

第 2 章 各科における訓練

I 機 械 科

1 訓練目標

A 訓練修了時（第 4 年次）の訓練目標

(A) 金型コース

金型の製作、組立、修理及び簡単な金型の設計に必要な知識技能を付与する（中堅技能者の養成）

(B) 機械組立コース

工作機械の組立、修理及び保全に必要な知識技能を付与する（中堅技能者の養成）

B 訓練年次ごとの訓練目標

(A) 第 1 年次：機械基礎コース

機械系技能者に共通的に必要な基礎的知識技能を付与する。

(B) 第 2 年次：専攻コース

各専攻コースに必要な専門的知識技能を付与する。

(C) 第 3、4 年次：企業内訓練コース

各専攻コースごとの生産現場における実践的知識技能を付与する。

C 訓練目標細目

抽象的な訓練目標を具体化することにより訓練目標の仕上り像を理解し易くすると共に、教科目設定上の指針を明示するために、訓練修了時の仕上り像である中堅技能者が具備すべき能力を分析して訓練目標細目と呼称し、その総和をもって訓練目標としたものである。

表M-3 機械系中堅技能者が具備すべき能力：Z

$$Z = A + B + C + D + E + F + G + H + I + J$$

能力区分	訓練目標細目	センター内訓練		企業内訓練
		第1年次	第2年次	第3・4年次
技術的能力	A 工学一般基礎知識	◎		
	B 機械工学基礎知識	◎	○	
	C 機械系技能者基礎的知識、技能	◎	○	
	D 専門的知識、技能		◎	
	E 専門実践的知識技能			◎
技術以外の能力	F 生産管理能力	○	◎	◎
	G 意志伝達能力	◎	◎	○
	H 職場常識		○	◎
	I 勤労意欲	◎	◎	◎
	J 体力・健康	○	○	○

※注 ◎：主な訓練時期を示めず

D 訓練期間中に取得可能な資格

具体的な訓練目標の一環として、訓練修了時まで取得可能な資格は次の通りである。

表M-4 訓練期間中に取得可能な資格

訓練年次	訓練コース	資格名
1年	機械基礎	NTC 3 METAL MACHINING
2年	金型	NTC 2 TOOL & DIE MAKING (INJECTION MOULD)
	機械組立	NTC 2 MAINTENANCE FITTING (MACHINE TOOLS)
3～4年	金型	CRAFTSMAN CERTIFICATE (MOULD MAKING)
	機械組立	CRAFTSMAN CERTIFICATE (MAINTENANCE)

E 機械系技能者の教育訓練制度

当国の公的機関における機械系技能者の教育訓練はEDB（経済開発局）所轄の訓練センター及びVITB（産業訓練局）所轄の職業訓練所において実施されているが、訓練生の年齢及び訓練修了時に取得可能な資格を比較すると次の通りである。

表M-6 機械系技能者の教育訓練制度

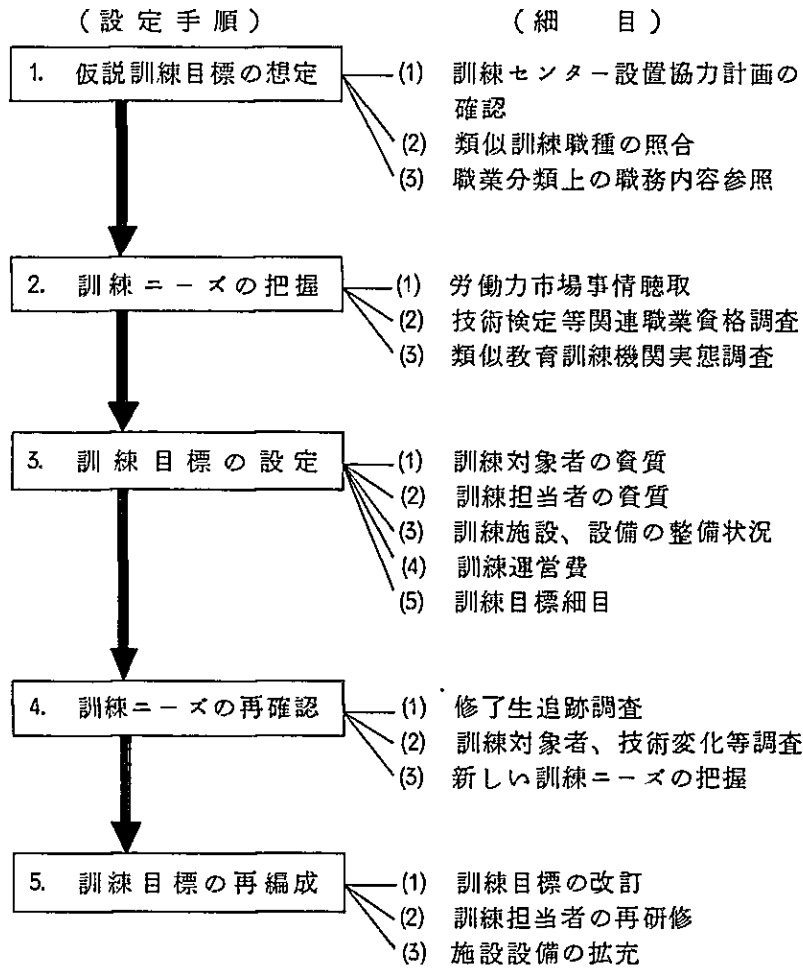
所 轄		E D B		V I T B		
修了時の資格		クラフマン		技能検 3 級	インダストリアル テクニシャン	
訓練対象者		兵役修了者	兵役未経験者	兵役未経験者	兵役未経験者	
訓練 生 の 年 令	25					
	24	E				
	23					
	22	T				
	21		E			
	20					
	19	N			N	N
	18			T		
	17					
	16				T	T

※ 注 T：訓練期間
 N：兵役期間（2年半）
 E：EDBの拘束期間
 M：国防省の拘束期間

F 訓練目標設定手順

当科の専攻コースである金型コース（精密プラスチック金型）及び機械組立コース（工作機械保全）は特殊な訓練職種であるため、訓練目標の設定に際して次のような手順を行って行ったものである。

表M-8 訓練目標設定手順



2 シラバス及びカリキュラム

A 当科における訓練計画の作成手順及び作成資料の内容は次の通りである。

表M-9 訓練計画作成手順

訓練計画作成手順	作成資料
1. 訓練目標の設定	(1) 訓練コース別訓練目標設定書 (2) 訓練目標細目一覧表 (3) 取得可能な資格一覧表
2. 訓練内容の編成	(1) 教科目と訓練目標細目関連表 (2) 教科目別訓練要目 (3) 実技課題と教科目の関連表 (4) 実技課題分析表 (5) 教材整備計画表 (6) 教科指導法一覧表 ※(7) 教材種類別、コース別一覧表
3. 訓練実施計画の作成	(1) 教科目別訓練時間表 (2) 年間訓練予定表 (3) 週間訓練予定表 (4) 班別実習進度表 (5) 個人別訓練進度表 (6) 資材計画書 ※(7) 実習管理手引書
4. 訓練の記録及び訓練効果の判定	(1) 教科目別評価計画書 (2) 成績一覧表 (3) 出席簿 (4) 個人別訓練記録等 (5) 資格取得者一覧表 ※(6) 就職状況一覧表 ※(7) 修了生追跡調査票


※ 注 ※の資料は未成分を示す。

B 教科目別訓練時間及び年間訓練予定

T-2-3

別紙 No. M-10

No. M-10

NO.	SUBJECT	FIRST YEAR				TOTAL HOURS	
		1st SEMESTER		2nd SEMESTER		PLAN	RESULT
		PLAN	RESULT	PLAN	RESULT		
		INTAKE: 2nd		YEAR: 1st		HOUR: THEORY/PRACTICE	
 TRAINING HOUR PLAN DEPARTMENT: METAL WORKING COURSE: BASIC COURSE		1st SEMESTER		2nd SEMESTER		PLAN	RESULT
		PLAN	RESULT	PLAN	RESULT	PLAN	RESULT
1	JAPANESE LANGUAGE 196	20	76	20	80	40	156
2	TECHNICAL ENGLISH 98	50		48		98	
3	MATHEMATICS 100			100		100	
4	PHYSICS 96	96				96	
5	BASIC MECHANICAL E. (1) MACHINE ELEMENT 48	24		24		48	
6	" (2) MECHANICAL MATERIAL 44	20		24		44	
7	" (3) BASIC ELECTRICITY 48			48		48	
8	MECHANICAL DRAWING (1) GEOMETRICAL DRAWING 48	48				48	
9	" (2) MECHANICAL DRAWING 276	26	150	20	80	46	230
10	MEASURING 86	20	66			20	66
11	FITTING 310	20	142	10	138	30	280
12	MACHINING (1) TURNING 284	14	120	10	140	24	260
13	" (2) MILLING 246	10	62	20	154	30	216
14	" (3) GRINDING 70			10	60	10	60
15	" (4) SAWING, DRILLING, SHAPING 76	10	66			10	66
16	" (5) TOOL GRINDING 56			6	50	6	50
17	PRODUCTION ENGINEERING (1) PRODUCTION JOB & SAFETY 42	10	16		16	10	32
	TOTAL (HOURS)	368	698	340	718	708	1416
	TOTAL (%)	34.5	65.5	32.1	67.9	33.3	66.7
	GRAND TOTAL	1066		1058		2124	

C 訓練評価

(A) 訓練生の評価

訓練生に対し各自の学業成績、人物性行及び出席状況を連絡し自覚させ、学習意欲の増大を促すことを主な目的として次の三領域について評価を行っている。

a 学業成績

各教科目ごとに評価を行い5段階の評価尺度を用いて評定し、尺度4及び5の教科目が多い者に対しては、成績不良の警告書による指導又は退学処分の処置を行っている。

(評価尺度)

1	秀	——	90	~	100	%
2	優	——	75	~	89	%
3	良	——	50	~	74	%
4	可	——	21	~	49	%
5	不可	——	0	~	20	%

b 人物性行

訓練生各人の個性の中で中堅技能者の能力として必要と思料される5つの特性について、5段階の評価尺度を用いて評定を行っている。

(個性の特性)

a 職務遂行能力

b 勤労さ、真面目さ

c 統率力

d 理解力

e 社交性

—— 対訓練生
—— 対指導員

c 出席率

訓練生は、年間12日間の有給休暇が認められているが、年2回各6日間の期末休みで全て消化されるため実質的には、期末休み、日曜日及び国の祝日以外には有給休暇は皆無ということであり、病気、冠婚葬祭等の理由の如何にかかわらず公務以外の欠席、遅刻及び早退による訓練時間の不足分は、期末休み期間中に登校し補習を受けるか、それでも不足する者に対しては訓練手当から不足時間相当分が減額される。

(B) 訓練管理上の評価

科の運営状況について経済的及び社会的側面からの評価を行い科の将来方向への指針を得るために次の領域について検討を行うものである。

a 修了生の社会的評価

訓練効果と修了生の就職先での処遇の関係は、訓練結果の表裏を成すものであり、修了生の追跡調査を通して訓練の社会的ニーズを把握し、訓練内容の改善に資するものである。

b 適正な訓練コスト

訓練生を訓練するために必要な直接及び間接経費を算定し、訓練の経済的適正運用に資するものであり、当訓練センターの場合、全訓練施設が年間を通して空調制御されていること及び全訓練生に訓練手当を支給している等のため、訓練コストは相当高価なものである。

c 指導員の能力開発

訓練生の資格取得状況、指導員の専門的知識技能、訓練生指導力、教材作成能力及び訓練設備管理能力等を把握して指導員研修等の参考に供し、指導員の資質の向上に資するものである。

D 訓練生の生活指導

(A) 生活指導上の留意点

訓練生指導には、教科指導と訓練生の生活指導との両面があり、その双方に関する経験が皆無である新人の指導員に対して指導助言を行う場合、教科指導については勿論のこと於訓練生の生活指導についても回避し難いものであり、指導助言を通して、体験した日本との相違点を列記すると次の通りである。()内は日本の場合を示す。

a 多民族国家(単一民族国家)

多様な風俗習慣、価値感

b 指導員と訓練生の格差が僅少(格差が大きい)

年齢及び学力差

c 徴兵制(志願兵制)

青年期に厳しい集団規律に関する国民教育の制度がある。

d 熱帯性気候(四季の変化がある)

高温多湿で疲労感が強い。

(2) 生活指導内容と指導法

訓練生の7割を占める兵役終了者の成人と3割の未青年を一緒に生活指導するには工夫が必要であり主な指導内容と指導方法は次の通りである。

表M-27 生活指導内容と指導方法(例)

指導項目	指導方法
1. 生活指導一般	(1) 訓練生ハンドブック
2. 集団行動規律	(1) 毎朝のラジオ体操
	(2) 朝礼、終礼、教室での挨拶
3. 時間励行	(1) タイムレコーダーによる記録
	(2) 期末休み中の補習の義務化
4. 安全衛生	(1) 安全衛生規則
	(2) 安全衛生パトロール
	(3) 掃除当番制
	(4) 校内保全委員会による監督
5. 統率力	(1) 級長、班長制度
6. 服装、態度	(1) 姿見鏡による自己管理
7. 意志伝達能力	(1) 週間日誌の提出
8. 表彰及び懲罰	(1) 学期末ごとの定期表彰
	(2) 生活指導委員会による懲罰
9. 禁煙奨励	(1) 喫煙の害等を掲示

(木村健治)

3 運営、組織

A 運営

(A) 日本人専門家

現地指導員に対し訓練のプランニングから実施まで技術的助言及び指導を行う。なお管理的職務については当分の間日本人専門家が代行するものとする。

(B) 現地指導員

a 指導員 (T O)

訓練生に対し知識技能の指導及び生活指導を行う。

b 準指導員 (A T O)

訓練生に対し知識技能の指導及び生活指導を行う。

c 実習助手 (W A)

実習に関し指導員の助手を勤める。

(C) 訓練生

経済開発局 (E D B) と訓練契約を締結し、訓練手当を得ながら訓練を受ける。

B 組織 (1981年3月末日現在)

訓練コース	日本人専門家	現地指導員	訓練生
第1年次 基礎コース	1名	指導員 2名 準指導員 2名 実習助手 1名	36名 (40)
第2年次 金型コース	1名	指導員 1名 準指導員 3名 実習助手 1名	18名 (20)
第2年次 機械組立コース	1名	指導員 1名 準指導員 2名 実習助手 2名	16名 (20)
計	3名	指導員 4名 準指導員 7名 実習助手 4名	70名 (80)

