice înscrise în desenele tehnice	▪ reprezentarea şi cotarea corectă în vedere/secţiune a unor piese indicate ▪ realizarea desenului de execuţie a unor piese de diferite configuraţii la scară ▪ recunoaşterea reprezentărilor specifice şi convenţionale
Rezultatul învăţării 2: Reprezintă organe de mşini		
▪ Reprezentarea, cotarea şi notarea filetelor şi flanşelor ▪ Reprezentarea şi cotarea niturilor ▪ Reprezentarea roţilor dinţate, roţilor pentru curea, lanţ ▪ Reprezentarea şi cotarea arborilor şi axelor ▪ Reprezentarea şi cotarea penelor, arcurilor	▪ identifică organele de maşini folosite la realizarea unei asamblări mecanice ▪ utilizează regulile de reprezentare, cotare şi notare a diferitelor organe de asamblare ▪ reprezintă organele de transmitere a mişcării de rotaţie	▪ reprezentarea şi cotarea unor şuruburi, piuliţe ▪ reprezentarea şi cotarea organelor de asamblare necesare realizării unei asamblări ▪ reprezentarea organelor de transmitere a mişcării de rotaţie
Rezultatul învăţării 3: Reprezintă asamblări mecanice nedemontabile şi demontabile		
▪ Reprezentarea asamblărilor nituite ▪ Reprezentarea asamblărilor sudate ▪ Reprezentarea asamblărilor filetate ▪ Reprezentarea asamblărilor prin pene ▪ Reprezentarea asamblărilor cu elemente elastice ▪ Reprezentarea asamblărilor prin caneluri ▪ Reprezentarea angrenajelor	▪ utilizează regulile de reprezentare a asamblărilor nedemontabile şi demontabile ▪ identifică elementele componente din desenul unei asamblări mecanice ▪ utilizează simbolurile folosite la reprezentarea simplificată a unor îmbinări mecanice	▪ realizarea de asamblări nedemontabile şi demontabile; ▪ alegerea metodelor adecvate pentru realizarea diferitelor asamblari ▪ reprezentarea detaliată şi simplificată a diferitelor tipuri de îmbinări mecanice
Rezultatul învăţării 4: Aplică datele din documentaţie pentru execuţia practică a reperelor		
▪ Documentaţia tehnică necesară realizării produselor ▪ Fişa tehnologică ▪ Planul de operaţii ▪ Desenul de execuţie	▪ identifică semifabricatele necesare executării pieselor ▪ alege SDV-urile necesare efectuării operaţiilor tehnologice ▪ identificî particularităţile tehnologice	▪ specificarea semifabricatelor necesare pentru relizarea unui produs ▪ identificarea SDV-urilor necesare realizării piesei indicate ▪ analizarea documentaţiei tehnologice

	înscrise în documentaţia tehnică	pentru realizarea unui produs
Rezultatul învăţării 5: Analizează proprietăţile materialelor metalice		
▪ Materiale metalice feroase: oţeluri, fonte ▪ Materiale metalice neferoase: cuprul şi aliajele lui, aluminiu şi aliajele lui ▪ Proprietăţile materialelor metalice: proprietăţi fizice, proprietăţi chimice, proprietăţi mecanice, proprietăţi tehnologice	▪ corelează proprietăţile tehnologice ale materialelor metalice funcţie de proprietăţile fizice, mecanice şi chimice ▪ alege materialele metalice pentru realizarea unor repere funcţie de proprietăţile avute	▪ precizarea proprietăţilor materialelor metalice indicate ▪ determinarea valorilor proprietăţilor mecanice cu ajutorul maşinilor/instalaţiilor de încercari mecanice
Rezultatul învăţării 6: Urmăreşte procesele de elaborare a materialelor metalice		
▪ Materii prime şi materiale utilizate la elaborarea materialelor metalice ▪ Instalaţii pentru elaborarea materialelor metalice ▪ Fluxul tehnologic de elaborarea a materialelor metalice	▪ utilizează materiile prime şi materialele folosite la elaborarea materialelor ▪ identifică utilajele, instalaţiile şi aparatele de bază din sectorul de elaborare ▪ identifică etapele fluxului tehnologic de elaborare a materialeor metalice	▪ precizarea materiilor prime/materialelor necesare procesului de elaborare a materialelor matalice ▪ precizarea părţilor componente şi a principiului de funcţionare a furnalului ▪ precizarea materiilor prime/materialelor necesare procesului de elaborare a materialelor matalice ▪ descrierea fluxului tehnologic de elaborare a materialelor matelice
Rezultatul învăţării 7: Recunoaşte tipurile de semifabricate		
▪ Noţiunea de semifabricat ▪ Tipuri de semifabricate ▪ Alegerea semifabricatelor funcţie de domeniul de utilizare	▪ identifică semifabricatele necesare pentru realizarea unui reper/asamblare ▪ alege corect a semifabricatul pentru obţinerea unui piese dorite ▪ foloseşte principalele tipuri de semifabricate utilizate industrie	▪ identificarea semifabricatelor funcţie de modul de elaborare ▪ motivarea alegerii semifabricatului pentru realizarea unui produs

4. Conţinutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

1. Reprezentarea formelor constructive în vedere şi în secţiune
    - 1.1. Reprezentarea în vedere a formelor constructive pline şi cu goluri
    - 1.2. Reprezentarea în secţiune a formelor constructive cu goluri
2. Cotarea în desenul industrial
    - 2.1. Elementele cotării
    - 2.2. Reguli de reprezentare grafică a cotării
    - 2.3. Reprezentarea suprafeţelor
3. Execuţia schiţei după model
    - 3.1. Fazele premergătoare executării schiţei
    - 3.2. Etapele de executare a schiţei
4. Desenul la scară
    - 4.1. Fazele alcătuirii desenului la scară
5. Reprezentarea, cotarea şi notarea filetelor şi flanşelor
    - 5.1. Reprezentarea şi cotarea filetelor
    - 5.2. Reprezentarea şi cotarea flanşelor
6. Reprezentarea organelor de asamblare şi a asamblărilor mecanice
    - 6.1. Reprezentarea şi cotarea elementelor de îmbinare: nituri, şuruburi, pene
    - 6.2. Reprezentarea asamblărilor nituite
    - 6.3. Reprezentarea asamblărilor sudate
    - 6.4. Reprezentarea asamblărilor filetate
    - 6.5. Reprezentarea asamblărilor prin pene
    - 6.6. Reprezentarea asamblărilor cu elemente elastice. Reprezentrarea arcurilor
7. Reprezentarea organelor de tranmitere a mişcării de rotaţie şi a puterii mecanice
    - 7.1. Reprezentarea şi cotarea arborilor şi axelor
    - 7.2. Reprezentarea asamblărilor prin caneluri
    - 7.3. Reprezentarea roţilor dinţate, roţilor pentru curea, lanţ
    - 7.4. Reprezentarea angrenajelor
8. Documentaţia tehnică necesară realizării produselor
    - 8.1. Desenul de execuţie
    - 8.2. Fişa tehnologică
    - 8.3. Planul de operaţii
    - 8.4. Planul de control
9. Materiale metalice feroase
    - 9.1. Oţeluri
    - 9.2. Fonte
10. Materiale metalice neferoase
    - 10.1. Cuprul şi aliajele lui
    - 10.2. Aluminiu şi aliajele lui
11. Proprietăţile materialelor metalice
    - 11.1. Proprietăţi fizice
    - 11.2. Proprietăţi chimice
    - 11.3. Proprietăţi mecanice
    - 11.4. Proprietăţi tehnologice
12. Materii prime şi materiale utilizate la elaborarea materialelor metalice: minereu, cocs, fondanţi
13. Instalaţii pentru elaborarea materialelor metalice
    - 13.1. Construcţia şi funcţionarea furnalului
    - 13.2. Cuptoare pentru elaborarea oţelurilor
14. Fluxul tehnologic de elaborarea a materialelor metalice
15. Noţiunea de semifabricat: adaos de prelucrare, adaos tehnologic

