

Úvod	3
Cvičenie č. 1 - KONTROLA AKOSTI FORMOVACÍCH MATERIÁLOV	5
1. Úloha cvičenia	5
2. Ciele cvičenia	5
3. Metodické poznámky	5
4. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci	6
5. Vlastná náplň cvičenia	7
5.1 Skúšky ostrív	7
5.1.1 Stanovenie vlhkosti ostriva	7
5.1.2 Stanovenie množstva vyplaviteľných látok	8
5.1.3 Stanovenie zrnitosti ostriva	9
5.1.4 Stanovenie spekavosti	10
5.2 Technologické skúšky formovacích zmesí	11
5.2.1 Stanovenie vlhkosti zmesi	11
5.2.2 Zhotovenie skúšobných teliesok pre stanovenie pevnosti a priedušnosti	12
5.2.3 Stanovenie priedušnosti	13
5.2.4 Stanovenie pevnosti	14
5.3 Úlohy	15
6. Doporučená literatúra	20
Cvičenie č. 2 - TAVENIE LIATIN V ELEKTRICKÝCH INDUKČNÝCH PECIACH	21
1. Úloha cvičenia	21
2. Ciele cvičenia	21
3. Metodické poznámky	21
3.1 Zmeny obsahu prvkov v liatine v priebehu tavby	22
3.1.1 Zmeny obsahu uhlíka	22
3.1.2 Zmeny obsahu kremíka, mangánu, fosforu a síry	23
3.1.3 Zmeny obsahu hlavných prvkov pri udržovaní natavenej liatiny na požadovanej teplote	24
4. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci	24
5. Vlastná náplň cvičenia	27

5.1 Výpočet vsádzky	27
5.2 Návrh technológie tavenia	28
5.3 Kontrola akosti natavenej liatiny	29
5.4 Úlohy	30
6. Doporučená literatúra	30
Cvičenie č. 3 - TUHNUTIE A NÁLIATKOVANIE ODLIATKOV	31
1. Úloha cvičenia	31
2. Ciele cvičenia	31
3. Metodické poznámky	31
3.1 Rozbor tuhnutia odliatku	31
3.2 Náliatkovanie odliatku	32
4. Vlastná náplň cvičenia	34
4.1 Riešenie tuhnutia a náliatkovania reálneho odliatku	34
4.2 Úlohy	39
5. Doporučená literatúra	39
Cvičenie č. 4 - VTOKOVÁ SÚSTAVA ODLIATKU	40
1. Úloha cvičenia	40
2. Ciele cvičenia	40
3. Metodické poznámky	40
3.1 Časti vtokovej sústavy a ich funkcia	40
3.2 Výpočet vtokovej sústavy - princíp	44
4. Vlastná náplň cvičenia	44
4.1 Výpočet vtokovej sústavy reálneho odliatku	44
4.2 Úlohy	47
5. Doporučená literatúra	47
Cvičenie č. 5 - TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA PRE VÝROBU ODLIATKOV	48
1. Úloha cvičenia	48
2. Ciele cvičenia	48
3. Metodické poznámky	48
4. Vlastná náplň cvičenia	48
4.1 Postupový výkres	48
4.2 Výrobný postup odliatku	52
4.3 Výkres odliatku	57
4.4 Úlohy	57
5. Doporučená literatúra	57
Cvičenie č. 6 - ZVÁRANIE PLAMEŇOM	59
1. Úloha cvičenia	59
2. Ciele cvičenia	59
3. Metodické poznámky	59
4. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci	65
5. Vlastná náplň cvičenia	66

5.1 Zváranie ocelí	66
5.2 Zváranie sivej liatiny	67
5.3 Zváranie hliníka	67
5.4 Zváranie medi	68
6. Doporučená literatúra	68
Cvičenie č. 7 - RUČNÉ OBLÚKOVÉ ZVÁRANIE	69
1. Úloha cvičenia	69
2. Ciele cvičenia	69
3. Metodické poznámky	69
4. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci	73
5. Vlastná náplň cvičenia	73
5.1 Ručné oblúkové zváranie ocelí	73
5.2 Zváranie liatiny	76
5.3 Zváranie hliníka	80
6. Doporučená literatúra	81
Cvičenie č. 8 - MECHANIZOVANÉ SPÔSOBY ZVÁRANIA	82
1. Úloha cvičenia	82
2. Ciele cvičenia	82
3. Vlastná náplň cvičenia	82
3.1 Zváranie pod tavivom	82
3.2 Zváranie v plynovej ochrane CO ₂	86
3.3 Zváranie v plynovej ochrane Ar	89
4. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci	91
5. Doporučená literatúra	91
Cvičenie č. 9 - ZVÁRANIE ELEKTRICKÝM ODPOROM	92
1. Úloha cvičenia	92
2. Ciele cvičenia	92
3. Metodické poznámky	92
4. Vlastná náplň cvičenia	95
4.1 Bodové odporové zváranie	95
4.2 Švové odporové zváranie	97
4.3 Zváranie v lise	102
5. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci	104
6. Doporučená literatúra	105
Cvičenie č. 10 - REZANIE OCELÍ KYSLÍKOM	106
1. Úloha cvičenia	106
2. Ciele cvičenia	106
3. Metodické poznámky	106
4. Vlastná náplň cvičenia	108
4.1 Ručné rezanie ocelí kyslíkom	108