()内は定員数を示す

C 訓練生の資質

訓練生の入校状況、経歴、年齢構成及び中退理由は次表の通りである。

項 目	1 期生	2 期生	合 計	
1. 入校者数	40	38	78	
2. 中退者数	6	2	8	
3. 現在籍者数	34	36	70	
4. 経 歴	(1) 兵 役 終 了 者(%)	22(64.8)	25(69.5)	47(67.1)
	(2) 兵 役 未 経 験 者(%)	12(35.2)	11(30.5)	23(32.9)
5. 年 令 構 成	(1) 21才以上(%)	23(67.5)	14(38.9)	37(52.9)
	(2) 19～20才(%)	3(8.9)	12(33.4)	15(21.4)
	(3) 18才以下(%)	8(23.6)	10(27.7)	18(25.7)
	(4) 平均年齢	20.6	19.8	20.2
6. 中退理由	(1) 家 庭 事 情	2	1	3
	(2) 能 力 不 足	3		3
	(3) 成 績 不 良 (退 学 処 分)	1		1
	(4) 素 行 不 良 (")		1	1

4 実習場レイアウト及び主たる訓練機材

A 実習場レイアウト基本方針

実習場レイアウト作成に当り次の点について考慮した。

- (A) 工作機械の台数、1台の床面積
同機種毎のグループ
- (B) 採光、振動、騒音、塵、煙、熱、湿度、重量
- (C) 水、空気の配管
- (D) 材料置場と工具ハッチの位置
- (E) 安全に関する機械の向き
- (F) 指導員用機の配置位置と数
- (G) 安全通路
- (H) その他

以上検討の上作図したレイアウトより実習場床へ所要床面積の図を描き電源用配管を行った。供与機材の一部には機種が決定された上でもメーカー、型式まで知る事が出来ぬものもあり配線用ワイヤーの取出口が工作機械のどの位置にあるのか予想のみで配管したのもあった。又将来据付けられるだろうと予想される。機械用のスペース、位置、2ソフ

ト移行による指導員増員用の机、ロッカー等も考慮せねばならず機械搬入以前広く感じた
実習場も最近は非常に狭く感じる。

次に主たるセクションについて記す。

B 主実習場 (8 1 0 m²)

第 1 年次及び第 2 年次の実習に共用する工作機械類を設置してあり実習の内容ごとに次の
6 作業区域により構成されている。

- (A) 旋盤作業
- (B) フライス盤作業
- (C) 研削盤作業
- (D) 教材作成室
- (E) 形削り盤
- (F) 手仕上げ作業

C 小実習室 (3 7 8 m²)

安全衛生管理、物品管理、実習条件、適切作業姿勢等の関係上所定の機能を有する区画
を設けたものであり、共用設備の簡便化及び通路面積の節減のため最小限に止めてある。

- (A) 資材切断、格納室
- (B) 測定室、教材作成室
- (C) 教材整理室
- (D) 金型組立及び試作室
- (E) 機械組立室
- (F) 溶接、熱処理室
- (G) 職員室 (日本人専門家控室)

D 実習場教室

特に実習に関連のある知識の指導、作業の指示説明及び試作、試運転を行うために 3 箇
所の小実習室に作業台、椅子、移動式黒板、オーバーヘッドプロジェクタ及びスライド映
写機等を整備したものである。今後 2 交替制訓練を実施する際に特に有用となるものであ
る。

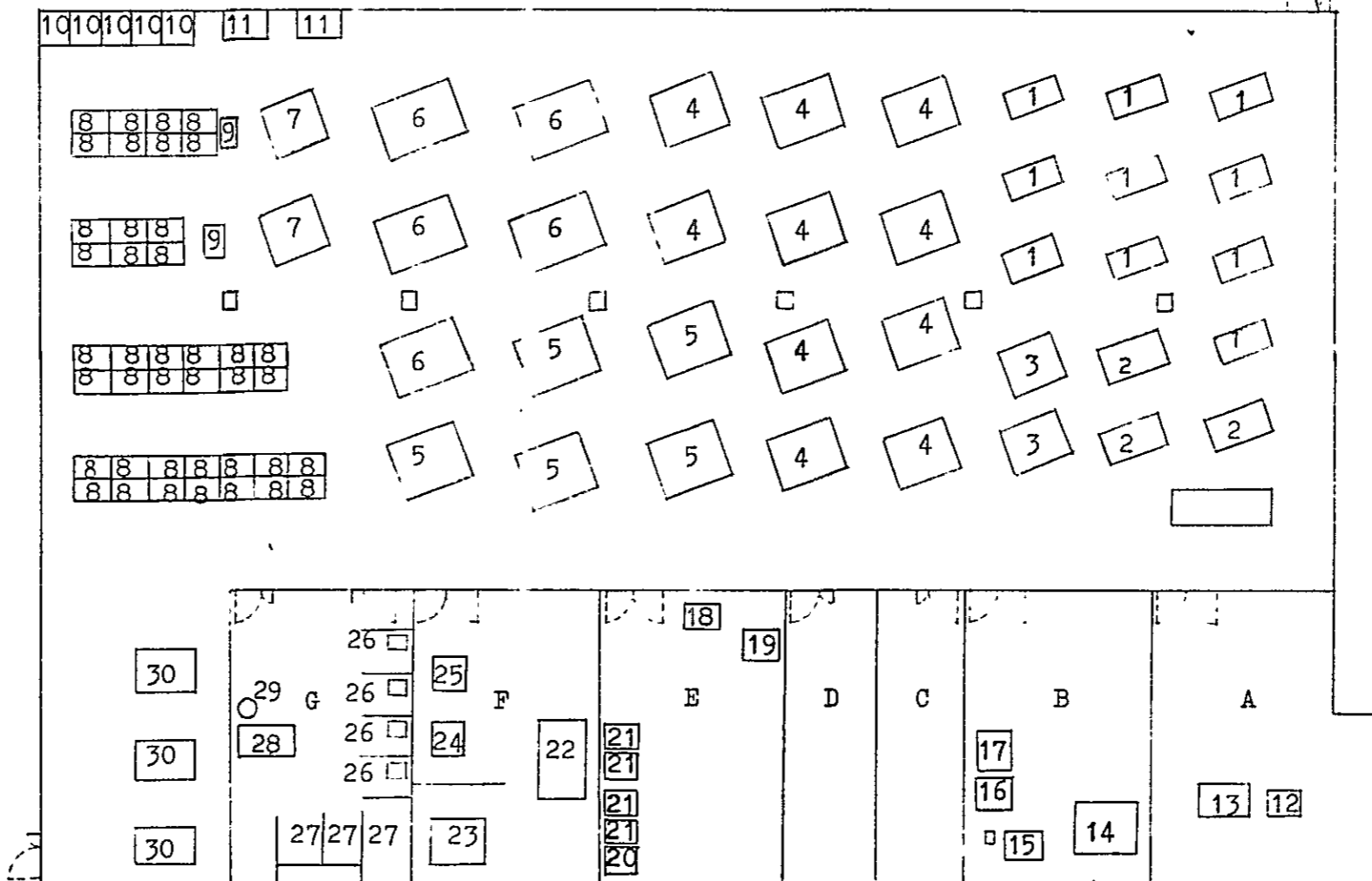
E 指導員室

E D B の設備配置方針に則り、特定の室屋は設けず機械機種及び作業区域ごとに担当指
導員用机、ロッカーを配備したものである。

F 実習場設備レイアウト図

(別 紙)

- (A) Mainstore
(Tool & material)
- (B) Precision room
- (C) Staff room
- (D) Preparation room
- (E) Assembly & Tool grinder
room
- (F) Trial Production room
- (G) Heat treatment & welding
room



- | | | |
|--|--------------------------------|---------------------------------|
| 1) Lathe | 11) Upright drilling machine | 21) Electric floor grinder |
| 2) Lathe | 12) Hack sawing machine | 22) Plastic injection machine |
| 3) Turret type vertical
milling machine | 13) Band sawing machine | 23) Power press |
| 4) Vertical milling machine | 14) Contour machine | 24) Hydraulic hand press |
| 5) Universal milling machine | 15) Electric discharge machine | 25) Crusher (plastic materials) |
| 6) Surface grinder | 16) Table projector | 26) Arc welding |
| 7) Cylindrical grinder | 17) Engraving machine | 27) Gas welding equipment |
| 8) Work Bench | 18) Tool and cutter grinder | 28) Heat treatment equipment |
| 9) Surface plate | 19) Drill grinder | 29) Electric rivet forge |
| 10) Bench drilling machine | 20) Carbide tool grinder | 30) Shaper |

No.	品名	摘 量	数量	備 考
1	普通旋盤	ベッド上の振り 360	10	
2	普通旋盤	" 400	1	
3	彫刻機	パンダグラフ寸法 280×280	1	
4	立フライス盤	テーブル移動量 550×250×350	10	
5	万能フライス盤	" 600×250×350	5	
6	放電加工機	加工槽 450×280×200	1	
7	平面研削盤	テーブル作業面 610×300	5	
8	円筒研削盤	テーブル上の振り 200	1	
9	卓上ボール盤	穴あけ能力 13	4	
10	直立ボール盤	" 40	1	
11	形削り盤	ストローク 500	2	
12	弓鋸盤	切断能力 丸材 180	1	
13	帯鋸盤	" 丸材 250	1	
14	立て形帯鋸盤	切断寸法 300×150	1	
15	両頭研削盤	といし車径 300	4	
16	万能工具研削盤	テーブル上の振り 250	1	
17	超硬バイト研削盤	最大バイトシャンク 40×40	1	
18	ドリル研削盤	研削できるドリル径 2~23	1	
19	射出成形機	射出量 40 m ³ /ノット	1	
20	パワープレス	能力 15トン	1	
21	熱処理炉	最高温度 1200℃	1	
22	電動吹子	火床直径 470	1	
23	卓上投影機	スクリーン直径 300	1	
24	ガス溶接装置	集合装置を含む	3	星国側購入
25	横万力	呼び寸法 125	45	
26	機械組立用多目的模型	油圧、電気制御実習用	1	星国側購入
27	機械組立用フライス盤	中古品	1	寄贈品
28	機械組立用ボール盤	中古品	4	星国側購入
29	機械組立用タレット旋盤	中古品	1	
30	小形油圧プレス	能力 5トン	1	
31	ハンドリフタ	積載荷重 500 Kg	1	
32	スライド映写機	ストレートマガジン式	4	
33	O.H.R	ステージ 250×250	5	
34	T.P製作機	ストロボフラッシュ方式	1	
35	VTR	再生専用	2	
36	カメラ	35 mm	1	
37	テープレコーダ	カセット方式	2	
38	製図機械	A I トラックタイプ	21	

G 供与予定機材

昭和55、56年度分として下記機材が供与される予定である。

No	品名	摘要	数量	備考
1	タレット形立フライス盤	テーブル移動距離 600×250×400	2	
2	卓上旋盤	センター間最大距離 250	1	
3	普通旋盤	ベッド上の振り 400	2	
4	円筒研削盤	テーブル上の振り 200	1	
5	直立ボール盤	穴あけ能力 40	1	
6	形削り盤	ストローク 500	1	

(高 中 克 明)

5 ローカルスタッフ

A ローカルスタッフの定員

指導員の枠は生徒10名に対して1名、それに兵役参加の人のために要員として1名である。

機械科の生徒の定員は1、2年次共各40名であるので、したがって、指導員の定員は9名である。

B 採用方法及び採用人員

新聞広告又はEDBの推薦の応募者の中から書類選考し、その中から筆記試験及び面接試験という過程を経て適任者とみなされる者を採用している。

現在まで指導員として11名、実習助手として4名採用されている。

(注記)

定員に対し現在採用数がオーバーしているのは57年5月からの2シフト要員として採用され日本での研修中の者又は予定のものも含まれるからである。

C ローカルスタッフの資質

採用時ローライセンサーで準指導員の経験者4名、また以前タタセンターにて実習助手としての経験者2名のものも採用されているがいずれも優秀であるように思える。

また現在の職位、年齢構成、指導員経験年数及び最終学歴は次の通りである。

区 分		最 終 学 歴					計 合
		a ローラー イ訓練 センター	b タタ訓練 センター	c インフォ マティク スチチュ ーニカル	d インフォ マティク スチチュ ーニカル	e インフォ マティク スチチュ ーニカル	
1. 職 位	(1) 指導員 (T.)	※ 4					4
	(2) 準指導員 (A.T.O)	3	※※ 2	1	1		7
	(3) 実習助手 (W.A)	3	1				4
	計	10	3	1	1	0	15
2. 年 令 構 成	(1) 24才以上	4	1				5
	(2) 22～23才	5	1		1		7
	(3) 21才以下	1	1	1			3
	(4) 平均年齢	23.7	22.3	21	23		23.2
3. 指 導 経 験 年 数	(1) 2年以上						0
	(2) 1年以上2年未満	4					4
	(3) 1年未満	3	2	1	1		7
	(4) 実習助手	3	1				4

※は採用時準指導員
 ※※は実習助手の経験者

D ローカルスタッフの研修

(A) 研修実施状況

ソ国内での研修と海外（日本）研修とがあるが、今までの実施状況及び予定は次の通りである。

年度別研修人数

研修コース	1979年度	1980年度	1981年度
1. 日本留学（JICA主催）	2	2	(4)
2. 日本留学（ILO主催）		2	(1)
3. 在星企業現場実習		3	
4. 教育学講習	2	1	
5. 視聴覚実践セミナー		4	
6. 日本語研修	2	4	(8)
7. 英語研修		2	
8. 救急処置講習会		1	

()内数字は、予定研修人数を示す。

(杉 渕 重 機)

6 訓練内容

A 第1年次機械基礎コース

(A) 教科目の設定

第1年次の訓練は、第2年次以降の専攻コース訓練の基礎となるものであり、教科目の設定に際しては機械系技能者に共通的に必要と思料される知識技能を訓練できるよう配慮した。教科目と訓練目標細目との関連は次の通りである。

表M-38 教科目と訓練科目細目の関連

能力区分	訓練目標細目	教科目
技術的能力	A 工学一般基礎知識	1 実用数学
		2 実用物理
	B 機械工学基礎知識	3 機械要素
		4 機械材料
		5 国学
		6 機械製図
		7 基礎電気工学
	C 機械系技能者基礎的知識、技能	8 測定作業
		9 仕上組立作業
		10 旋盤作業
		11 フライス盤作業
		12 研削盤作業
		13 各種工作機械作業
		14 工具研削作業
技術以外の能力	F 生産管理能力	15 生産管理及び安全衛生
	G 意志伝達能力	16 日本語
		17 工業英語

(B) 実技課題の設定

当科における実技課題とは、技能を習得するために実技を伴う教科目の訓練内容を具体化したものであり、次の諸条件を考慮して設定したものである。

a 技能の水準と幅について

- (a) 簡単な作業による基本動作の導入訓練
- (b) 反復作業による熟練度の向上訓練

- (c) 複雑な作業による応用力の向上訓練
- b 訓練計画について
 - (a) 訓練時期と課題の難易度
 - (b) 訓練時間と課題の数量
 - (c) 訓練生評価と課題評価の便宜
- c その他の条件について
 - (a) 教材費と課題の経済性
 - (b) 訓練設備整備状況と課題内容
- (C) 実技課題分析表（仕上組立作業）