16. Tipuri de semifabricate: blumuri, sleburi, ţagle, platine, profile simple, profile fasonate, table, ţevi
17. Alegerea semifabricatelor funcţie de domeniul de utilizare

Conţinurile formării cuprind teme care pot fi abordate practic prin desfăşurarea de lucrări de laborator şi de instruire practică.

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului

Pentru parcurgerea modulului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- cărţi, pliante, reviste de specialitate;
- desene de execuţie a unor repere obţinute prin asamblări mecanice;
- documentaţia tehnologică specifică realizării de produse;
- soft-uri educaţionale;
- utilaje, SDV-uri, maşini, echipamente, aflate în sectoarele de elaborare a materialelor metalice;
- organe de maşinii;
- asamblări demontabile şi nedemontabile;
- semifabricate de diferite tipuri;

6. Sugestii metodologice

Conţinuturile ***programei modulului "Elaborarea documentaţiei de realizare a produselor"*** trebuie să fie abordate într-o manieră ***flexibilă***, ***diferenţiată***, ţinând cont de ***particularităţile colectivului*** cu care se lucrează şi de ***nivelul iniţial de pregătire***.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conţinutul modulului, în funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi de ritmul de asimilare a cunoştinţelor de către colectivul instruit.

Modulul ***"Elaborarea documentaţiei de realizare a produselor"*** poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfăşura în laboratoare şi în ateliere din unitatea de învăţământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unităţile de competenţe menţionate mai sus.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activităţi de învăţare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învăţare ale fiecărui elev.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive şi operatorii ale elevilor, pe exersarea potenţialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire şi educaţie;
- îmbinarea şi o alternanţă sistematică a activităţilor bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observaţia proprie, exerciţiul personal, instruirea programată, experimentul şi lucrul individual) cu activităţile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuţiilor, asaltului de idei, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relaţia nemijlocită a elevului cu obiectele cunoaşterii, prin recurgere la modele concrete;
- însuşirea unor metode de informare şi de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învăţare continuă.

Pentru atingerea obiectivelor şi dezvoltarea competenţelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activităţi de învăţare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciţii de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Vizite de documentare la agenţii economici
- Discuţii.

Se consideră că ***nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învăţării***.

Pentru achiziţionarea competenţelor vizate de parcurgerea modulului "***Elaborarea documentaţiei de realizare a produselor***", se recomandă câteva exemple de activităţi practice de învăţare:

- exerciţii aplicative de reprezentare a organelor de asamblare/organelor de transmitere a mişcării de rotaţie şi a asamblărilor mecanice;
- exerciţii aplicative şi practice de identificare şi grupare a organelor de maşini funcţie de rolul lor funcţional;
- exerciţii practice de utilizare şi interpretare a documentaţiei tehnice pentru realizarea produselor
- exerciţii de identificare a semifabricatelor necesare pentru realizarea unui anumit produs;
- exerciţii practice de urmărire a fluxului tehnologic de elaborare a materialelor matalice.

7. Sugestii cu privire la evaluare

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic măsoară eficienţa întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmăreşte măsura în care elevii şi-au format competenţele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi:

a. în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învăţării.

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie de specificul modulului şi de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeaşi perioadă de timp.
- Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile

de performanţă şi la condiţiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învăţării.

b. Finală

- Realizată printr-o lucrare cu caracter practic şi integrat la sfârşitul procesului de predare/învăţare şi care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoştinţelor, abilităţilor şi atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fişe de observaţie;
- Fişe test;
- Fişe de lucru;
- Fişe de autoevaluare;
- Teste de verificarea cunoştinţelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor şi echipamentelor, acurateţea tehnică, modul de organizare a ideilor şi materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei

înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.

- Portofoliul, care oferă informaţii despre rezultatele şcolare ale elevilor, activităţile extraşcolare etc.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ şi la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competenţelor. Elevii trebuie evaluaţi numai în ceea ce priveşte dobândirea competenţelor specificate în cadrul acestui modul. O competenţă se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidenţă măsura în care se formează competenţele tehnice din standardul de pregătire profesională.

8. Bibliografie

[1]. Sofroni L. ş.a.: Utilajul şi tehnologia meseriei - Prelucrător în sectoare calde, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1991

[2]. Noia R., Tenescu, L.:Organe de masini si mecanisme, Editura Sigma, 2003

[3]. Moraru I., ş.a.: Tehnologia elaborării şi prelucrării semifabricatelor, Editura Sigma, 2002

[4]. Husein Gh., ş.a.: Desen tehnic de specialitate, Editura Didactică şi Pedagogică Bucureşti, 1994

[5]. Dobrota V. ş.a., Organe de maşini si mecanisme, Editura Didactică si Pedagogică, Bucureşti,1991

MODULUL II: PROCEDEE DE SUDARE PRIN TOPIRE

1.Notă introductivă

Modulul "***Procedee de sudare prin topire***" face parte din pregătirea practică necesară dobândirii calificării profesionale ***„Sudor"***, clasa a XI-a, învăţământ profesional de 2 ani, şi are alocat un număr de **455 ore** conform planului de învăţământ, din care:

- **140 ore** - laborator tehnologic
- **315 ore -** instruire practică

Modulul nu este dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul "***Procedee de sudare prin topire***" vizează dobândirea de competenţe specifice calificării ***„Sudor"***, în perspectiva folosirii tuturor achiziţiilor în practicarea acestei calificării şi în continuarea pregătirii profesionale.