実技課題を設定する際に、実技を伴う教科目の内容と実技課題の関連を分析し、相互の過不足の検討に資するものである。

表 M - 40 実技課題分析表

訓練題目	実技課題No											
	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 9	F 10	F 11	F 12
1 けがき(直線)	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2 " (角度)			◎	○				○	○			
3 " (円筒中心)			◎	○								
4 " (異形物)									○			
5 やすりかけ(平面)	◎	○	○	○		○		○	○			
6 " (直角)	◎	○	○	○				○	○			
7 " (曲面)		◎	○	○		○			○			
8 " (組やすり)								◎	○			
9 弓鋸作業						◎						
10 ねじ立て(タップ立て)		○	○							◎	○	
11 " (ダイス通し)						◎						
12 きさげかけ(平面)							◎					
13 " (曲面)												
14 はつり(平面)					◎							
15 " (溝堀り)					◎							
16 組立(かしめ)												◎
17 " (圧入)												◎
18 " (調整仕上)												◎
19 リーマ通し											◎	

※注 ◎：初めて行う訓練の場合

D) 実技課題と教科目の関連表

実技課題の概要を把握するために実技を伴う教科目と実技課題の関連を示したものである。

表 M - 42 実技課題と教科目の関連表

実技課題 No	実技を伴う 教科目							課題の経済性 商品価値の有無 (商品名)
	1 測定 作業	2 仕上 組立 作業	3 旋 盤 作 業	4 フ ラ イ ス 盤 作 業	5 研 削 盤 作 業	6 各 種 工 作 機 械 業	7 工 具 研 削 作 業	
1. F-1,	○	○						
2. F-2	○	○						(文鎖の台)
3. F-3	○	○						
4. F-4	○	○						(センターポンチ)
5. F-5, 6	○	○						
6. F-7, 8	○	○						
7. F-9, 10, 11, 12,	○	○						
8. SH-1	○	○				○		(トースカンの台)
9. T	○						○	
10. T-1	○		○					
11. T-2	○		○					
12. T-3	○		○					(文鎖のつみき)
13. T-4, CG-2	○		○		○			
14. T-5	○		○					
15. T-6, CG-2	○		○		○			
16. T-7,	○		○					
17. T-8	○	○	○					(センターポンチ)
18. T-9, 10	○		○					
19. T-11, 12	○		○					
20. T-13, 14	○		○					
21. T-15, 16	○		○					
22. T-17	○		○			○		(平行クランプ)
23. VM-1	○	○		○				
24. VM-2	○	○		○				
25. VM-3	○	○		○				
26. VM-4, 5	○	○		○				
27. VM-6, 7	○	○		○				
28. VM-8, 9	○	○		○				
29. UM-1, SG-1	○	○		○	○			(Vブロック)
30. UM-2, SG-2	○	○		○	○	○		(平行クランプ)
31. UM-3, SG-3	○	○		○	○	○		(台付スロヤ)
32. D-1	○					○		
33. D-2	○			○		○		
34. 応用課題	○	○	○	○	○	○	○	(各種商品)

(D) 教科目別指導法

教科目には、技能を主とするもの、知識を主とするもの又はその中間的なものと各々特徴があるため画一的な方法で教科指導を行うより、その特徴を活かした方法により指導されることが望ましいと思料される。各教科目と現在実施している指導法との関連を示すと次の通りである。

表 M - 43 教科目指導法

教科目	区分			訓練場所 (訓練形態)			訓練生の規模 (人数)				教材の種類			
	指導法	訓練生の参画度合		d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
	指導員中心型	参画折衷型	訓練生中心型	講義式(教室)	折衷式(実習教室)	実技式(実習場)	多人数(40名)	中人数(20名)	少人数(5名)	個人別(1名)	口頭説明+板書	印刷物配布	実物使用	その他のAV使用
1. 実用数学	○			○			○				○	○		
2. 実用物理	○			○			○				○	○		○
3. 機械要素	○			◎	○		○				○	○	○	○
4. 機械材料	○			○	○		○				○	○	○	○
5. 国 学		○		○				○			○	○	○	○
6. 機械製図		○		○			○	○			○	○	○	○
7. 基礎電気工学	○										○	○	○	○
8. 測定作業		○			◎	○		○			○	○	◎	○
9. 仕上組立作業		○			○	◎		○			○	○	◎	○
10. 旋盤作業		○			○	◎		○			○	○	◎	○
11. フライス盤作業		○			○	◎		○			○	○	◎	○
12. 研削盤作業		○			○	◎			○		○	○	◎	○
13. 各種工作機械工業		○			○	◎			○		○	○	◎	○
14. 工具研削作業		○			○	◎			○		○	○	◎	○
15. 生産管理及び安全衛生		○			○	◎				○	○	○		○
16. 日本語	○			○			○				○	○		○
17. 工業英語	○			○			○				○	○		○

※注 ◎：主として用いる指導法

(F) 教材整備5ヶ年計画

当国の場合、当科の訓練用に適する市販の教材は皆無に等しいため、教材は全て自作する必要があり、目下日本人専門家の指導助言の下に、指導員を中心に訓練生の参画も得て鋭意作成に努めており、長期的な教材整備計画は次の通りである。

表 M - 45 教材整備5ヶ年計画

教材の種類	協力年次	1	2	3	4	5
	年度	1979	1980	1981	1982	1983
1. 印刷機材						
(1) 知識シート		■	■	■		
(2) 技能シート		■	■	■		
(3) 作業工程票				■	■	
(4) 評価シート			■	■	■	
2. OHP TP用			■	■	■	
3. 模型、実物見本			■	■	■	
4. パネルチャート			■	■	■	
ビデオテープ						
(1) 16mmフィルム のテレネ化			■	■		
(2) 音声の吹き替え					■	■
(3) テープの自作					■	■
スライドフィルム						
(1) マガジン整備			■	■		
(2) フィルムの自作				■	■	■

(木村健治)

B. 金型コースの訓練内容

(A) 訓練計画

金型コースでは主として、射出成形用金型の設計、製作、修理、及び成形技術を身につける訓練を計画している。

金型の設計、製作に関しては、標準モールドダイセット数種類の設計、製作と、実際にプラスチック製品を作るための金型2型の設計、製作を予定している。

また金型の修理に関しては、実際に実技課題として製作した金型を射出成形機に取り付けて、トライアル生産をし、金型の作動、及びプラスチック製品の寸法、及び外観等の、良否の判定をし、不具合個所の修正、修理、という段階を経て、金型を完成させる。

又、トライアル生産時、金型取り付け、運転操作、成形条件の設定、安全作業等の成形技術を同時に習得させるように計画している。

また、学科に関しては、実技課題の裏付けとなる内容はもちろんの事、プラスチック金型製作者としてだけでなく、将来、プラスチック金型、成形業界に就職した場合に必要なとされる最小限の知識を習得させる。

すなわち、金型の設計者、製作者、及び成形技術者のいずれの部門にも適応できる素地を身につけさせる。

また、実技課題の選定にあたっては、時に、次の事を考慮した。

- a. 保有設備の有効活用。
- b. プラスチックの特徴をとり入れた成形品の設計。
- c. なるべく多くの機構、型式が組み合わされた金型。

(B) 教材の内容

前述の様に、将来プラスチック金型業界のみならず、プラスチック成形業界において金型の設計、成形技術関係のいずれの部門にも適応できる様に、という配慮から、次の内容とした。

a. 学科の内容

- (a) プラスチック成形の基礎（成形材料、成形法）
- (b) プラスチック成形部品の設計
- (c) プラスチック金型の設計
 - i) プラスチック金型製作の計画
 - ii) 金型の構造
 - 基本的な金型構造
 - 製品の突き出し機構
 - アンダーカットの処理
 - iii) 材料の供給システム

IV) 金型の温度管理

- (d) 金型材料
- (e) 金型工作法
- (f) 成形品のトラブルとその解決法
- (g) 射出成形技術と射出成形機の操作、運転

b. 実技の内容

- (a) 設計製図と金型製作の実技課題
 - i) 標準モールドダイセット、その部品の設計製図
 - ii) プラスチック成形品及びその金型の設計製図と製作
- (b) 射出成形実技
 - i) 金型の取り付け、取りはずし
 - ii) 成形条件の設定
 - iii) 成形機の操作、運転
 - iv) 安全作業

(C) 教材作成にあたって

教材作成にあたっては、まず内容を理解し易い様に、出来るだけ図案を多く取り入れまたO.H.P.の原図として使用出来るように、大部分はサイズもそれに合わせて図案を作成した。

設計、製図に関しては、特に実技課題と関連させたものとし、また教科書の内容も、名実技課題に関連した知識を付与する事を主とし、図面を作成させる。

簡単にいえば、自分で設計、製図した金型を製作するという事である。

また教材のためのサンプル等は、こちらで手に入らないものは一時帰国の際持ち帰ったり、またこちらに進出している日系企業から手に入れることが出来た。

以上の教科書、実技課題図面、サンプル等については、一応、専門コースのスタートする時点までは準備できたと思っている。

(杉 淵 重 機)

C. 機械組立コース

(A) 訓練内容

機械科専門コース機械組立コースの主たる目標は工作機械の組立て、精度の維持向上及び修理に必要な手仕上げ、機械加工、精度点検等の工作機械の保守が出来る知識技能を身につけたクラフトマンを養成する事でありこの目標に合致すべく次のように専門科目と訓練内容を定めた。

a. 機械工学

工作機械に用いられる各種要素及びそれらの組合わせを知り工作機械の構造、各部の動きを知る、少ない時間数ではあるが数値制御の工作機械についても原理、機構について知る。

b. 機械組立製図

工作機械の組立、保守に必要な部品図のスケッチ、作図及び組立図の製図を始め簡単な締付治具の設計、工作機械の電気、油圧製図、据付製図、トレースを行う。

c. 手仕上げ及び機械加工

機械組立てに必要なヤスリ、キサゲ等の仕上げ及び工作機械による加工が出来ると共に簡単な治具及び軸受、油圧を用いた組立物の加工組立てが出来るよう訓練する。

d. 機械要素

基礎コースで訓練した機械要素の上に特に機械組立てに必要な工作機械のシール機構及び歯車、クラッチ、チェーン、カム等、動力伝達機構のトラブルシューティング、軸受けのはめ合わせ等を訓練する。

e. 工作機械の電気保守

工作機械の電気制御を行う回路の分解組立て簡単な修理組立てが出来るよう電気回路図の読み方、工作機械に用いられるモーター、各種スイッチ、サーキットブレーカー、リレー等各種機器の構造、動きを知り、測定計器の取り扱い、測定法を知る事により工場に於ける一般的故障診断及び部品の取り換え等修理が出来るべく訓練する。

f. 工作機械の油圧保守

油圧の基礎パスカルの原理から各種油圧機器ポンプ、バルブ、シリンダー等の構造働き、油圧オイルの性質、配管法を知り油圧回路のシステム、回路図の読み方及び回路の分解組立てを行う事により油圧機器の修理保守が出来るべく訓練する。

g. 工作機械の保守

工作機械の組立図をもとに卓上ボール盤、旋盤、フライス盤の主要部の分解組立法及び精度検査、潤滑システム、潤滑剤、機械の据付、定期的保守点検レコードの仕方を訓練し工作機械全般のトラブルシューティングを訓練する。

以上の他、全コース共通に日本語。金型コースと共通に精密測定法、溶接、品質管

理の訓練を行う。

(B) 実技課題

上記訓練内容に即しより効果的に知識技能を習得させるため次のような主たる実技課題を行う。

手仕上げ及び機械加工

a. 課題 1 精密機械組立

課題 2 薄板曲げ用治具加工組立て

課題 3 測定治具の加工組立て

課題 4 回転センターの加工組立

課題 5 油圧ジャッキの加工組立

上記 5 点の部品加工を設定し加工組立を行う課題の中にはヤスリかけ、キサゲすり合わせ、旋削、フライス加工、熱処理、研削、溶接、ベアリング合わせ、油圧ポンプ等が含まれ巾広く設定されている。しかし訓練計画の当初から比べると工作機械使用可能な時間数が工作機械の員数、2 シフト制その他で減少させねばならず今後課題の変更も予定される。

b. 工作機械の電気保守

工作機械の電気を理解すべく簡単な電気機器及びその配線から機器を多く用いた工作機械まで例として卓上ボール盤から平面研削盤まで工作機械と同じ機器を用いた実物配線パネルを実技課題の中で製作する。

幸いにしてほとんどの電気機器の購入が可能で 5 機種（卓上ボール盤、直立ボール盤、常鋸盤、旋盤、フライス盤、研削盤）については今年 5 月に始まる訓練用に購入済である。

後に述べる N T C - 2 の電気保守課題は上記のパネルを用いチェック、配線、機器の取り換えを行う予定である。

c. 工作機械の油圧保守

工作機械に用いられている各種油圧機器の分解、組立て、工作機械からの脱着及び調整を行う。

平面研削盤油圧装置の分解組立てを行う。電気実物パネル同様油圧機構の実物実験装置を実習中に作製する事により油圧装置を理解させる。

(C) 教材

印刷教材とし各訓練内容に則りインフォメーションシート、実技課題図面、評価表等を作成する。特に実物見本の購入、カットモデル、ビデオテープ、TP の整備を行い極力見せる訓練に重点を置く。又 実習に教材作成課題を取り入れ今後の実物見本、実験装置とする。

次に主なる実物教材及び電気実物制御実験装置製作の使用目的を記す。

a. 主たる実物教材

工作機械分解組立用

- (a) ターレット型旋盤（中古洵購入）
- (b) 横型フライス（中古寄贈）
- (c) 円筒研削盤（中古寄贈）
- (d) 卓上ボール盤（未使用洵購入）
- (e) 平面研削盤用バルブユニット（洵購入）
- (f) 平面研削盤油圧電気実物モデル

（研削盤製造の日系企業に協力を申し入れ製作した。パネル盤下部に油タンクポンプを配しパネル盤上のシリンダーを実際に動かしテーブルの動きがあるものである。又この装置は電気配電盤の内部を透視出くべくプラスチックカバーで覆い電気回路の学習はもとより平面研削盤操作のシュミレーターとしても有効に使えるものである。）

b. 工作機械の電気制御実験装置使用目的及び製作上の留意事項

製作目的 工作機械の電気制御実験装置は、機械組立科コースの訓練生に工作機械の電気制御装置の実際を理解させる為に利用するもので、次の訓練に用いる。

- (a) 展開接続図、盤内接続図の理解
- (b) 電気制御機器の理解
- (c) テスター等を用い電氣的故障の発見
- (d) 電気制御機器の脱着、分解組立、装置