2.Unitatea/ unităţile de competenţe la care se referă modulul

- **SUDAREA ŞI TĂIEREA CU FLACĂRĂ DE GAZE**
- **SUDAREA MANUALĂ CU ELECTROZI ÎNVELIŢI**
- **SUDAREA ÎN MEDIU DE GAZ PROTECTOR**
- **SUDAREA PRIN PROCEDEE SPECIALE**
- **SUDAREA OŢELURILOR, FONTELOR ŞI NEFEROASELOR**

3. **Corelarea rezultatelor învăţării şi criteriilor de evaluare**

MODULUL: PROCEDEE DE SUDARE PRIN TOPIRE		
Cunoştinţe	**Deprinderi**	**Criterii de evaluare**
Rezultatul învăţării 1: Realizează îmbinări sudate prin procedeul de sudare cu flacără de gaze		
▪ Desfăşurarea procesului de sudare cu flacără de gaze ▪ Echipamentul pentru sudare ▪ Materiale pentru sudare ▪ Tehnologia de sudare ▪ Performanţele, aplicabilitatea procedeului	▪ manevrează echipamentele de sudare/tăiere cu flacără de gaze ▪ identifică materialele de adaos folosite la sudare ▪ pregăteşte materialele metalice în vederea sudării/tăierii ▪ realizează îmbinări sudate în diferite poziţii de sudare, din oţeluri ▪ realizează tăierea materialelor metalice cu flacără de gaze şi oxigen	▪ identificarea elementelor componenete ale arzătorului de sudare/tăiere ▪ alegerea materialelor de adaos pentru realizarea îmbinării sudate indicate ▪ realizarea rostului de sudare şi pregătirea componentelor în vederea sudării ▪ utilizarea echipamentelor de sudare/tăiere ▪ realizarea unor probe sudate în diferite poziţii de sudare, din oţeluri nealiate/slab aliate, conform WPS-ului primit
Rezultatul învăţării 2: Realizează îmbinări sudate prin procedeul de sudare manuală cu electrozi înveliţi		
▪ Principiul procedeului ▪ Echipamentul pentru sudare ▪ Materialul de adaos: electrozii înveliţi ▪ Tehnologia de sudare ▪ Performanţele procedeului	▪ manevrează echipamentele de sudare specifice procedeului ▪ execută operaţiile pregătitoare în vederea sudării ▪ alege materialele de adaos adecvate pentru realizarea îmbinării sudate dorite ▪ alege regimul de sudare corespunzător componentelor de îmbinat ▪ realizează îmbinări sudate în diferite poziţii de sudare, din diferite materiale metalice ▪ realizează controlul vizual a probelor sudate executate	▪ identificarea elementelor componente ale echipamentului de sudare ▪ pregătirea corectă a materialelor de bază/de adaos pentru a obţine o îmbinare corespunzătoare ▪ alegerea corespunzătoare a materialelor de adaos funcţie de materialul de bază ▪ manevrarea echipamenzului de sudare în condiţii de siguranţă ▪ realizarea unor probe sudate în diferite poziţii de sudare, din diferite materiale metalice, conform WPS-ului primit ▪ analizarea defectelor de sudare depistate
Rezultatul învăţării 3: Execută îmbinări sudate prin procedeul de sudare în mediu de gaz protector nefuzibil WIG		
▪ Principiul procedeelor de sudare în mediu de gaz protector: WIG ▪ Echipamente pentru sudare	▪ utilizează echipamentele de sudare ▪ reglează regimul de sudare indicat în specificaţia procedurii de sudare	▪ identificarea elementelor componenete echipamentului de sudare WIG ▪ precizarea parametrilor regimului de

▪ Materiale pentru sudare ▪ Tehnologiile de sudare ▪ Performanţele procedeului	▪ identifică materialele de adaos necesare desfăşurării proceseului de sudare ▪ alege corespunzător materialele de adaos funcţie de materialul de bază ▪ realizează îmbinări sudate din materiale metalice feroase şi neferoase prin procedeul WIG ▪ identifică defectele de sudare prin controlul vizual al probelor sudate	sudare pentru obţinerea unei îmbinări sudate dintr-un anumit material metalic, de o anumită grosime ▪ reglarea paramentrilor regimului de sudare indicaţi în WPS ▪ pregătirea materialelor de bază şi de adaos în vederea sudării ▪ execuţia unor îmbinări sudate prin procedeele WIG, conform specificaţiei procedurii de sudare indicate ▪ depistarea defectelor de sudare la controlul vizual
Rezultatul învăţării 4: Execută îmbinări sudate prin procedeul de sudare în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil MIG/MAG		
▪ Principiul procedeelor de sudare în mediu de gaz protector: MIG/MAG ▪ Echipamente pentru sudare ▪ Materiale pentru sudare ▪ Tehnologiile de sudare ▪ Performanţele procedeelor	▪ utilizează echipamentele de sudare ▪ reglează regimul de sudare indicat în specificaţia procedurii de sudare ▪ identifică materialele de adaos necesare desfăşurării proceseului de sudare MIG/MAG ▪ alege corespunzător materialele de adaos funcţie de materialul de bază ▪ realizează îmbinări sudate din materiale metalice feroase şi neferoase prin procedeul MIG/MAG ▪ identifică defectele de sudare prin controlul vizual al probelor sudate	▪ identificarea elementelor componenete echipamentului de sudare MIG/MAG ▪ reglarea paramentrilor regimului de sudare indicaţi în WPS ▪ pregătirea materialelor de bază şi de adaos în vederea sudării ▪ precizarea parametrilor regimului de sudare pentru obţinerea unei îmbinări sudate dintr-un anumit material metalic, de o anumită grosime ▪ execuţia unor îmbinări sudate prin procedeele MIG şi MAG, conform specificaţiei procedurii de sudare indicate ▪ depistarea defectelor de sudare la controlul vizual
Rezultatul învăţării 5: Execută îmbinări sudate prin procedeul de sudare sub strat de flux		
▪ Principiul procedeului de sudare sub strat de flux ▪ Echipamentul pentru sudare ▪ Materiale pentru sudare ▪ Tehnologia de sudare ▪ Performanţele procedeului	▪ identifică părţile componenete a unei instalaţii de sudare sub strat de flux ▪ pregăteşte instalaţia de sudare sub strat de flux ▪ alege regimul de sudare corespunzător componentelor de îmbinat ▪ supraveghează procesul de sudare	▪ reglarea parametrilor regimului de sudare pentru sudarea sub flux ▪ pregătirea corectă a materialelor de bază/de adaos pentru a obţine o îmbinare de calitate ▪ alegerea tehnicii de lucru adecvate ▪ realizarea unor îmbinări sudate, conform WPS-ului primit