製作上の留意事項

- (a) 各機器は実物を用いる。
- (b) 配線する。
- (c) 電気回路図と対照出来る配置とする。

（高 中 克 明）

7 技能検定

(1) 機械科の受験検定職種

訓練年次	訓練コース	受験検定職種
1 年	基礎	NTC3 METAL MACHINING
2 年	金型	NTC2 TOOL & DIE (INJECTION MOULD)
	機械組立	NTC2 MAINTENAN.CE. FITTING (MACHINE TOOLS)

基礎コース及び金型コースの訓練生が受験する検定職種は既に実施されているが、機械組立コースの訓練生が受験する予定の検定職種はまだ実施されていないため、検定実施機関に対して新コースの制定の依頼及び協力を行なっているところである。

NTC3については、既に1981年2月4日に学科試験を終えている。

また実技試験免除の条件である第一年次の実技訓練の評価結果の報告も既に終え、NTC3については全員合格という連絡を受けている。

専門コースのNTC2の金型コースは前述のように、既に制定されているが、このコースは単に金型製作者の養成のみを目的としているため、当センターの金型製作、設計、成形技術というように幅広く訓練するようになってきているシステムとはおのずと内容及び密度の点において異なっているが、とにかく当センターの方針であるNTC2の取得が出来るように訓練を進めている。

簡単にいえば当センターの訓練内容の金型設計、製図、成形技術の内容がほとんど含まれていない、という事である。

NTC2の機械組立は前述のように制定されていないが、当センターの素案をもとに現在実施機関のVITBにて検討中である。

内容は仕上組立、工作機械の電気保守、工作機械の油圧保守、工作機械保守調整の4つの部門における学科及び実技を評価する。

特にNTC2については訓練一巡以前に、学科試験問題、実技課題の作成をせねばならず、一部は計画通り訓練が進行することを前提に作成されている。

(2) 訓練内容と技能検定内容の比較

訓練内容に占める技能検定のための訓練の割合について、訓練コースごとの教科目と関連する技能検定職種ごとの検定内容を比較すると次の通りである。

(A) N T C 3 と第一年次基礎コース

NTC 2 METAL MACHINING	教 科 目	訓練時間	N T C 3 関連訓練 時間
1. Common Measuring & Marking Out	1. Measuring	80	80
	2. Fitting	280	280
2. Turning	3. Turning	280	280
3. Milling	4. Milling	280	280
4. Grinding	5. Grinding	80	80
	6. Tool Grinding	50	50
	7. Drilling	40	
	8. Shaping	50	
	9. Sawing	20	
	10. Japanese Language	200	
	11. Technical English	100	
	12. Mathematics	100	50
	13. Physics	100	
	14. Machine Element	50	50
	15. Mechanical Material	50	50
	16. Basic Electricity	50	
	17. Geometrical Drawing	50	50
	18. Mechanical Drawing	300	300
	19. Production Engineering	40	
	(合計時間)	2,200	1,550

(B) N T C 2 と第二年次金型コース

NTC 2 TOOL & DIE MAKING (INJECTION MOULD)	教 科 目	訓練時間	N T C 2 関連訓練 時間
TOOLROOM MACHINING I	Precision Measuring	40	40
	Basic Plastic Moulding	30	30
TOOLROOM MACHINING II	Design in Plastic Moulded Parts	30	30
	Plastic Mould Design	300	300
INJECTION MOULD MAKING I	Mould Materials	20	20
	Mould Making Methods	50	50
INJECTION MOULD MAKING II	Mould Making	800	800
	Mould Problems and Solutions	30	30
	Mould Design & Drawing	400	200
	Injection Moulding	200	200
	Welding	30	-
	Production Engineering	70	-
	Japanese Language	200	-
	(合計時間)	2,200	1,600

(C) N T C 2 と 第二 年 次 機 械 組 立 コ ー ス

NTC 2 MAINTENANCE FITTING (MACHINE TOOLS)	教 科 目	訓 練 時 間	N T C 2 関 連 訓 練 時 間
	Japanese Language	200	0
Measurements	Precision Measuring	40	20
	Welding	30	0
	Production Engineering	70	0
	Mechanical Engineering	90	40
	Maintenance Drawing	300	40
Fitting & Machining	Machining & Fitting for Maintenance	1,000	1,000
	Maintenance of Mechanical Element	100	40
Electrical Maintenance of Machine Tool	Electrical Maintenance of Machine Tool	100	100
Hydraulic Maintenance of Machine Tool	Hydraulic Maintenance of Machine Tool	70	70
Maintenance of Machine Tool	Maintenance of Machinery	200	200
	(合 計 時 間)	2,200	1,510

8 今後の課題

(1) 2交替制訓練の円滑な導入と運営

当科の場合、1982年5月より2交替制訓練を導入することになっており、最初の1年間は第1年次の訓練のみ複線コースとなり、1983年5月より第2年次訓練についても複線コースとなるため、その円滑な導入と運営を図る上で次の事項の検討及び解決が必要であること。

1) 指導員の確保

定員16名の指導員(現在12名在籍)及び4名の実習助手の確保並びに拘束期間満了後に転職が予測される者の補充対策

2) 実技課題の精度低下防止

精密機械加工実習の途中において、2交替制のため工作物を機械から取り外す必要が生じるが後日、元の加工状態に復元することは至難の技であり、そのために発生する製品精度の低下を最小限に止める対策

3) 機械加工技能の質的低下防止

設備稼働率の増大に伴い、機械加工実習、特に第1年次及び第2年次の訓練生が共用する基幹的機械を使用する機械加工実習の訓練時間の削減は避け難く、そのために生じる技能の質的低下を最少限に止める対策

4) 反復業務の合理化

訓練計画、実施及び記録等の定型的な一連の業務をはじめ物品調達、交付などの短期間に頻りに反復を必要とする業務の簡素化及び省力化対策

(2) 指導員の訓練生指導力の向上

不備、未熟の段階から内容充実、水準向上が期待される隆盛期への移行を目指す場合に訓練効果を左右する3要素、即ち、指導員の資質、訓練生の資質及び訓練設備の整備率の中で訓練当事者の意志で改革することが可能であり、かつ、影響力が最も大きい要因として指導員の資質の向上を図るため次の事項の検討及び解決が必要であること

1) 専門的知識技能の向上

第2年次訓練を担当する指導員の経歴が、訓練内容と合致する者を採用することは極めて困難であるため、専門的知識技能の向上を図る対策

2) 効果的な教材の充実

指導員経験年数が平均1年未満、訓練生との平均年齢差が3才弱かつ理数系基礎学力の平均格差が僅少である等による指導員の訓練生に対する教育的影響力の不足を補うため及び指導員が男子成人の国民的義務として国家奉仕に出向しているし数週間の代替指導員による訓練内容の質的低下を最少限に止める対策

(3) 科長及びコース主任の育成

訓練管理の業務は目下、日本人専門家が代行しているが、現地人スタッフによって科の運営が円滑に実施されるようにするため、協力期間の適切な時期に指導員の中から科長及びコース主任の適任者を内定し、少なくとも1年程度の見習い期間を設けて育成し、遅くとも協力期間が終了する時期には職務を円滑に遂行できるよう科の体制を整える対策

(木村健治)



TEST PLAN

Lesson Code

Training Hrs

Issued /19

Test Title : Metal Machining NTC-3

Page 1 , 4

Test Paper : Practical

By

Overall Objective : To provide specific guidelines for setter/moderator to design a test paper within the scope of the test syllabus.

Duration : 8 hours

1 Guidelines for Setter/Moderator

- 1.1 Set 1 question requiring the candidate to machine 2 to 4 parts using the following machine tools :-
 - 1.1.1 Centre lathe
 - 1.1.2 Vertical milling machine and/or Horizontal milling machine
 - 1.1.3 Surface grinder
 - 1.1.4 Cylindrical grinder
- 1.2 Tools and equipment required for the test should, as far as possible, be confined to those in the Standard Workshop Equipment Lists.
- 1.3 Materials specified for the test should be of standard sizes that are available locally ex-stock.

2 Marking Scheme

Marks for the specifications on the drawing shall be awarded according to the difficulty factor of the operations involved. Where possible, the suggested marks given in Table A should be used.

3 Fixed Pass Mark

- 3.1 A fixed pass mark of 60% is adopted.
- 3.2 All marks will be grouped under the 3 machining processes and the candidate must obtain at least 60% of the possible marks for every process.

Process	Fixed Pass Mark
Turning	60%
Milling	60%
Grinding	60%



TEST PLAN

Lesson Code

Training Hrs

Issued 1/19

Test Title : Metal Machining NTC-3

Page 2, 4

Test Paper : Practical

By

Overall Objective

Specification	Tolerance Range (mm, unless otherwise specified)	Marks	Remarks
<u>Linear Measurement</u> lengths, diameters, etc	0.20 and above 0.10 to 0.19 0.05 to 0.09 0.01 to 0.04 Below 0.01	2 3 4 5 6	
<u>Angular Measurement</u> chamfers, tapers, etc	1° 16' to 59' Below 16'	1 2 3	
<u>Form & Position Measurement</u> parallelism, symmetry, concentricity, squareness, eccentricity, etc	0.05 and above 0.026 to 0.049 0.010 to 0.025 Below 0.01	2 3 4 5	
<u>Screw Threads</u> tapping and dieing screw cutting on the lathe	Vee Thread Vee Thread Square Thread Acme Thread	3 6 8 8	



TEST PLAN

Lesson Code

Training Hrs

Issued 1/19

Test Title : Metal Machining NTC-3

Page 3 / 4

Test Paper : Practical

By

Overall Objective

Specification	Tolerance Range (mm, unless otherwise specified)	Marks	Remarks
Knurling	Straight	1	
	Diamond	2	
<u>Surface Roughness</u>			
Turning & Milling	3.2 microns	2	
	1.6 microns	3	
Grinding	0.4 microns	4	
Deburring	-	1	
Assembly	-	6	



TEST PLAN

Lesson Code

Training Hrs

Issued /19

Test Title : Metal Machining NTC-3

Page 4 / 4

Test Paper : Theory

By

Overall Objective : To provide specific guidelines for setter/moderator to design a test paper within the scope of the test syllabus.

Duration : 2 hours

1 Distribution of Question & Marks

Test Syllabus Topic	Section A		Section B		Section C		Section D	
	Multiple Choice		Completion Type		Workshop Calculation		Operation Sequence	
	No of Answers	Marks	No of Answers	Marks	No of Answers	Marks	No of Answers	Marks
A	8	8	4	8				
B	16	16	8	16	1 question from any of the 4 topics	5	1 question covering 1 or more of the 4 topics	15
C	8	8	4	8				
D	8	8	4	8				
		40		40		5		15

2 Guidelines for Setter/Moderator

- 2.1 All questions must be set according to the test syllabus and test plan.
- 2.2 In Section D, candidates are to be informed that marks will be awarded for neat and clearly labelled sketches.
- 2.3 A fixed pass mark of ⁵⁰~~55~~% is adopted.



TEST SYLLABUS (PRACTICAL)

Course Code

Page 1/3

Issued November 1979

Course Title

METAL MACHINING NTC-3

CANDIDATES MUST BE ABLE TO :

(A) Common measuring and marking out tools and equipment

1 Select from the following common measuring instruments/tools, the appropriate ones and use them properly to take outside and inside linear measurements on a work piece :

- 1.1 steel rule
- 1.2 spring caliper
- 1.3 vernier caliper
- 1.4 outside micrometer
- 1.5 inside micrometer
- 1.6 depth micrometer
- 1.7 vernier height gauge
- 1.8 telescopic gauge
- 1.9 vernier micrometer

2 Use the following measuring instruments to take angular measurements on a work piece

- 2.1 vernier protractor
- 2.2 combination set

3 Mark out a work piece using one or more of the following tools/equipment :

- 3.1 vernier height gauge
- 3.2 surface gauge
- 3.3 surface plate
- 3.4 odd-leg caliper
- 3.5 dot punch
- 3.6 centre punch
- 3.7 vernier protractor
- 3.8 angle plate
- 3.9 vee block
- 3.10 try square
- 3.11 dividers

4 Select from among the following tools/equipments, the appropriate ones and use them properly to check dimensional specifications on a work piece :

- 4.1 taper plug gauge
- 4.2 taper ring gauge
- 4.3 dial indicator
- 4.4 slip gauge
- 4.5 try square

(B) Turning

5 Value safety precautions when machining on a lathe.

6 Select the appropriate method of work holding and centre or set up the work on a lathe using the following :

- 6.1 3-jaw chuck
- 6.2 4-jaw chuck
- 6.3 between centres
- 6.4 mandrel

7 Value safety precautions when grinding a lathe tool on a bench or pedestal grinder.

8 Grind high speed steel tool to the appropriate tool shape for the following turning operations :

- 8.1 facing
- 8.2 turning outside diameter
- 8.3 turning to a shoulder
- 8.4 turning a chamfer
- 8.5 turning a groove or undercut
- 8.6 parting off
- 8.7 turning a profile (free hand)
- 8.8 plain boring
- 8.9 boring a recess
- 8.10 screw cutting external threads of vee form
- 8.11 screw cutting external threads of square form
- 8.12 screw cutting internal threads of vee form
- 8.13 screw cutting internal threads of square form

TEST SYLLABUS

Course Code

Page 2/3

- | | | | |
|------|---|------|---|
| 9 | Set up the lathe/tooling and carry out the turning operations listed in Item 8. | 16 | Select and mount appropriate cutter on horizontal milling machine arbor for different milling operation using : |
| 10 | Set up the lathe/tooling and carry out the following operations on the lathe : | 16.1 | slab cutter |
| 10.1 | drilling with centre drill and twist drill | 16.2 | side and face cutter |
| 10.2 | knurling | 16.3 | slitting saw |
| 10.3 | hand tapping on the lathe | 17 | Select and mount appropriate cutter on to vertical milling machine for different milling operations using : |
| 10.4 | hand dieing on the lathe | 17.1 | end mill |
| 10.5 | taper turning using compound slide method | 17.2 | slot drill |
| 10.6 | taper turning using offset tailstock method | 17.3 | shell end mill |
| 10.7 | taper turning using taper turning attachment method | 17.4 | fly cutter |
| 10.8 | reaming with machine reamer | 17.5 | drill |
| 11 | Select and set the appropriate spindle speeds and feeds on a lathe for machining different metals : | 17.6 | machine reamer |
| 11.1 | mild steel | 18 | Select and set the appropriate speeds and feeds on horizontal and vertical milling machine for machining mild steel, brass, bronze and aluminium given high speed steel milling cutters of different sizes. |
| 11.2 | high carbon steel | 19 | Select the appropriate method of work holding; align work holding devices; set up work on horizontal and vertical milling machines using the following : |
| 11.3 | brass | 19.1 | swivel vise |
| 11.4 | bronze | 19.2 | clamps (direct mounting to the machine table) |
| 11.5 | aluminium | 19.3 | rotary table |
| 12 | Set up work in a 4-jaw chuck to an accuracy of 0.05 mm for eccentric turning. | 19.4 | rotary chuck |
| 13 | Achieve a dimensional accuracy of 0.05 mm and a surface texture of 1.6 microns in lathe work. | 19.5 | dividing head |
| (C) | <u>Milling</u> | 20 | Use a horizontal milling machine to mill slots, horizontal, vertical and angular surfaces, achieving a dimensional accuracy of 0.05 mm and a surface texture of 1.6 microns. |
| 14 | Value safety precautions when machining a work piece on a horizontal milling machine. | 21 | Use a vertical milling machine to cut horizontal, vertical and angular surfaces, achieving a dimensional accuracy of 0.05 mm and a surface texture of 1.6 microns. |
| 15 | Value safety precautions when machining a work piece on a vertical milling machine. | | |

- 22 Use a vertical milling machine to cut slots and grooves, achieving a dimensional accuracy of 0.05 mm and a surface texture of 1.6 microns.
- (D) Grinding
- 23 Value safety precautions when operating a surface grinder.
- 24 Value safety precautions when operating a cylindrical grinder.
- 25 True and dress a grinding wheel mounted in a surface grinder using a diamond tipped dresser.
- 26 True and dress a grinding wheel mounted in a cylindrical grinder.
- 27 Set up the work on magnetic table mounted on a surface grinder and grind horizontal and vertical surfaces, achieving a dimensional accuracy of 0.02 mm and a surface texture of 0.4 microns.
- 28 Align the table of a cylindrical grinder with the aid of a dial indicator.
- 29 Set up a cylindrical grinder to grind a taper.
- 30 Set up a cylindrical grinder, using the following methods of work holding, and grind external surfaces to a dimensional accuracy of 0.02 mm and a surface texture of 0.4 microns.
- 30.1 work mounted between centres
30.2 work mounted in 3-jaw chuck



TEST SYLLABUS (THEORY)

Course Code

Page 1/4

Issued

Course Title

METAL MACHINING NTC-3

Candidates must be able to interpret blueprints drawn in accordance with ISO Drawing Standards and

CANDIDATES MUST BE ABLE TO :

(A) Common measuring and marking out tools/equipment

1 State the purpose of marking out.

2 Describe the method of using the following measuring tools for taking outside and inside linear measurements on a work piece :

- 2.1 steel rule
- 2.2 spring caliper
- 2.3 vernier caliper
- 2.4 outside micrometer
- 2.5 inside micrometer
- 2.6 depth micrometer
- 2.7 vernier height gauge
- 2.8 telescopic gauge
- 2.9 vernier micrometer

3 Compare the accuracy and limitations of the measuring tools listed in 2.1 - 2.9.

4 Describe the methods of using the following measuring instruments to take angular measurements on a work piece :

- 4.1 vernier protractor
- 4.2 combination set

5 Describe the method of marking out a work piece using one or more of the following tools/equipment :

- 5.1 vernier height gauge
- 5.2 surface gauge
- 5.3 surface plate
- 5.4 odd-leg caliper
- 5.5 dot punch

- 5.6 centre punch
- 5.7 vernier protractor
- 5.8 angle plate
- 5.9 vee block
- 5.10 try square
- 5.11 dividers

6 Illustrate the use of the following tools/equipments to check dimensional specifications on a work piece :

- 6.1 taper plug gauge
- 6.2 taper ring gauge
- 6.3 dial indicator
- 6.4 slip gauge
- 6.5 try square

(B) Turning

7 State the safety precautions to be observed when operating a lathe.

8 Describe the turning operation.

9 Identify the principal parts of a lathe :

- 9.1 bed
- 9.2 headstock
- 9.3 tailstock
- 9.4 carriage
- 9.5 toolpost
- 9.6 compound slide
- 9.7 cross slide

10 Illustrate the different tool shapes/geometry for the following lathe tools :

- 10.1 roughing tool
- 10.2 finishing tool

TEST SYLLABUS

Course Code

Page 2/4

- | | |
|--|--|
| <p>10.3 round nosed tool
 10.4 parting off tool
 10.5 thread cutting tool (for vee form threads)
 10.6 thread cutting tool (for square threads)</p> <p>11 Describe the procedures for setting a lathe tool to centre height.</p> <p>12 Explain the importance of correct lathe tool setting in lathe work.</p> <p>13 State examples of applications of lathe tools made of the following materials :</p> <p>13.1 high speed steel
 13.2 tungsten carbide</p> <p>14 Describe the following 4 methods of work holding in terms of ease of setting, accuracy of setting and machining conditions :</p> <p>14.1 3-jaw chuck
 14.2 4-jaw chuck
 14.3 between centres
 14.4 mandrel</p> <p>15 Calculate the spindle speed given the cutting speed and diameter on the work piece to be machined.</p> <p>16 Explain the effects on the cutting edge, surface finish on work and machining time when the wrong cutting speed or feed is used.</p> <p>17 Describe how to set up the lathe/tooling for screw cutting vee threads.</p> <p>18 Describe how to set up the lathe/tooling for screw cutting square threads.</p> <p>19 Describe the procedures for cutting external metric (vee) threads on a lathe.</p> | <p>20 Describe the procedures for cutting internal metric (vee) threads on a lathe.</p> <p>21 Describe the procedures for cutting external square threads of a lathe.</p> <p>22 Describe the procedures for cutting internal square threads on a lathe.</p> <p>23 Identify screw threads commonly used in engineering :</p> <p>23.1 metric coarse thread
 23.2 metric fine thread
 23.3 acme thread
 23.4 square thread</p> <p>24 Calculate the angle of taper, given length of taper, major diameter and minor diameter.</p> <p>25 Compare the following 4 methods of taper turning with regard to ease of setting, accuracy and machining conditions :</p> <p>25.1 compound slide method
 25.2 offset tailstock method
 25.3 taper turning attachment method
 25.4 form tool method</p> <p>26 State the purpose of using cutting fluids in turning.</p> <p>(C) <u>Milling</u></p> <p>27 State the safety precautions to be observed when operating a :</p> <p>27.1 horizontal milling machine
 27.2 vertical milling machine</p> <p>28 Differentiate between conventional milling and climb milling.</p> <p>29 Illustrate conventional milling and climb milling as applied to the :</p> <p>29.1 horizontal milling machine
 29.2 vertical milling machine</p> |
|--|--|

TEST SYLLABUS		Course Code
		Page 3/4
30	Identify the principal parts of a :	(D) <u>Grinding</u>
	30.1 horizontal milling machine	38 State the safety precautions to be followed when operating :
	30.2 vertical milling machine	38.1 a surface grinder
31	Describe the alignment procedures for setting up the work on the milling machine using the following work holding devices :	38.2 a cylindrical grinder
	31.1 swivel vise	39 State the purpose of grinding.
	31.2 rotary table	40 Describe the surface grinding operation.
	31.3 rotary chuck	41 Describe the cylindrical grinding operation.
	31.4 clamps (direct mounting to the machine table)	42 Explain conventional grinding wheel specifications used for aluminium oxide wheels.
32	State some uses of the following cutters :	43 State the principal constituents of a grinding wheel and their functions.
	32.1 slab cutter	44 State the main factors affecting the selection of grinding wheels for different operations.
	32.2 side and face cutter	45 Describe the procedures for inspecting, balancing and mounting grinding wheels on a surface grinder.
	32.3 slitting saw	46 Describe the procedures for grinding two flat surfaces parallel, achieving a dimensional accuracy of 0.02 mm and a surface finish of 0.4 microns.
	32.4 form cutter	47 Describe the procedures for grinding two adjacent flat surfaces square to each other.
	32.5 end mill	48 Describe the operation sequence for the following cylindrical grinding operations :
	32.6 slot drill	48.1 plain grinding
	32.7 tee slot cutter	48.2 taper grinding
	32.8 dovetail cutter	48.3 grinding to a shoulder
33	Calculate the spindle r.p.m. when machining mild steel, high carbon steel, cast iron, brass and aluminium using high speed steel cutters.	
34	Explain feed per tooth, feed per revolution and feed per minute.	
35	State the use of the following :	
	35.1 boring and facing head	
	35.2 vertical milling attachment	
	35.3 slotting attachment	
36	Carry out straight forward calculations on direct and simple indexing on a dividing head.	
37	State the purpose of using cutting fluids in milling.	

TEST SYLLABUS

Course Code

Page 4/4

49 Identify some common wheel shapes and state their uses in :

- 49.1 surface grinding
- 49.2 cylindrical grinding

50 State the purpose of using cutting fluid in grinding.

51 Describe the procedures for dressing a grinding wheel for :

- 51.1 rough grinding (fast cutting)
- 51.2 finish grinding (to obtain a good surface finish)

52 Describe the uses of the following work holding devices used in surface grinding :

- 52.1 magnetic chuck
(magnetic table)
- 52.2 plain vice
- 52.3 swivel vice
- 52.4 angle plate
- 52.5 chuck blocks

		TEST SYLLABUS		
		Course Code	G.15	
		Page	1 / 7	
		Issued	Apr 1988	
Course Title	MTC-2 Tool & Die making (Injection mould) Theory		By	Cher C S
Candidate must be able to :				
<u>Module 1 : Toolroom Machining I</u>				
1	Describe the method of using the following measuring tools/equipment to take measurements on a workpiece :	4	State the function of the following milling attachments:	
1.1	Precision square	4.1	Punch milling attachment	
1.2	Angle gauges	4.2	Corner milling attachment	
1.3	Dial bore gauge	4.3	Angular spindle head	
1.4	Pin gauges	4.4	Slotting attachment	
1.5	Height Master	4.5	Indexing head.	
1.6	Cylindrical square	5	Describe the uses and the procedures of using a bandsaw for cutting external and internal contour.	
1.7	Slip gauges and accessories.	6	State the function and limitation of the following types of work holding devices for surface grinding :	
2	Describe the principle and function of the following types of measuring instruments :	6.1	Permanent magnetic chuck	
2.1	Sine bar, sine centres and sine table	6.2	Electromagnetic chuck	
2.2	Mechanical Comparator	6.3	Precision vice	
2.3	Optical Comparator	6.4	Universal vice	
2.4	Electrical Comparator	6.5	Chuck block	
2.5	Pneumatic Comparator	6.6	Angle plate and clamp	
2.6	Profile Projector	6.7	Vee block and clamp.	
2.7	Toolmaker's microscope	7	Describe the procedures for the following surface grinding operations :	
2.8	Surface texture comparison scales and surface roughness tester.	7.1	Two opposite surface parallel to each other.	
3	Describe the following types of setting devices used to locate holes and datum on a universal toolmaker's milling machine and jig borer :	7.2	Two adjacent flat surface square to each other.	
3.1	Test plug with slip gauges	7.3	Angular grinding	
3.2	Dial test indicator	7.4	Grinding of slot.	
3.3	Centring indicator	8	State the function and limitation of the following work holding devices for cylindrical grinding :	
3.4	Centring microscope with square piece.	8.1	Between centres	
		8.2	3 jaw chuck	
		8.3	4 jaw chuck	

TEST SYLLABUS

Course Code 045

Page 2 / 7

- | | |
|--|---|
| <p>8.4 Face plate</p> <p>8.5 Steadies.</p> <p>9 Describe the procedures for the following cylindrical grinding operations :</p> <p>9.1 Parallel grinding between centres</p> <p>9.2 Step grinding</p> <p>9.3 Plunge grinding</p> <p>9.4 Grinding a flat square end</p> <p>9.5 Taper grinding (long and short taper)</p> <p>10 State the uses and limitation of the following types of form tools :</p> <p>10.1 Flat form tool</p> <p>10.2 Dovetail form tool</p> <p>10.3 Circular form tool.</p> <p>11 State Taylor's principle and its application in gauge making.</p> <p>12 State the function of the following types of gauges and materials used in making them.</p> <p>12.1 Plug gauge</p> <p>12.2 Ring gauge</p> <p>12.3 Snap gauge</p> <p>12.4 Taper ring gauge</p> <p>12.5 Taper plug gauge</p> <p>12.6 Form or profile gauge</p> <p>12.7 Position gauge</p> <p>12.8 Thread gauge.</p> | <p>13 Calculate the form correction to the following form tools with zero top rake :</p> <p>13.1 Flat form tool</p> <p>13.2 Dovetail form tool.</p> <p>14 Calculate the gauge block combination required for setting a sine bar, sine table and sine centres.</p> <p>15 Calculate the dimensions of a workpiece with the following features, using precision steel balls and rollers of appropriate sizes :</p> <p>15.1 Taper plug gauge and ring gauge</p> <p>15.2 'V' groove, dovetail and position of angular surface.</p> |
|--|---|

TEST SYLLABUS

Course Code 045

Page 3 / 7

Module 2 : Toolroom Machining II

- | | |
|---|---|
| <p>16 Describe the procedures for grinding parallel hole using an internal grinding machine.</p> <p>17 Describe the uses of a jig borer/ jig grinder and the method of jig boring and jig grinding parallel holes on a jig plate.</p> <p>18 Describe the uses and procedures of grinding a form surface using a diaform dressing attachment mounted on the surface grinder.</p> <p>19 Describe the uses and the procedures of using a filing machine for filing external and internal contour.</p> <p>20 State the uses of templates and the materials used in making them.</p> <p>21 Explain the principle of EDM and its application in tool and die-making.</p> <p>22 Compare the advantages and limitations of the following types of electrodes material :</p> <p style="margin-left: 20px;">22.1 Graphite</p> <p style="margin-left: 20px;">22.2 Copper</p> <p style="margin-left: 20px;">22.3 Brass</p> <p style="margin-left: 20px;">22.4 Copper-Tungsten alloy</p> <p style="margin-left: 20px;">22.5 Steel.</p> <p>23 State the types of dielectric fluid used in spark erosion machining and the method of flushing.</p> <p>24 Describe the procedure of sparking a through hole and a multicavity mould insert with copper electrode.</p> | <p>25 Explain the principle of location and clamping in jigs and fixtures, and the types of locators and clamps used.</p> <p>26 Describe the uses of the following types of jigs and fixtures.</p> <p style="margin-left: 20px;">26.1 Plate jig.</p> <p style="margin-left: 20px;">26.2 Channel jig</p> <p style="margin-left: 20px;">26.3 Leaf jig</p> <p style="margin-left: 20px;">26.4 Indexing jig</p> <p style="margin-left: 20px;">26.5 Box jig</p> <p style="margin-left: 20px;">26.6 Post jig</p> <p style="margin-left: 20px;">26.7 Pot jig</p> <p style="margin-left: 20px;">26.8 Table jig</p> <p style="margin-left: 20px;">26.9 Milling fixture</p> <p style="margin-left: 20px;">26.10 Turning fixture</p> <p style="margin-left: 20px;">26.11 Grinding fixture</p> <p style="margin-left: 20px;">26.12 Indexing fixture</p> <p style="margin-left: 20px;">26.13 Assembly fixture.</p> <p>27 State the types of drill bushes and their applications.</p> <p>28 State the methods and effects of the following heat treatment processes for steel :</p> <p style="margin-left: 20px;">28.1 Hardening</p> <p style="margin-left: 20px;">28.2 Normalising</p> <p style="margin-left: 20px;">28.3 Annealing</p> <p style="margin-left: 20px;">28.4 Tempering</p> <p style="margin-left: 20px;">28.5 Case hardening</p> <p style="margin-left: 20px;">28.6 Nitriding</p> <p style="margin-left: 20px;">28.7 Flame hardening</p> <p style="margin-left: 20px;">28.8 Induction hardening.</p> |
|---|---|

TEST SYLLABUS

Course Code 045

Page 4 17

- 29 Calculate the indexing required for :
- 29.1 Angular indexing
 - 29.2 Simple indexing
 - 29.3 Differential indexing given a selection of change gears.
- 30 Calculate the form correction for circular form tool with zero top rake.
- 31 Calculate the polar coordinate and rectangular coordinate on a workpiece.