	▪ realizează îmbinări sudate prin procesul de sudare sub flux	
Rezultatul învăţării 6: Urmăreşte procesul de îmbinare a materialelor metalice prin procedeul de sudare în baie de zgură		
▪ Principiul procedeului de sudare în baie de zgură ▪ Echipamentul pentru sudare ▪ Materiale pentru sudare ▪ Tehnologia de sudare ▪ Performanţele procedeului	▪ analizează principiul de desfăşurare a procedeului de sudare ▪ identifică elementele componente ale instalaţiei de sudare ▪ reglează parametrii regimului de sudare ▪ identifică tehnica de lucru ▪ supraveghează procesul de sudare ▪ analizează particularităţile de utilizare specifice procedeului	▪ identificarea elementelor componente instalaţiei de sudare ▪ precizarea tehnologiei de sudare folosite la realizarea unor îmbinări sudate prin procedeul de sudare în baie de zgură ▪ alegerea parametrilor regimului de sudare pentru obţinerea unei îmbinări de calitate ▪ precizarea performanţelor procedeului
Rezultatul învăţării 7: Distinge particularităţile tehnologice specifice procedeelor: sudarea cu fascicul laser, sudarea cu plasmă		
▪ Principiul procedeului ▪ Echipamentul de sudare ▪ Tehnologia de sudare ▪ Performanţele procedeului	▪ înţelege principiul de desfăşurare a procedeului de sudare cu fascicul laser/plasmă ▪ identifică elementele componente dintr-o instalaţie de sudare cu plasmă/laser ▪ identifică principali parametrii ai regimului de sudare ▪ alege procedeul de sudare adecvat materialului de bază	▪ precizarea componentelor echipamentului de sudare cu laser/plasmă ▪ menţionarea particularităţilor de sudare specifice sudării cu laser/plasmă ▪ compararea celor două procedee de sudare din punct de vedere al performanţelor
Rezultatul învăţării 8: Analizează comportarea la sudare a materialelor metalice din componenţa structurilor sudate		
▪ Comportarea la sudare materialelor metalice ▪ Oţeluri carbon ▪ Oţeluri slab aliate şi aliate ▪ Fonte ▪ Cuprul şi aliajele sale ▪ Aluminiul şi aliajele sale	▪ analizează comportarea la sudare a materialelor metalice feroase din componenţa structurilor sudate ▪ alege procedeul de sudare adecvat materialului metalic de sudat ▪ realizează îmbinări sudate din oţeluri, fonte şi neferoase	▪ identifică particularităţile la sudare a diferitelor metale şi aliaje metalice ▪ compararea materialelor metalice feroase şi neferoase din punct de vedere al comportării la sudare ▪ executarea unor probe sudate din materiale metalice feroase şi neferoase conform specificaţiei procedurii de sudare indicate

4. Conţinutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

1. Calsificarea procedeelor de sudare prin topire
2. Sudarea cu flacără de gaze
    - 2.1. Principiul procedeului
    - 2.2. Echipamentul de sudare
    - 2.3. Materiale pentru sudare: sârma de sudare, gaze combustibuile, gaze care întreţin arderea
    - 2.4. Tehnologia de sudare: regimul de sudare, pregătirea rostului de sudare, metoda de sudare, modul operator, eventuale tratamente termice
    - 2.4. Performanţe, aplicabilitatea procedeului
3. Sudarea cu electrozi înveliţi
    - 3.1. Principiul procedeului
    - 3.2. Echipamentul de sudare
    - 3.3. Materiale de adaos: electrozi înveliţi
    - 3.4. Tehnologia de sudare. Regimul de sudare: diametrul electrodului, curent de sudare, tensiunea arcului, viteza de sudare, număr de treceri
    - 3.5. Performanţele procedeului
4. Sudarea în mediu de gaz protector inert cu electrod nefuzibil, WIG
    - 4.1. Principiul procedeului
    - 4.2. Echipamentul de sudare
    - 4.3. Materiale pentru sudare: electrodul de wolfram, vergele metalice, gazul de protecţie
    - 4.4. Tehnologia de sudare. Parametrii regimului de sudare: diametrul electrodului de wolfram, curentul de sudare, tensiunea arcului, diametrul metalui de adaos, debitul de gaz
    - 4.5. Performanţele procedeului
5. Sudarea în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil, MIG/MAG
    - 5.1. Principiul procedeului
    - 5.2. Echipamentul de sudare
    - 5.3. Materiale pentru sudare: gazul de protecţie, sârma electrod
    - 5.4. Moduri de transfer a metalului prin arc
    - 5.5. Tehnologia de sudare. Parametrii regimului de sudare: diametru sârmei, curentul de sudare, tensiunea arcului, viteza de sudare, viteza de avans a sârmei, debitul de gaz, înclinarea capului de sudare
    - 5.6. Performanţele procedeului
6. Sudarea sub flux
    - 6.1. Principiul procedeului
    - 6.2. Echipamentul de sudare
    - 8.3. Materiale pentru sudare: sârma electrod, fluxul de sudare
    - 6.4. Tehnologia de sudare. Parametrii regimului de sudare: diametrul sârmei electrod, curentul de sudare, tensiunea arcului, viteza de sudare, viteza de avans a sârmei
    - 6.5. Performanţele procedeului
7. Sudarea în baie de zgură
    - 7.1. Principiul procedeului
    - 7.2. Echipamentul de sudare
    - 7.3. Materiale pentru sudare: sârma electrod şi fluxul de sudare
    - 7.4. Tehnologia de sudare. Parametrii regimului de sudare: diametrul sârmei electrod, curentul de sudare, căderea de tensiune pe baia de zgură, lungimea capătului liber al sârmei electrod, înălţimea băii de zgură, viteza de sudare, numărul sârmelor elctrod
    - 7.5. Performanţele procedeului.
8. Sudarea cu fascicul laser
    - 8.1. Principiul procedeului
    - 8.2. Echipamentul de sudare

8.3. Tehnologia de sudare. Parametrii regimului de sudare: modul de funcţionare continuu sau pulsant, puterea fasciculului, viteza de sudare, distanţa de focalizare, debitul de gaz de protecţie

8.4. Performanţele procedeului.

9. Sudarea cu plasmă

9.1.Principiul procedeului

9.2. Echipamentul de sudare

9.3. Tehnologia de sudare. Parametrii regimului de sudare: curentul de sudare, tensiunea arcului de plasmă, viteza de sudare, debitul de gaz plasmagen, debitul de gaz protector

9.4. Performanţele procedeului.

10. Comportarea la sudare a diverselor materiale

10.1. Oţeluri carbon

10.2. Oţeluri slab aliate

10.3. Oţeluri alate

10.4. Fonte

10.5. Metale şi aliaje neferoase: cuprul şi aliajele sale, aluminiu şi aliajele sale

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului

Pentru parcurgerea modulului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- echipamente de sudare, SDV-uri specifice procedeelor de sudare prin topire, aflate în atelierul de sudură, dotat corespunzător cu posturi de sudare adecvate;
- materiale metalice feroase şi neferoase;
- materiale de adaos;
- probe sudate obţinute prin diferite procedee de sudare;
- echipament de protecţie corespunzător;
- reviste de specialitate;
- colecţia de standarde comentate în domeniul sudării şi tehnicilor conexe;
- soft-uri educaţionale.

6. Sugestii metodologice

Conţinuturile ***programei modulului "Procedee de sudare prin topire"*** trebuie să fie abordate într-o manieră ***flexibilă***, ***diferenţiată***, ţinând cont de ***particularităţile colectivului*** cu care se lucrează şi de ***nivelul iniţial de pregătire***.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conţinutul modulului, în funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi de ritmul de asimilare a cunoştinţelor de către colectivul instruit.

Modulul ***"Procedee de sudare prin topire"*** poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfăşura în laboratoare şi în ateliere din unitatea de învăţământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unităţile de competenţe menţionate mai sus.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activităţi de învăţare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învăţare ale fiecărui elev.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive şi operatorii ale elevilor, pe exersarea potenţialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire şi educaţie;

- îmbinarea şi o alternanţă sistematică a activităţilor bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observaţia proprie, exerciţiul personal, instruirea programată, experimentul şi lucrul individual) cu activităţile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuţiilor, asaltului de idei, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relaţia nemijlocită a elevului cu obiectele cunoaşterii, prin recurgere la modele concrete;
- însuşirea unor metode de informare şi de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învăţare continuă.

Pentru atingerea obiectivelor şi dezvoltarea competenţelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activităţi de învăţare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciţii de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Vizite de documentare la agenţii economici
- Discuţii.

Se consideră că ***nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învăţării***.

Pentru achiziţionarea competenţelor vizate de parcurgerea modulului "***Procedee de sudare prin topire***", se recomandă câteva exemple de activităţi practice de învăţare:

- exerciţii aplicative de pregătire a materialelor de bază în vederea sudării;
- exerciţii aplicative de stabilire a regimului de lucru, funcţie de componentele de sudat;
- exerciţii de alegere a materialelor de adaos funcţie de procedeul de sudare stabilit;
- exerciţii de identificare a indicaţiilor din specificaţia procedurii de sudare – WPS.
- exerciţii aplicative de realizare a îmbinărilor sudate prin procedeele de sudare prin topire;

7. Sugestii cu privire la evaluare

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic măsoară eficienţa întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmăreşte măsura în care elevii şi-au format competenţele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi:

c. în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învăţării.

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie de specificul modulului şi de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeaşi perioadă de timp.
- Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanţă şi la condiţiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învăţării.

d. Finală

- Realizată printr-o lucrare cu caracter practic şi integrat la sfârşitul procesului de predare/învăţare şi care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoştinţelor, abilităţilor şi atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fişe de observaţie;
- Fişe test;
- Fişe de lucru;
- Fişe de autoevaluare;
- Teste de verificarea cunoştinţelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală,

itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor şi echipamentelor, acurateţea tehnică, modul de organizare a ideilor şi materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informaţii despre rezultatele şcolare ale elevilor, activităţile extraşcolare etc.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ şi la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competenţelor. Elevii trebuie evaluaţi numai în ceea ce priveşte dobândirea competenţelor specificate în cadrul acestui modul. O competenţă se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidenţă măsura în care se formează competenţele tehnice din standardul de pregătire profesională

8. Bibliografie

[1]. Burcă, M., Negoiţescu, S.: Sudarea MIG/MAG, Editura Sudura, Timisoara, 2002
[2]. Dehelean, D.: Sudarea prin topire, Editura Sudura, Timisoara, 1997
[3]. Miloş, L.: Bazele prelucrării prin sudare, Editura Politehnica, Timişoara, 2003
[4]. Miloş, L.: Procese de sudare, Editura Politehnica, Timişoara, 2006
[5]. Milos, L.: Curs practic de sudare cu electrozi inveliti, Editura TEMPUS, Timisoara, 2007
[6]. Milos, L, Burca, M..: Curs practic de sudare MAG, Editura Politehnica, Timisoara, 2006
[7]. xxx: Colecţia de standarde comentate în domeniul sudării şi tehnicilor conexe, vol. I, vol. IV, Ed. Sudura, Timişoara, 2002

MODULUL III: PROCEDEE DE SUDARE PRIN PRESIUNE

1.Notă introductivă

Modulul **" *Procedee de sudare prin presiune*"** face parte din pregătirea practică necesară dobândirii calificării profesionale ***„Sudor"***, clasa a XI-a, învăţământ profesional de 2 ani şi are alocat un număr de **140 ore** conform planului de învăţământ, din care:

- **70 ore** - laborator tehnologic
- **70 ore -** instruire practică

Modulul nu este dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul **" *Procedee de sudare prin presiune*"** vizează dobândirea de competenţe specifice calificării ***„Sudor"***, în perspectiva folosirii tuturor achiziţiilor în practicarea acestei calificării şi în continuarea pregătirii profesionale.