Module 3 : Injection Mouldmaking I

- 32 State the general properties and uses of the following types of thermoplastics :
- 32.1 Polystrene
 - 32.2 Cellulosics
 - 32.3 Polyethylene
 - 32.4 PVC
 - 32.5 Acrylic
 - 32.6 Polycarbonate
 - 32.7 Nylon
 - 32.8 Polypropylene
 - 32.9 ABS.
- 33 State the general properties and uses of the following types of thermosetting plastics :
- 33.1 Phenolics
 - 33.2 Urea and Melamine formaldehyde
 - 33.3 Epoxy resins
 - 33.4 Polyesters
 - 33.5 Polyurethane.
- 34 State the principle and application of the following moulding processes
- 34.1 Injection moulding
 - 34.2 Compression moulding
 - 34.3 Transfer moulding
 - 34.4 Blow moulding
 - 34.5 Thermo forming
 - 34.6 Extrusion.
- 35 Describe the main features and uses of the following types of injection mould components :
- 35.1 Sprue bush
 - 35.2 Guide pins and guide bushes
 - 35.3 Core plate and cavity plate
 - 35.4 Mould inserts
 - 35.5 Sprue puller and cold slug well.
- 36 State the main parts and uses of an ejector plate assembly and the methods of ejection.
- 37 State the types of restricted and unrestricted gates and their uses.
- 38 State the profile of the various types of runners and their uses.
- 39 State the importance of temperature control in moulding and the methods of controlling the temperature in the mould.
- 40 State the purpose of mould venting and the methods of venting the mould.
- 41 Describe the procedures of turning and polishing a profile surface on a lathe by the following method :
- 41.1 The free hand method
 - 41.2 Form Tools
 - 41.3 Copy turning attachment.
- 42 State the types and uses of the following types of hand tools used in mould making.
- 42.1 Needle file
 - 42.2 Rifflers
 - 42.3 Air or electrically driven hand grinder.
- 43 Describe the methods and procedures of mould polishing with the use of abrasive stick, abrasive cloth, diamond paste and diprofile polishing equipment.
- 44 State the uses of the following types of materials in mould making
- 44.1 Plain carbon steel
 - 44.2 Alloy steel
 - 44.3 Cast steel
 - 44.4 Non-ferrous metal.

TEST SYLLABUS

Course Code 045

Page 6 / 7

- | | |
|--|---|
| 45 Describe the procedures of setting up a workpiece, tracer, diomaster and cutter on a die sinking machine to perform 2 dimensional die sinking work. | 48 Interpret orthographic drawings in accordance with ISO engineering drawing standards. |
| 46 Calculate the shrinkage allowance to be applied to an injection mould. | 49 Use the ISO system of limits and fits. |
| 47 Calculate injection moulding clamping force given the moulding projection area and injection pressure. | 50 Explain surface roughness symbols used in engineering drawing in accordance to ISO standard. |

TEST SYLLABUS

Course Code 045

Page 7 17

Module 4 : Injection Mould Making II

- | | |
|--|---|
| <p>51 State the uses and major parts of the following types of moulds</p> <p>51.1 Three plate mould</p> <p>51.2 Side core and side cavity mould</p> <p>51.3 Split mould</p> <p>51.4 Insulated runner mould</p> <p>51.5 Hot runner mould.</p> <p>52 Explain the following methods used in actuating the split mould and side core mould</p> <p>52.1 Finger Cam method</p> <p>52.2 Dog-leg Cam</p> <p>52.3 Cam Track</p> <p>52.4 Hydraulic cylinder.</p> <p>53 Describe the main parts of the following types of mould design for internally threaded mouldings.</p> <p>53.1 Fixed threaded core mould</p> <p>53.2 Loose threaded core mould</p> <p>53.3 Stripper plate mould</p> <p>53.4 Unscrewing mould.</p> <p>54 Describe the parts of the following types of mould design for externally threaded mouldings</p> <p>54.1 Fixed threaded cavity</p> <p>54.2 Split mould</p> <p>54.3 Automatic unscrewing</p> <p>54.4 Stripper plate.</p> <p>55 Describe the main features and uses of the following types of moulds :</p> <p>55.1 Positive compressive mould</p> <p>55.2 Open flash compressive mould</p> <p>55.3 Semi-positive compressive mould.</p> <p>55.4 Split cavity compressive mould.</p> <p>55.5 Pot-type transfer mould.</p> <p>55.6 Auxiliary run transfer mould</p> <p>55.7 Blow mould.</p> | <p>56 Describe the following operational faults of electrical discharge machining process and the methods of remedy :</p> <p>56.1 Arcing</p> <p>56.2 Surface finish below requirement.</p> <p>56.3 Bell mounted holes</p> <p>56.4 Uneven surfaces.</p> <p>57 Describe the procedure of producing a multi-cavity mould by the hobbing process.</p> <p>58 Describe the procedures of setting up a workpiece, tracer, diemaster and cutter on a die sinking machine to perform 3 dimensional die sinking work.</p> <p>59 Describe the following types of moulding faults and the methods of remedy :</p> <p>59.1 Short shot</p> <p>59.2 Sink marks</p> <p>59.3 Burning</p> <p>59.4 Flashing</p> <p>59.5 Flowlines</p> <p>59.6 Part sticks in mould</p> <p>59.7 Dull surface.</p> <p>60 Calculate the finger cam (Pin) length and the movement of a sliding core for moulds having side core.</p> <p>61 Calculate the tolerance on mould dimension, given the shrinkage of the plastic, draft angle, part dimension and part tolerance.</p> <p>62 Interpret conventional representation of engineering features in engineering drawings.</p> <p>63 Interpret simple indication of ISO symbols for geometrical tolerance of form and position.</p> |
|--|---|

TEST SYLLABUS

Course Code: _____

Page 1 / 1

Issued 1/13

Course Title **MC-2 Tool & Die making (Injection mould) - Practical** By **Chor C S**

Candidates must be able to:

1. Module 1 Toolroom Machining I
Select from the following measuring tools, the appropriate ones and use them for taking measurements on a workpiece.

- 1.1 Steel rule
- 1.2 Vernier Caliper
- 1.3 Outside micrometer
- 1.4 Inside micrometer (with Vernier reading)
- 1.5 Depth micrometer
- 1.6 Vernier height gauge
- 1.7 Telescopic gauge
- 1.8 Three-point micrometer
- 1.9 Disc type outside micrometer
- 1.10 Groove micrometer
- 1.11 Vernier Protractor
- 1.12 Dial bore gauge

2. Make out a workpiece using one or more of the following tools/equipment:

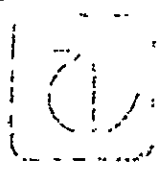
- 2.1 Vernier height gauge
- 2.2 Surface plate
- 2.3 Centre punch/Dot punch
- 2.4 Vernier protractor
- 2.5 Angle plate
- 2.6 Vee block
- 2.7 Try square
- 2.8 Spring divider

3. Select from the following measuring tools/equipment, the appropriate ones and use them to check the dimensional specification of a workpiece:

- 3.1 Precision square
- 3.2 Dial indicator
- 3.3 Dial test indicator
- 3.4 Roller gauge
- 3.5 Precision steel ball
- 3.6 Slip gauges and accessories
- 3.7 Radius gauge
- 3.8 Feeler gauge
- 3.9 Pin gauge
- 3.10 Mechanical comparator
- 3.11 Profile projector
- 3.12 Surface texture comparison scale
- 3.13 Sine bar
- 3.14 Height Master

4. Value safety precautions when machining a workpiece on a:-

- 4.1 Lathe
- 4.2 Vertical milling machine
- 4.3 Surface grinder
- 4.4 Universal cylindrical grinder.



TEST SYLLABUS

Course Code: 45
Page 2 / 1
Issued 198

Course Title MTC-2 Tool & Die making (Injection mould). Practical	By Chor C S
---	-------------

- | | |
|---|--|
| <p>5 Select the appropriate spindle speeds and feeds of a lathe or vertical milling machine for machining the following types of materials using H.S.S/Carbide cutting tool:</p> <p>5.1 Mild steel</p> <p>5.2 Carbon steel</p> <p>5.3 Cast iron</p> <p>5.4 Aluminium</p> <p>5.5 Brass</p> <p>5.6 Bronze</p> <p>5.7 Copper</p> <p>6 Set up the lathe/tooling and carry out the following turning operations to achieve a dimensional accuracy of 0,02 mm and a surface finish of 0,8 microns where specified on the drawing:</p> <p>6.1 Facing</p> <p>6.2 Turning outside diameter</p> <p>6.3 Turning to a shoulder</p> <p>6.4 Turning a groove or undercut</p> <p>6.5 Turning a Chamfer or taper</p> <p>6.6 Parting off</p> <p>6.7 Boring</p> <p>6.8 Boring a recess</p> <p>6.9 Turning a profile</p> <p>6.10 Knurling</p> <p>6.11 Drilling with centre drill and twist drill</p> <p>6.12 Reaming</p> <p>6.13 Tapping and dieing on the lathe</p> <p>6.14 Cutting external Vee thread</p> <p>6.15 Cutting internal Vee thread</p> | <p>7 Select and mount the appropriate cutter on Vertical milling machine for different milling operations:</p> <p>7.1 End mill</p> <p>7.2 Slot drill</p> <p>7.3 Shell end mill</p> <p>7.4 Fly cutter</p> <p>7.5 Tee slot cutter</p> <p>7.6 Ball nose endmill</p> <p>7.7 Drill</p> <p>7.8 Machine reamer</p> <p>7.9 Counterbox cutter</p> <p>7.10 Dovetail cutter</p> <p>8 Select the appropriate method of work holding; align work holding devices; set up workpiece on vertical milling machine using the following:</p> <p>8.1 Swivel Vice</p> <p>8.2 Clamps (for direct mounting workpiece to the machine table)</p> <p>8.3 Rotary table</p> <p>8.4 Dividing head</p> <p>8.5 Rotary chuck</p> <p>8.6 Universal vise</p> <p>8.7 Angle plate</p> <p>9 Use a Vertical milling machine to mill horizontal, vertical, angular surface, slot to achieve an accuracy of 0.04 mm and a surface finish of 0.8 microns where specified on the drawing.</p> <p>10 Use a vertical milling machine to mill a flat bottom cavity using a slot drill and an end mill to achieve dimensional accuracy of 0.04 mm and surface finish of 0.8 microns</p> |
|---|--|

Curriculum Development Form 5

TEST SYLLABUS

Course Code: C45

Page: 3 / 6

Issued: 19

ITC-2 Tool & Die Making (Injection Mould) Practical By Chor C S

- | | | | |
|----|--|----|---|
| 11 | Set up a facing and boring head on a vertical milling machine to bore holes on the workpiece using rectangular co-ordinate system to achieve an positional accuracy of 0.04 mm, dimensional accuracy of 0.02 mm and surface finish of 0.8 micron where specified on the drawing. | | 15.2 Vertical surfaces
15.3 Angular surfaces
15.4 Slots |
| 12 | True and dress a grinding wheel mounted on a surface/cylindrical grinder using a diamond dresser. | 16 | Select the appropriate method of work holding devices to set up a workpiece on a universal cylindrical grinder using the following:-
16.1 3-jaw chuck
16.2 Between centres |
| 13 | Select and set the appropriate wheel speed, work speed and feed on the surface grinder or cylindrical grinder for grinding the material listed in 5.1-5.7. | 17 | Set up a workpiece on the universal cylindrical grinder to perform the parallel grinding operations, achieving a dimensional accuracy of 0.005 mm and surface finish of 0.4 microns where specified on the drawing: |
| 14 | Select the appropriate methods of work holding devices; align work holding devices; set up work on a surface grinder using the following: | 18 | Select the correct tapping drill size to drill and tap holes on the workpiece. |
| | 14.1 Permanent magnetic chuck | 19 | Select the correct drill and machine reamer to drill and ream holes using the vertical milling machine and lathe machine. |
| | 14.2 Electromagnetic chuck | 20 | Drill the correct size holes for hand reaming and hand ream the holes to size. |
| | 14.3 Plain vise | | |
| | 14.4 Universal vise | | |
| | 14.5 Chuck blocks | | |
| | 14.6 Angle plate and clamps | | |
| | 14.7 Vee block and clamp | | |
| | 14.8 Swivel vise | | |
| 15 | Set up a workpiece on a surface grinder to perform the following grinding operations, achieving a dimensional accuracy of 0.005 mm and a surface finish of 0.4 microns where specified on the drawing. | | |
| | 15.1 Horizontal surfaces | | |



TEST SYLLABUS

Course Code: 045

Page 4 / 6

Issued 19

Course Title MTC-2 Tool & Die Making (Injection Mould) Practical

By Chor C S

Module 2 Toolroom Machining: II

- | | | | |
|---|---|-----|---|
| 1 | Use a vertical milling machine to mill, horizontal, vertical, angular surface, slot to achieve an accuracy of 0.02 mm and a surface finish of 0.8 microns where specified on the drawing. | 4 | Set up a workpiece on the universal cylindrical grinder to perform the following grinding operations, achieving a dimensional accuracy of 0.005 mm and surface finish of 0.4 microns where specified on the drawing. |
| 2 | Set up a workpiece on a surface grinder to perform profile grinding operation, achieving a dimensional and accuracy of 0.005 mm and a surface finish of 0.4 microns where specified on the drawing. | 4.1 | Grinding to a shoulder |
| | | 4.2 | Face grinding |
| | | 4.3 | Taper grinding |
| | | 4.4 | Internal grinding |
| 3 | Select the appropriate method of work holding devices to set up a workpiece on a universal cylindrical grinder using the following:- | 5 | Set up a facing and boring head on a vertical milling machine to bore holes on the workpiece using rectangular co-ordinate system to achieve an positional accuracy of 0.01 mm and surface finish of 0.8 micron where specified on the drawing. |
| | 3.1 | | 4-jaw chuck |
| | 3.2 | | Landrel |
| | 3.3 | | Steadies |
| | 3.4 | | Face plate |

TEST SYLLABUS

Course Code 045

Page 5 / 6


Issued /19

Course Title NTC-2 Tool & Die Making (Injection Mould) Practical

By Chor C S

Module 3 Injection Mould Making I

- 1 Use the lathe, vertical milling machine, surface grinder and univesal cylinder grinder to machine the following parts of an injection mould according to the drawing,
 - 1.1 Sprue bush
 - 1.2 Mould Plate (Cavity/Core)
 - 1.3 Mould Clamping Plate
 - 1.4 Guide Pins
 - 1.5 Guide Bushes
 - 1.6 Ejector Plate
 - 1.7 Core Pin
 - 1.8 Mould Inserts
- 2 Use the Vertical Milling machine to mill rectangular cavity to an accuracy of 0.04mm.
- 3 Drill and tap water channel according to the drawing.
- 4 Machine the various types of runners according to the drawing.
- 5 Machine the various types of gates according to the drawing.
- 6 Select and use the following hand tools/equipment to finish the mould surface runners etc to a surface finish of 0.4 micron.
 - 6.1 Commom types of files
 - 6.2 Needle files
 - 6.3 Rifflers
 - 6.4 Abrasive stick
 - 6.5 Abrasive cloth
- 7 Assemble the mould component listed above according to the drawing.