2. Unitatea/ unităţile de competenţe la care se referă modulul

- **SUDAREA PRIN PRESIUNE**

3. **Corelarea rezultatelor învăţării şi criteriilor de evaluare**

MODULUL: PROCEDEE DE SUDARE PRIN PRESIUNE		
Cunoştinţe	**Deprinderi**	**Criterii de evaluare**
Rezultatul învăţării 1: Realizează îmbinări sudate prin procedeul de sudare prin presiune prin rezistenţă		
▪ Sudarea prin presiune prin rezistenă ▪ Sudarea prin presiune în puncte ▪ Sudarea prin presiune în linie şi în relief ▪ Sudarea prin presiune în capete	▪ pregăteşte echipamentele utilizate la sudarea prin presiune prin rezistenţă ▪ reglează parametrii regimului de sudare specifici procedeului de sudură ▪ utilizează maşinile de sudat prin presiune prin rezistenţă ▪ execută îmbinări sudate prin cele 4 variante de sudare prin presiune prin rezistenţă ▪ identifică defectele de sudare apărute	▪ descrierea principiului de funcţionare a maşinilor de sudat prin presiune prin rezistenţă ▪ identificarea elementelor componenete instalaţiilor de sudare ▪ reglarea regimului de lucru la maşina de sudat conform indicaţiilor din WPS ▪ realizarea de îmbinări sudate prin procedeele de sudare prin presiune prin rezistenţă ▪ compararea procedeelor din punct de vedere al performanţelor
Rezultatul învăţării 2: Execută îmbinări sudate prin procedeul de sudare prin frecare		
▪ Sudarea prin frecare ▪ Principiul procedeului ▪ Echipamentul pentru sudare ▪ Tehnologia de sudare ▪ Performanţele procedeului	▪ identifică părţile componenete ale echipamentului de sudare ▪ identifică şi regleză parametrii de sudare prin frecare ▪ utilizează echipamentul de sudare prin frecare ▪ analizează avantajele acestui procedeu faţă de sudarea prin rezistenţă în capete ▪ sudează barele de diferite diametre prin acest procedeu	▪ descrierea echipamentelor şi a tehnologiei de sudare folosite la realizarea unor îmbinări sudate prin frecare ▪ reglarea regimului de lucru la maşina de sudat conform indicaţiilor din WPS ▪ realizarea de îmbinări sudate prin frecare conform cerinţelor ▪ compararea acestui procedeu de sudare cu sudarea prin rezistenţă
▪ **Rezultatul învăţării 3: :** Urmăreşte procedeul de sudare prin difuzie		
▪ Sudarea prin difuzie ▪ Principiul procedeului ▪ Echipamentul pentru sudare ▪ Tehnologia de sudare ▪ Performanţele procedeului	▪ identifică elementele echipamentului de sudare prin difuzie ▪ stabileşte parametrii regimului de sudare funcţie de materialul de bază ▪ supraveghează procesul de sudare prin	▪ identificarea principalilor parametrii ai regimului de lucru ▪ precizarea modului de pregătire a materialeor în vederea sudării ▪ descrierea tehnologiei de sudare utilizate la

	difuzie în vid ▪ analizează procedeul de sudare prin difuzie	îmbinarea materialelor cu comportare dificilă la sudare
Rezultatul învăţării 4: Urmăreşte procedeul de sudare prin presiune la rece şi cu ultrasunete		
▪ Sudarea prin presiune la rece ▪ Principiul procedeului ▪ Echipamentul pentru sudare ▪ Tehnologia de sudare ▪ Performanţele procedeului ▪ Sudarea prin presiune cu ultrasunete ▪ Principiul procedeului ▪ Echipamentul pentru sudare ▪ Tehnologia de sudare ▪ Performanţele procedeului	▪ pregăteşte echipamentul de sudare prin presiune la rece ▪ identifică elementele echipamentului de sudare cu ultrasunete ▪ reglează parametrii regimului de sudare specifici procedeelor de sudare ▪ supraveghează procesul de sudare ▪ alege varianta de sudare adecvată pentru obţinerea unui îmbinări sudate de calitate	▪ identificarea echipamentelor de sudare folosite la realizarea unor îmbinări sudate prin presiune la rece/cu ultrasunete • analizarea parametrilor regimului de sudare ▪ precizarea aplicabilităţii procedeului

4. Conţinutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

1. Sudarea prin presiune prin rezistenţă
2. Sudarea prin presiune în puncte
    - 2.1. Principiul procedeului
    - 2.2. Echipamentul de sudare
    - 2.3. Tehnologia de sudare. Parametrii regimului de sudare: diametrul electrodului, diametrul punctului sudat, curentul de sudare, forţa de presare, timpul de sudare
    - 2.4. Performanţele procedeului
3. Sudarea prin presiune în linie şi relief
    - 3.1.Principiul procedeului
    - 3.2. Echipamentul de sudare
    - 3.3. Tehnologia de sudare
    - 3.4. Performanţele procedeului
4. Sudarea prin presiune în capete
    - 4.1. Principiul procedeului
    - 4.2. Echipamentul de sudare
    - 4.3. Tehnologia de sudare. Parametrii regimului de sudare: lungimea capătului liber, curentul de sudare, forţa de presare, timpul de sudare, scurtarea la refulare, viteza de topire, scurtarea la topire
    - 4.4. Performanţele procedeului
5. Sudarea prin frecare
    - 5.1. Principiul procedeului
    - 5.2. Echipamentul pentru sudare
    - 5.3. Tehnologia de sudare. Parametrii regimului de sudare: turaţia pieselor, forţa de frecare, forţa de refulare, scurtarea la refulare
    - 5.4. Performanţele procedeului
6. Sudarea prin difuzie
    - 6.1. Principiul procedeului
    - 6.2. Echipamentul pentru sudare
    - 6.3. Tehnologia de sudare. Parametrii regimului de sudare: forţa de presare, presiunea de contact, temperatura de sudare, timpul de sudare, vidul din incintă
    - 6.4. Performanţele procedeului
7. Sudarea prin presiune la rece
    - 7.1. Principiul procedeului
    - 7.2. Echipamentul pentru sudare
    - 7.3. Tehnologia de sudare. Parametrii regimului de sudare: gradul de deformare a materialului, starea suprafeţelor în contact, forţa de presare
    - 7.4. Performanţele procedeului
8. Sudarea cu ultrasunete
    - 8.1. Principiul procedeului
    - 8.2. Echipamentul pentru sudare
    - 8.3. Tehnologia de sudare.
    - 8.4. Performanţele procedeului

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului

Pentru parcurgerea modulului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- echipamente, SDV-uri specifice procedeelor de sudare prin presiune prin rezistenţă, prin presiune la rece, prin difuzie, prin frecare, aflate în atelierul de sudură, dotat corespunzător cu posturi de sudare adecvate;
- probe sudate obţinute prin diferite procedee de sudare prin presiune prin rezistenă, prin frecare,

difuzie şi presiune la rece;

- materiale metalice;
- echipament de protecţie
- reviste de specialitate;
- colecţia de standarde comentate în domeniul sudării şi tehnicilor conexe;
- soft-uri educaţionale.