	<h1>TEST SYLLABUS</h1>	Course Code 045
		Page 6 / 6
		Issued 1/9
Course Title UTC-2 Tool & Die Making (Injection Mould) Practical		By Chor C S
<p><u>Module 4 Injection Module Making II</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Sharpen the various shape of single lip cutter to mill the mould cavity or mould inserts. 2 Mill or cavity with taper side and small corner radii by swivelling the vertical head of the milling machine or using a angular cutter. 3 Perform the machining operation listed in module (3) to produce the mould components listed in module (3). 4 Assemble the mould components according to the drawing. 		



TEST SYLLABUS (THEORY)

Course Code

Page

1

Issued

Feb

1981

Course Title **MTC-2 Maintenance Fitting (Machine Tools)**

By

I Fitting & Machining

Candidate must be able to:

A Fitting

1 Describe the equipment, handtools, appropriate methods and procedures (including the safety precautions) used in the following hand fitting processes:

- 1.1 drilling
- 1.2 filing
- 1.3 scraping
- 1.4 dicing
- 1.5 tapping
- 1.6 reaming

2 State the applications and procedures of fitting the following types of keys:

- 2.1 feather key
- 2.2 gib head key
- 2.3 woodruff key
- 2.4 parallel key

3 State the applications and procedures of fitting the following types of pins:

- 3.1 dowels
- 3.2 taper pin
- 3.3 hollow pin

4 State the purpose and procedure of scraping a bearing surface.

5 Describe the process of lapping a hole, a shaft and a flat surface.

B Turning

6 Describe from illustrations the constructional features of a centre lathe and their functions.

7 State the common methods of holding work on a centre lathe and the devices used.

8 State the factors which determine cutting speeds and feeds.

9 Determine the cutting speeds and feeds for turning operations on common materials eg mild steel.

10 Describe briefly with the aid of sketches, the following basic turning operations, stating the tools used.

- 10.1 centering
- 10.2 facing
- 10.3 parallel turning
- 10.4 turning to a shoulder
- 10.5 knurling
- 10.6 grooving
- 10.7 chamfering
- 10.8 taper turning
- 10.9 parting off
- 10.10 boring
- 10.11 reaming

11 Identify the cutting angles of a lathe tool and their recommended values.

TEST SYLLABUS

Course Code

Page

1

- 12 Outline the procedures of screw-cutting external and internal vee threads.
- 13 Describe the functions and properties of a cutting fluid.

C Milling

- 14 Identify the constructional features of a horizontal and a vertical milling machine.
- 15 Identify the types of milling cutters used for various milling operations.
- 16 Describe the methods of mounting cutters on milling machines.
- 17 State the methods and the devices used to hold work on the machines for milling operations.
- 18 Determine the speeds and feeds for milling operations.
- 19 Describe the methods and procedures including safety precautions to execute the following basic milling operations:
 - 19.1 milling flat surfaces
 - 19.2 milling an angular surface
 - 19.3 milling a recess
 - 19.4 milling a deep slot
 - 19.5 milling a keyseat
 - 19.6 milling a step
 - 19.7 drilling a hole
- 20 State the procedure of milling an involute spur gear.

D Precision Grinding

- 21 Identify the constructional features of a surface grinder and a cylindrical grinder.
- 22 State the procedures of executing the following grinding operations:
 - 22.1 grinding a parallel bar
 - 22.2 grinding an angular surface
 - 22.3 grinding a step
 - 22.4 grinding the outside diameter of a shaft
 - 22.5 grinding a bore
- 23 State the composition of a grinding wheel and the standard system of making it.

Other Machines

- 24 Explain the functions and operational principles of the following machines:
 - 1.1 Numerical Control Drilling, Milling or Lathe Machines
 - 1.2 Electric Discharge Machines
 - 1.3 Auto-Lathe
 - 1.4 Turret Lathe
 - 1.5 Copying Lathe
 - 1.6 Copying Milling Machine

E Measurements

- 25 Describe the procedures to carry out the following measurements:
 - 25.1 measuring a level plane using a spirit level
 - 25.2 measuring flatness using a straight edge

TEST SYLLABUS

Course Code

Page

1

4

- | | |
|--|---|
| <p>25.3 measuring lengths using gauge blocks, thickness gauges or limit gauges</p> <p>25.4 measuring angles using a sine bar or taper gauges</p> <p>25.5 measuring a vee thread using a screw thread micrometer</p> <p>25.6 measuring a gear using a vernier gear tooth caliper or disc micrometer</p> <p>25.7 Measure the hardness of a metal using a Rockwell Hardness Tester or a Shore Scleroscope</p> <p>26 Calculate the dimensions for checking the accuracy of a dovetail using precision balls or rollers</p> <p>27 Calculate the dimensions for checking the accuracy of external and internal tapers using precision balls or rollers.</p> <p>F <u>Materials</u></p> <p>28 Describe the composition, properties and use of ferrous and non-ferrous metals in engineering work.</p> <p>29 Describe the modification to the properties of plain carbon steel produced by heat treatment.</p> <p>30 Describe the composition, properties and engineering applications of metallic alloys.</p> | <p>31 Describe the effects of hot working and cold working of a metal.</p> <p>G <u>Blueprint Reading And Sketching</u></p> <p>32 Read drawings relating to machine components which are presented in orthographic projection.</p> <p>33 Make freehand sketches of machine components in isometric or orthographic representation.</p> <p>34 Sketch sectional views of machine components.</p> <p>35 Sketch exploded views of engineering component assemblies.</p> |
|--|---|

	TEST SYLLABUS (THEORY)	Course Code		
		Page 1 / 1		
		Issued /19		
Course Title NTC-2 Maintenance Fitting (Machine Tools)		By		
<p>II <u>Electrical Maintenance of Machine Tool</u></p> <p>Candidates must be able to:</p>				
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>1 State the electrical safety rules (SISIR CP5) related to the maintenance of machine tools.</p> <p>2 State the power source of machine tools - motors, with particular reference to the correct rating.</p> <p>3 Describe the construction of motors, ie a) induction motor - single and 3 phase b) synchronous motor</p> <p>4 State the factors for selection of motors, their control and protection.</p> <p>5 Name and state the functions of the electrical components used on machine tools.</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>6 Explain the symbols used in electrical diagram of machine tools.</p> <p>7 Read and explain the electrical circuit diagram of machine tools.</p> <p>8 Read and explain interlocking, no volt release and inclining circuit diagram.</p> <p>9 Read and explain the electrical circuit diagram of the band sawing machine, lathe machine, surface grinder, cylindrical grinder, milling machines and drilling machines.</p> </td> </tr> </table>			<p>1 State the electrical safety rules (SISIR CP5) related to the maintenance of machine tools.</p> <p>2 State the power source of machine tools - motors, with particular reference to the correct rating.</p> <p>3 Describe the construction of motors, ie a) induction motor - single and 3 phase b) synchronous motor</p> <p>4 State the factors for selection of motors, their control and protection.</p> <p>5 Name and state the functions of the electrical components used on machine tools.</p>	<p>6 Explain the symbols used in electrical diagram of machine tools.</p> <p>7 Read and explain the electrical circuit diagram of machine tools.</p> <p>8 Read and explain interlocking, no volt release and inclining circuit diagram.</p> <p>9 Read and explain the electrical circuit diagram of the band sawing machine, lathe machine, surface grinder, cylindrical grinder, milling machines and drilling machines.</p>
<p>1 State the electrical safety rules (SISIR CP5) related to the maintenance of machine tools.</p> <p>2 State the power source of machine tools - motors, with particular reference to the correct rating.</p> <p>3 Describe the construction of motors, ie a) induction motor - single and 3 phase b) synchronous motor</p> <p>4 State the factors for selection of motors, their control and protection.</p> <p>5 Name and state the functions of the electrical components used on machine tools.</p>	<p>6 Explain the symbols used in electrical diagram of machine tools.</p> <p>7 Read and explain the electrical circuit diagram of machine tools.</p> <p>8 Read and explain interlocking, no volt release and inclining circuit diagram.</p> <p>9 Read and explain the electrical circuit diagram of the band sawing machine, lathe machine, surface grinder, cylindrical grinder, milling machines and drilling machines.</p>			



TEST SYLLABUS (THEORY)

Course Code

Page 1 /

Issued /19

Course Title NTC-2 Maintenance Fitting (Machine Tools)

By

III Hydraulic Maintenance of Machine Tools

Candidate must be able to:

- 1 State Pascal's Law and solve problems on the pressure and force transmitted in a hydraulic system.
- 2 State advantages and disadvantages of hydraulic transmission.
- 3 Describe the construction of a hydraulic system and state the functions of
 - 3.1 reservoir
 - 3.2 pump
 - 3.3 control valves
 - 3.4 cylinder
 - 3.5 hydraulic oil and its conditioners, oil filters heat exchangers
 - 3.6 pipes and fittings
- 4 Describe the construction of a hydraulic reservoir.
- 5 Describe the construction and operating principles of the following types of positive displacement pumps.
 - 5.1 Gear pumps
 - 5.2 Vane pumps
 - 5.3 Piston pumps
- 6 Describe the construction and operating principle of the following types of hydraulic valves.
 - 6.1 Directional control valves:
eg spool valves, rotary valves, check valves.
 - 6.2 Pressure control valves:
eg relief valves, sequence valves, pressure reducing valves.
 - 6.3 Volume control valves:
eg ball valves, globe valves, needle valves, pressure compensated flow control valves.
- 7 Describe the functions and operation of servo valves.
- 8 Describe the construction and operation of a single acting and a double acting hydraulic cylinder.
- 9 State the types, functions and properties of hydraulic fluids.
- 10 Name the types of hydraulic filters and describe their construction and operating principles.
- 11 State the types and uses of hydraulic lines and fittings.

TEST SYLLABUS

Course Code

Page 2 /

12 State the types and uses of seals and packings used in hydraulic devices.

13 Sketch and read hydraulic circuits of machine tools. Interpret basic ISO symbols for hydraulic components.

TEST SYLLABUS (THEORY)

Course Code: _____

Page / _____

IV Maintenance of Machine Tools

1 Installation of Lathe, Shaper, Milling machine, surface grinder, cylindrical grinder, drill press

- 1.1 State the correct method to unpack and sling the machine
- 1.2 Carry out visual checking of machine
- 1.3 State the machine specification
- 1.4 State the appropriate method of transporting machine to site
- 1.5 State the types of mounting
- 1.6 Describe the procedure for securing machine to mounting
- 1.7 Describe the alignment and levelling procedure for setting up machine

2 Preventive Maintenance

- 2.1 State the advantages of preventive maintenance
- 2.2 Distinguish and categorise the types of maintenance
- 2.3 Explain the uses of simple checklist for various machine
- 2.4 Draw conclusions from inspection report list

3 General Maintenance (Trouble-Shooting)

- 3.1 Describe the procedure for trouble-shooting a faulty machine
- 3.2 State the general rules for maintenance job

4 Procedures for replacement and repair of component parts

- 4.1 Describe the replacement and repairing procedure for :-
 - 4.1.1 Casting
 - 4.1.2 Slideway
 - 4.1.3 Leadscrew and nut
 - 4.1.4 Bearing
 - 4.1.5 Drives (gear, chain, belt)

5 Maintenance of lathe, shaper, milling machine, drill press, surface grinder and cylindrical grinding machine

- 5.1 State the faults likely occurred
- 5.2 State the procedure for replacement and repair
- 5.3 Describe the procedure for checking and adjusting

6 Realignment machine tool after machining

- 6.1 State the alignment procedure for
 - 6.1.1 Lathe machine
 - 6.1.2 Milling machine
 - 6.1.3 Cylindrical grinding machine
 - 6.1.4 Surface grinding machine

7 Inspection of machine

- 7.1 State the method of quality control inspection
- 7.2 Describe the procedure for measuring test
- 7.3 Describe the procedure for work test
- 7.4 Describe the methods of conducting acceptance test
- 7.5 State the function of testing equipment and gauge
 - 7.5.1 Spirit level
 - 7.5.2 Dial gauges
 - 7.5.3 Test mandrel

TEST SYLLABUS

Course Code:

Page /

8 Lubrication

- 8.1 State the differences between Hydrodynamic lubrication and Boundary lubrication
- 8.2 State the types of lubricants
 - 8.2.1 Fluid lubricant
 - 8.2.2 Solids and semi-solids
- 8.3 State the properties of lubricants
- 8.4 State the application of lubricants
- 8.5 State the effect of operating conditions
- 8.6 State the features that contribute to the safe and economic lubrication of machine
- 8.7 State the procedure for lubrication of
 - 8.7.1 Bearing
 - 8.7.2 Spindle drive
 - 8.7.3 Ge ar box
 - 8.7.4 Mechanical friction drive
 - 8.7.5 Slideway
- 8.8 State the types of lubricating devices



TEST SYLLABUS (PRACTICAL)

Course Code

Page

Issued Feb 1981


Course Title MTC-2 Maintenance Fitting (Machine Tools)

By

I Fitting & Machining

Candidate must be able to:

- 1 Practise safety precautions in the course of fitting and machining work.
- 2 Select the appropriate methods and procedures for producing an engineering component by fitting, turning, milling and precision grinding.
- 3 Fabricate engineering components and assemble them together to perform the functions according to drawing specification by the following processes:
 - 3.1 Fitting, including drilling, scraping and hand reaming to within ISO tolerance class IT11 for dimensional accuracy.
 - 3.2 Turning, including internal and external vee thread screwcutting, taper turning and boring to within ISO tolerance class IT6 to IT11 for dimensional accuracy and ISO tolerance class N7 (1.6 micron).
 - 3.3 Milling including milling keyseats, slots and recesses, to within ISO tolerance class IT11 for dimensional accuracy and ISO tolerance class N7 (1.6 micron) for surface roughness depending on functions of the parts.
 - 3.4 Grinding, including grinding of plain flat surfaces, grinding spindles and external tapers within ISO tolerance class IT8 for dimensional accuracy and ISO tolerance class N5 (0.4 micron) for surface roughness depending on functions of the parts.
- 4 Check measurements having the following precision tools and gauges:
 - 4.1 spirit level
 - 4.2 straight edge
 - 4.3 gauge blocks
 - 4.5 sine bar
 - 4.6 screw thread micrometer
 - 4.7 vernier gear tooth caliper
 - 4.8 limit gauges
 - 4.9 disc micrometer
 - 4.10 dial test indicator
 - 4.11 precision balls and rollers
 - 4.12 vernier outside micrometer
- 5 Test hardness of a piece of steel using the Rockwell Hardness Test.