6. Sugestii metodologice

Conţinuturile ***programei modulului "Procedee de sudare prin presiune"*** trebuie să fie abordate într-o manieră ***flexibilă***, ***diferenţiată***, ţinând cont de ***particularităţile colectivului*** cu care se lucrează şi de ***nivelul iniţial de pregătire***.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conţinutul modulului, în funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi de ritmul de asimilare a cunoştinţelor de către colectivul instruit.

Modulul "***Procedee de sudare prin presiune***" poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfăşura în laboratoare şi în ateliere din unitatea de învăţământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unităţile de competenţe menţionate mai sus.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activităţi de învăţare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învăţare ale fiecărui elev.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive şi operatorii ale elevilor, pe exersarea potenţialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire şi educaţie;
- îmbinarea şi o alternanţă sistematică a activităţilor bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observaţia proprie, exerciţiul personal, instruirea programată, experimentul şi lucrul individual) cu activităţile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuţiilor, asaltului de idei, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relaţia nemijlocită a elevului cu obiectele cunoaşterii, prin recurgere la modele concrete;
- însuşirea unor metode de informare şi de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învăţare continuă.

Pentru atingerea obiectivelor şi dezvoltarea competenţelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activităţi de învăţare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciţii de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Vizite de documentare la agenţii economici
- Discuţii.

Se consideră că ***nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învăţării***.

Pentru achiziţionarea competenţelor vizate de parcurgerea modulului "***Procedee de sudare prin presiune***", se recomandă câteva exemple de activităţi practice de învăţare:

- exerciţii aplicative de realizare a îmbinărilor sudate prin procedeele de sudare prin presiune prin rezistenţă;
- exerciţii aplicative de stabilire a regimului de lucru, funcţie de componentele de sudat;
- exerciţii de alegere a procedeului de sudare adecvat funcţie de materialul de îmbinat;

7. Sugestii cu privire la evaluare

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic măsoară eficienţa întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmăreşte măsura în care elevii şi-au format competenţele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi:

a. *în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învăţării.*

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie de specificul modulului şi de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeaşi perioadă de timp.
- Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanţă şi la condiţiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învăţării.

b. *Finală*

- Realizată printr-o lucrare cu caracter practic şi integrat la sfârşitul procesului de predare/învăţare şi care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoştinţelor, abilităţilor şi atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fişe de observaţie;
- Fişe test;
- Fişe de lucru;
- Fişe de autoevaluare;
- Teste de verificarea cunoştinţelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor şi echipamentelor, acurateţea tehnică, modul de organizare a ideilor şi materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informaţii despre rezultatele şcolare ale elevilor, activităţile extraşcolare etc.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ şi la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competenţelor. Elevii trebuie evaluaţi numai în ceea ce priveşte dobândirea competenţelor specificate în cadrul acestui modul. O competenţă se va evalua o singură dată. Evaluarea scoate în evidenţă măsura în care se formează competenţele tehnice din standardul de pregătire profesională

8. Bibliografie

[1]. Boarnă, C., Dehelean, D., Arjoca, I.: Procedee neconvenţionale de sudare, Editura Facla, Timisoara, 1980

[2]. Iovanas, R. : Sudarea prin presiune, Editura Sudura, Timişoara, 2009

[3]. Miloş, L.: Bazele prelucrării prin sudare, Editura Politehnica, Timişoara, 2003

[4]. xxx: Colecţia de standarde comentate în domeniul sudării şi tehnicilor conexe, vol. V, Editura. Sudura, Timişoara, 2002

MODULUL IV: CONTROLUL PRODUSELOR SUDATE

1.Notă introductivă

Modulul " ***Controlul produselor sudate***" face parte din stagiul de pregătire practică necesar dobândirii calificării profesionale ***„Sudor"***, clasa a XI-a, învăţământ profesional de 2 ani, şi are alocat un număr de 150 ore de instruire practică, conform planului de învăţământ.

Modulul nu este dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul " ***Controlul produselor sudate***" vizează dobândirea de competenţe specifice calificării ***„Sudor"***, în perspectiva folosirii tuturor achiziţiilor în practicarea acestei calificării şi în continuarea pregătirii profesionale.

2. Unitatea/ unităţile de competenţe la care se referă modulul

- **CONTROLUL ÎMBINĂRILOR SUDATE**
- **CONTROLUL PRODUSELOR ŞI LUCRĂRILOR EFECTUATE**
- **RESPECTAREA NORMELOR DE SECURITATE ŞI DE PREVENIRE ŞI STINGERE A INCENDIILOR SPECIFICE OPERAŢIILOR DE SUDARE**

3. Corelarea rezultatelor învăţării şi criteriilor de evaluare

MODULUL: CONTROLUL PRODUSELOR SUDATE		
Cunoştinţe	**Deprinderi**	**Criterii de evaluare**
Rezultatul învăţării 1: Raportează deficienţele de calitate, contribuind la remedierea lor		
▪ Cntrolul dimensional şi de suprafaţă: controlul pregătirii semifabricatelor, controlul dimensional al îmbinării, controlul formei şi poziţiei îmbinării, controlul aspectului exterior ▪ Modalităţi de remediere a defectelor de pregătire a semifabricatelor în vederea sudării	▪ ientifică defectele apărute la controlul dimensional şi de suprafaţă ▪ alege metoda optimă de remediere a defectelor de pregătire a semifabricatelor ▪ remediază defectele depistate	▪ realizarea controlului dimensional al îmbinărilor sudate, pe diferite probe sudate ▪ realizarea formei rostului şi a calităţii suprafeţei lui, pentru obţinerea unei îmbinări sudate de calitate
Rezultatul învăţării 2: Recunoaşte defectele care au apărut în urma sudării		
▪ Defecte ale îmbinărilor sudate ▪ Fisurile ▪ Golurile ▪ Incluziunile solide ▪ Lipsa de topire şi de pătrundere ▪ Defecte de formă ▪ Cauze care au dus la apariţia defectelor	▪ identifică tipurile de defecte la îmbinările sudate ▪ analizează parametrii geometrici ai defectului ▪ stabileşte parametrii regimului de sudare ce conduc la apariţia defectelor ▪ analizează cauzele care au dus la apariţia defctelor	▪ depistarea defectelor de sudare existente pe diferite probe sudate ▪ precizarea tipului de defect existent ▪ explicarea cauzelor care au dus la apariţia defectelor
Rezultatul învăţării 3: Realizează controlul îmbinărilor sudate prin diferite metode de control nedistructiv		
▪ Metode de control nedistructiv a îmbinărilor sudate ▪ Controlul vizual ▪ Controlul cu lichide penetrante ▪ Controlul cu pulberi magnetice ▪ Controlul cu radiaţii penetrante ▪ Controlul cu ultrasunete.	▪ alege metoda de control adecvate pentru depistarea defectelor ▪ aplică metodele de control nedistructiv, pentru evidenţierea defectelor de sudare ▪ urmăreşte tehnicile de determinare a defectelor prin metode de control nedistructiv	▪ descrierea principiului de funcţionare a echipamentelor folosite la controlul nedistructiv ▪ alegerea materialelor necesare pentru realizarea controlului ▪ realizarea de comparaţii între metodele de control şi defectele depistate
Rezultatul învăţării 4: Aplică normele de sănătatea şi securitatea muncii, specifice sudării		
Norme de tehnica securităţii muncii la sudare, referitoare la: procedeele de sudare prin topire şi prin presiune	▪ cunoaşte normele de sănătate şi securitatea muncii la sudare ▪ identifică situaţiile în care apar pericole	▪ precizarea normelor de sănătatea şi securitatea muncii la locul de muncă ▪ descrierea componenţei echipamentului