	TEST SYLLABUS (PRACTICAL)	Course Code
		Page /
		Issued /19
Course Title NTC-2 Maintenance Fitting (Machine Tools)		By

II Electrical Maintenance of Machine Tools

Candidates must be able to:

- | | |
|--|--|
| 1 Observe safety rules in electrical maintenance of machine tools. | 6 Perform electrical maintenance of a lathe machine. |
| 2 Analyse electrical faults of machine tools in a systematic way. | 7 Perform electrical maintenance of a surface grinder. |
| 3 Locate electrical faults of machine tools. | 8 Perform electrical maintenance of a cylindrical grinder. |
| 4 Replace faulty electrical components. | 9 Perform electrical maintenance of a milling machine. |
| 5 Perform electrical maintenance of up-right drilling machine. | |



TEST SYLLABUS (PRACTICAL)

Course Code

Page

1

Issued

/19

Course Title LTC-2 Maintenance Fitting (Machine Tools)

By

III Hydraulic Maintenance of Machine Tools

Candidate must be able to:

- | | |
|--|--|
| <p>1 Dismantle, examine, repair and re-assemble hydraulic pumps, valves and cylinders.</p> | <p>4 Change hydraulic oil and filters in a hydraulic system.</p> |
| <p>2 Replace faulty parts, packings and seals for hydraulic components.</p> | <p>5 Trouble shoot and repair of the hydraulic system for machine tools.</p> |
| <p>3 Connect hydraulic components with pipes, tubes and flexible hoses.</p> | |

TEST SYLLABUS (PRACTICAL)

Course Code: _____

Page /

IV Maintenance of Machine Tools

1 Installation of lathe, shaper milling machine, surface grinder, cylindrical grinder, drill press

- 1.1 Select the appropriate method of unpacking and slinging of machine
- 1.2 Conduct visual checking of faulty parts
- 1.3 Mark out the floor space (According to the machine specification)
- 1.4 Decide the appropriate method of transporting machine to site
- 1.5 Select the type of mounting
- 1.6 Use the following tools :
 - 1.6.1 Jack
 - 1.6.2 Hoist
 - 1.6.3 Crowbar
- 1.7 Decide the proper action to be taken when securing machine to the mounting
- 1.8 Level and align the machine for running
- 1.9 Use the following leveling tools:
 - 1.9.1 Spirit level
 - 1.9.2 Single wedge
 - 1.9.3 Folding wedge
 - 1.9.4 Jacking bolt
- 1.10 Set up lathe machine for machining
- 1.11 Set up milling machine for machining
- 1.12 Set up grinding machine for grinding

2 Preventive Maintenance

- 2.1 Value the advantages of preventive maintenance
- 2.2 Select and analyse the proper type of maintenance action
- 2.3 Value checklist in maintenance
- 2.4 Analyse the result taken from inspection report
- 2.5 Set up proper inspection schedules
- 2.6 Prepare and decide suitable forms related to preventive maintenance

3 General Maintenance (Trouble Shooting) Procedures for replacement and repair of component parts. Maintenance of lathe, shaper milling machine, surface grinding machine, cylindrical grinding machine and drill press. Realignment of machine tool after machining

- 3.1 Set up checking order, relating to trouble shooting of faulty machine
- 3.2 Make simple sketches of complex assembly
- 3.3 Replace faulty components in machine
- 3.4 Set up for accuracy test before replacement
- 3.5 Decide the actions to be taken, when observing wears on :
 - 3.6.1 Slideway
 - 3.6.2 Leadscrew and nut
 - 3.6.3 Bearing
 - 3.6.4 Drives (gear, chain, belt)

TEST SYLLABUS

Course Code: _____

Page /

- | | |
|---|---|
| <p>3.7 Locate and rectify faults that are most likely to occur in lathe machine</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.7.1 Main spindle 3.7.2 Slide and gib 3.7.3 Clutch 3.7.4. Toolpost 3.7.5 Loose machine foundation 3.7.6 Quick change gear-box 3.7.7 Headstock gears 3.7.8 Apron mechanisms <p>3.8 Select proper belt tensioning and adjusting of brake for quick stop</p> <p>3.9 Adjust spindle speed and spindle bearing of lathe machine</p> <p>3.10 Handle all safety devices of lathe machine</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.10.1 Safety device for lead screw 2.10.2 Safety device for feed gear box 3.10.3 Safety device for feed rod <p>3.11 <u>Locate and rectify faults in a milling machine</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 3.11.1 Table lead screw bearing 3.11.2 Gibs 3.11.3 Backlash eliminator 3.11.4 Screw brake 3.11.5 lubrication system for table and saddle 3.11.6 Clutch for rapid traverse gearboxes 3.11.7 Gearboxes 3.11.8 Spindle assembly 3.11.9 Table assembly | <p>3.12 <u>Maintenance of drill press</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 3.12.1 Checking of crack and visual damages 3.12.2 Pulley set screw 3.12.3 Table bracket 3.12.4 Clamping mechanism 3.12.5 Headstock and feed gears 3.12.6 Spindle Assembly 3.12.7 General adjustment <p>3.13 <u>Locate and rectify faults in a surface grinder</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 3.13.1 wheelhead spindle assembly 3.13.2 head elevating assembly 3.13.3 work table and saddle 3.13.4 lubrication system <p>3.14 <u>Locate and rectify faults in a cylindrical grinder</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 3.14.1 Wheelhead spindle assembly 3.14.2 Workhead drive 3.14.3 Table assembly <p>3.15 <u>Complete overhaul of a shaping machine</u></p> <p>4 <u>Inspection of Machines</u></p> <p>4.1 Observe the following points in visual quality control inspection</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1 Function of operating lever 4.1.2 Condition of safety devices 4.1.3 Condition and function of brake 4.1.4 Noise of spindle 4.1.5 Condition of guideway 4.1.6 Vibration 4.1.7 Condition of automatic devices 4.1.8 function of limit switches |
|---|---|

TEST SYLLABUS

Course Code:

Page /

4.2 Set up single measuring test

4.3 Select the use of testing equipment and gauges

4.3.1 Spirit level

4.3.2 Dial gauges

4.3.3 Test mandrel

4.4 Perform checking duties (recording of checklist or inspection report properly and efficiently)

5 Lubrication of machines


5.1 Set up lubricating plan for machines


5.2 Select the right types of lubricants

5.3 Select the appropriate procedure for lubricating machines

5.4 Adopt measures to prevent contamination of lubricants

5.5 Practise personal hygiene when handling lubricants

	TEST PLAN				Code	
					Duration 3 hours	
					Issued Feb /1981	
Test Title NFC-2 Maintenance Fitting (Machine Tools)				Page /		
Test Paper Theory				By		
Overall Objective						
To provide specific guidelines to setter/moderator to design a test paper within the scope of the test syllabus.						
<p>1 Duration of Test : 3 hours</p> <p>2 <u>Scope of Testing/Marking Schemes</u></p> <p>2.1 Distribution of Questions and Marks.</p>						
Test Syllabus Topics	Section A		Section B		Section C	
	Multi-choice		Short Statement		Structured Essay	
	No of Questions	Marks	No of Questions	Marks	No of Questions	Marks
I <u>Fitting & Machining</u>						
+ 1 - 5	2	2	1	4		
6 - 13	2	2	-			
14 - 20	2	2	-			
21 - 23	2	2	-			
24	1	1	-			
25 - 27	1	1	1	4	nil	
28 - 31	2	2	-			
32 - 35	-		1	4		
II <u>Electrical Maintenance of Machine Tools</u>						
1	2	2	-			
2 - 4	3	3	1	4		
5 - 9	3	3	1	4	nil	
III <u>Hydraulic Maintenance of Machine Tools</u>						
1 - 3	2	2	}	} 4	} 1	10
4 - 8	2	2				
9 - 12	2	2	}	} 4	} 1	
13	2	2				

	TEST PLAN				Code	
					Page 2	
					Test Paper	Theory
Test Title NTC-2 Maintenance Fitting (Machine Tools)						
Test Syllabus Topics	Section A		Section B		Section C	
	Multi-choice		Short Statement		Structured Essay	
	No of Questions	Marks	No of Questions	Marks	No of Questions	Marks
IV Maintenance of Machine Tools 1 2 3 4 5 6 7 8	1 2 1 2 2 1 1 2	1 2 1 2 2 1 1 2))))))))	1 4 4 4)))))))	10 20
	40	40	10	40	2	20
+ Topics 1 to 5 * It means one question which may be set on any topic from 1 to 12 in the Test Syllabus.						
<u>Guidelines for Setter/Moderator</u> 3 Questions must be set according to the test syllabus and test plan. 4 Raw marks for each question must be indicated. 5 Candidate should be advised on the distribution of examination time for each section of the question paper.						
<u>Pass/Fail</u> A fixed pass mark of 50% is adopted for each paper.						



TEST PLAN

Code

Duration 16 hours

Issued Feb. /1981

Test Title NTC-2 Maintenance Fitting (Machine Tools)

Page /

Test Paper Practical

By

Overall Objective

To provide specific guidelines to setter/moderator to design a test paper within the test syllabus.


1 Duration :

- 1.1 Section A Fitting & Machining
- not exceeding 4 hours.
- 1.2 Section B Electrical Maintenance of Machine Tools
- not exceeding 2 hours.
- 1.3 Section C Hydraulic Maintenance of Machine Tools
- not exceeding 2 hours.
- 1.4 Section D Maintenance of Machine Tools
- not exceeding 7 hours.

2 Scope of Testing

- 2.1 Section A Fitting & Machining
- 2.1.1 Set 1 question requiring the candidate to produce a workpiece comprising 4 to 8 parts using bench fitting tools, the drilling press and the centre lathe. The milling machine, the surface grinder and the cylindrical grinder may also be included but the operations should be brief. The workpiece is generally made out of mild steel.
- 2.1.2 The skill elements and the degree of accuracy of dimensions specified should be set according to Part I of the Practical Test Syllabus.
- 2.2 Section B Electrical Maintenance of Machine Tools
- 2.2.1 Set one question requiring the candidate to perform one or more of the tasks set out in Part II of the Practical Test Syllabus.

Curriculum Development Form II

	TEST PLAN	Code
		Page 2
		Test Paper Practical

2.3 Section C Hydraulic Maintenance of Machine Tools

2.3.1 Set one question requiring the candidates to perform one or more of the tasks set out in Part III of the Practical Test Syllabus.

2.4 Section D Maintenance of Machine Tools

2.4.1 Set not more than three questions requiring the candidates to perform the three or more tasks set out in Part IV of the Practical Test Syllabus.

2.4.2 Of the questions set, one will require the candidates to perform a major task set out in Topic No 3.

2.4.3 Avoid setting all the tasks on one particular kind of machine.

3 Marking Schemes

Section A

3.1 The features and dimensions to be marked must be itemised.

3.2 Basic marks and weighting factors for each feature a dimension must be indicated (see example in Table A).

3.3 A dimension executed within tolerance is awarded a basic mark of 3; if it is outside the specified tolerance, 0 mark is given.

3.4 Marks (not exceeding 5% of the total score) may be deducted for failure to observe safety precautions or if the candidate display poor work habits.

Sections B, C, D


3.5 The task must be broken down into specific operations (see example in Table B).

3.6 Basic marks and weighting factors for each operation must be indicated. The basic marks are awarded thus :

very good performance	- 3 marks
good performance	- 2 marks
slightly below standard	- 1 mark
performance of unacceptable standard	- 0 mark

3.7 Time allocated for each assignment must be indicated.

3.8 Marks (not exceeding 5% of the total score) may be deducted for failure to observe safety precautions or if the candidate displays poor work habits.

	TEST PLAN	Code
		Page 3
		Test Paper Practical

4 Pass/Fail

- 4.1 A fixed pass mark of 50% is adopted. The candidate must score 50% and above in each Section.

5 Tools/Equipment and Materials

- 5.1 Tools and equipment required for the test should be of common standard specification and are easily available.
- 5.2 Materials specified for the test should be of standard sizes.
- 5.3 Tools and materials for the test must be specified.


	<h1>TEST PLAN</h1>	Code
		Page
		Test Paper

Table A : Marking Scheme for Section A

Item No	Feature/dimension specified in drawing	Basic Marks	Weighting Factors	Marks	
		0, 3	1, 2, 3	Score	Possible
1	Overall length 70 ± 0.2		1		3
2	Overall width 70 ± 0.2		1		3
3	Width of slot 10 ± 0.1		3		9
4	Depth of slot $15 \pm \begin{matrix} 0.2 \\ 0 \end{matrix}$		2		6
5	Tapped hole M3		2		6
6	Depth of tapped hole 8 ± 1		1		3
7	Squareness not exceeding 0.1		1		3
8	General Finish 3.2 ✓		1		3
			Total		36
			Percentage		100
			Deduction		
			Final Score		100

	TEST PLAN	Code
		Page
		Test Paper

Table B : Marking Scheme for Section B, C, D
Repair a damaged Quick Change Gearbox of a Lathe

Item	Operation	Basic Marks	Weighting Factors	Scores	Possible
		0, 1, 2, 3	1, 2, 3		
1	Drain gearbox oil		1		3
2	Disconnect leadscrew and feedrod		2		6
3	Remove Cover		1		3
4	Remove damaged gears and shafts and those affected by damage		3		9
5	Inspect distortion/damage on gears and shafts		2		6
6	Re-assemble components		2		6
7	Re-assemble gearbox and test operation		2		6
8	Refill gearbox with oil		1		3
9	Clean work area		1		3
		Total			45
		Percentage			100
		Deduction			
		Final Score			100