	la locul de muncă ▪ utilizează echipamentele de protecţie specifice procedeului de sudare	de protecţie şi rolul lui
Rezultatul învăţării 5: Respectă instrucţiunile de folosire a echipamentelor cu care lucrează		
▪ Echipamente de sudare: generatoare de acetilenă, truse de sudură, surse de curent, cabluri electrice, maşini de sudat ▪ Defecte ale echipamentelor de sudare: scutcircuite, legături şi conzacte incorecte sau depreciate, manipulare incorectă	▪ verifică starea tehnică a echipamentelor de sudare ▪ identifică eventualele defecte apărute ▪ înlătură defectele	▪ precizarea defectelor posibil a apărea la echipamentul de sudare şi a cauzelor care au dus la apariţia lor ▪ remedierea unor deficienţe apărute la instalaţiile de sudare

4. Conţinutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

1. Controlul dimensional şi de suprafaţă
    - 1.1. Controlul pregătirii semifabricatelor
    - 1.2. Controlul dimensional al îmbinării
    - 1.3. Controlul formei şi poziţiei îmbinării
    - 1.4. Controlul aspectului exterior
2. Defecte ale îmbinărilor sudate
    - 2.1. Fisurile
    - 2.2. Golurile
    - 2.3. Lipsa de pătrundere şi topire
    - 2.3. Defecte de formă
    - 2.4. Cauze care au dus la apriţia defectelor
3. Metode nedistructive de control a îmbinărilor sudate
    - 3.1. Controlul vizual
    - 3.2. Controlul cu lichide penetrante
    - 3.3. Controlul cu pulberi magnetice
    - 3.4. Controlul cu radiaţii penetrante
    - 3.5. Controlul cu ultrasunete
4. Modalităţi de remediere a defectelor de pregătire a semifabricatelor în vederea sudării
5. Norme de tehnica securităţii muncii la sudare
    - 5.1. Sudarea şi tăierea cu gaze
    - 5.2. Sudarea cu arc electric: sudarea manuală cu electrod învelit, sudarea în mediu de gaz protector, sudarea sub flux, sudarea în baie de zgură
    - 5.3. Sudarea cu laser/plasmă
    - 5.4. Sudarea prin presiune
6. Echipamente de sudare: generatoare de acetilenă, truse de sudură, surse de curent, cabluri electrice, maşini de sudat
7. Disfuncţii ale echipamentelor de sudare: scutcircuite, legături şi conzacte incorecte sau depreciate, manipulare incorectă

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului

Pentru parcurgerea modulului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- instalaţii de control a îmbinărilor sudate, aflate în dotarea laboratorului de control nedistructiv;
- materiale necesare realizării controlului nedistructiv;
- îmbinări sudate care prezintă diferite defecte de sudare;
- reviste de specialitate;
- colecţia de standarde comentate în domeniul sudării şi tehnicilor conexe;
- soft-uri educaţionale.

6. Sugestii metodologice

Conţinuturile ***programei modulului "Controlul produselor sudate"*** trebuie să fie abordate într-o manieră ***flexibilă***, ***diferenţiată***, ţinând cont de ***particularităţile colectivului*** cu care se lucrează şi de ***nivelul iniţial de pregătire***.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conţinutul modulului, în funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale

colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul"***Controlul produselor sudate***" poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în ateliere din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de competențe menționate mai sus.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Vizite de documentare la agenții economici
- Discuții.

Se consideră că ***nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării***.

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modulului "***Controlul produselor sudate***", se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții practice de depistare a defectelor îmbinărilor sudate;
- exerciții aplicative de comparare a metodelor de control nedistructiv a îmbinărilor sudate;
- exerciții practice de alegere a materialelor necesare în vederea realizării conrolului îmbinărilor sudate;
- exerciții practice de realizare a formei rostului de sudare și a calității suprafeței lui, conform indicațiilor.

7. Sugestii cu privire la evaluare

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic măsoară eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi:

a. în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile

de performanţă şi la condiţiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învăţării.

b. Finală

- Realizată printr-o lucrare cu caracter practic şi integrat la sfârşitul procesului de predare/învăţare şi care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoştinţelor, abilităţilor şi atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fişe de observaţie;
- Fişe test;
- Fişe de lucru;
- Fişe de autoevaluare;
- Teste de verificarea cunoştinţelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere dualăă, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor şi echipamentelor, acurateţea tehnică, modul de organizare a ideilor şi materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informaţii despre rezultatele şcolare ale elevilor, activităţile extraşcolare etc.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ şi la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competenţelor. Elevii trebuie evaluaţi numai în ceea ce priveşte dobândirea competenţelor specificate în cadrul acestui modul. O competenţă se va evalua o singură dată. Evaluarea scoate în evidenţă măsura în care se formează competenţele tehnice din standardul de pregătire profesională

8. Bibliografie

[1]. Miloş, L.: Bazele prelucrării prin sudare, Editura Politehnica, Timişoara, 2003

[2]. Safta, V.: Controlul îmbinărilor sudate, Editura Facla, Timişoara, 1988

[3]. Safta, V.I.: Defectoscopie nedistructiva industriala, Editura SUDURA, Timişoara, 2001

[4]. Safta, V.: Încercările tehnologice şi de rezistenţă ale îmbinărilor sudate sau lipite, Editura SUDURA, Timişoara, 2006

[5]. xxx: Colecţia de standarde comentate în domeniul sudării şi tehnicilor conexe, vol. III, Editura. SUDURA, Timişoara, 2002

[6]. Neagu, I., ş.a.: Bazele procedeelor de prelucrare la cald, Manual pentru clasa a X-a, Ed. CD Press, 2010