4.2 Strojné rezanie ocelí kyslíkom	109
4.3 Úlohy	110
5. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci	112
6. Doporučená literatúra	112
Cvičenie č. 11 - EXPONENCIÁLNA APROXIMÁCIA PRACOVNÉHO DIAGRAMU ŤAHOVEJ SKÚŠKY	113
1. Úloha cvičenia	113
2. Ciele cvičenia	113
3. Metodické poznámky	113
3.1 Aproximácia exponenciálnou Hollomonovou rovnicou	113
3.2 Plastická nestabilita pri jednoosom ťahu	115
3.3 Určenie koeficienta K Hollomonovej rovnice	117
3.4 Práca vynaložená na plastickú deformáciu	117
3.5 Určenie exponenciálnej závislosti napätia pri skúške jednoosým tlakom	118
4. Vlastná náplň cvičenia - úlohy	119
5. Doporučená literatúra	119
Cvičenie č. 12 - STRIHANIE MATERIÁLU	120
1. Úloha cvičenia	120
2. Ciele cvičenia	120
3. Metodické poznámky	120
3.1 Strihanie na nožniciach	122
3.1.1 Určenie strižných síl a práce pri strihaní rovnobežnými nožmi	122
3.1.2 Strihanie sklonenými nožmi	124
3.1.3 Strihanie kotúčovými nožmi	125
3.2 Strihanie na lisoch	125
3.2.1 Strižná vôľa a tolerancie strihacích nástrojov	127
3.2.2 Tvar a dĺžka strižníka	127
3.2.3 Vôľa medzi strižníkom a strižnicou	129
3.3 Presné strihanie	130
3.3.1 Pristrihovanie	130
3.3.2 Strihanie so zaoblenou strižnou hranou	130
3.3.3 Strihanie s tlačnou hranou	131
3.4 Nástrihový plán	132
3.5 Určenie pôsobiska strižných síl	132
4. Vlastná náplň cvičenia - úlohy	134
5. Doporučená literatúra	135
Cvičenie č. 13 - ŤAHANIE PLECHOV	136
1. Úloha cvičenia	136

2. Ciele cvičenia	136
3. Metodické poznámky	136
3.1 Základné princípy ťahania plechov	136
4. Vlastná náplň cvičení	138
4.1 Technologické parametre ťahania, ich určenie a význam	137
4.1.1 Výpočet prístrihu	138
4.1.2 Určenie spôsobu ťahania	139
4.1.3 Geometria hlavných funkčných častí ťahacieho nástroja	140
4.2 Skúška hĺbenia plechov podľa Erichsena	143
4.3 Skúška plechov a pásov podľa Engelharta	144
4.4 Experimentálne určenie hlbokotažnosti metódou Erichsena a Engelharta - úlohy	145
5. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci	146
6. Doporučená literatúra	147
Cvičenie č. 14 - OHÝBANIE	148
1. Úloha cvičenia	148
2. Ciele cvičenia	148
3. Metodické poznámky	148
3.1 Základné princípy procesu ohýbania pásov plechu	148
4. Vlastná náplň cvičenia	150
4.1 Technologické parametre ohýbania plechov, ich určenie a význam	150
4.1.1 Ohýbanie do tvaru V	150
4.1.2 Ohýbanie do tvaru U	151
4.1.3 Polomer ohybu	151
4.1.4 Geometria pevnej a pohyblivej čeluste	152
4.1.5 Vôľa medzi pevnou a pohyblivou čelustou pri ohybe do tvaru U	153
4.1.6 Odpruženie výliskov pri ohýbaní	153
4.2 Experimentálne meranie - úlohy	154
4.2.1 Určenie uhla odpruženia pri ohybe úzkych a širokých pásov plechu pri ohybe do tvaru V a U	154
4.2.2 Určenie vplyvu plošnej anizotropie válcovaného materiálu na porušenie plechu pri ohybe a deformácii priečneho prierezu polotovaru	155
5. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci	155
6. Doporučená literatúra	155
Cvičenie č. 15 - OBJEMOVÉ TVÁRNENIE - UBÍJANIE	156
1. Úloha cvičenia	156
2. Ciele cvičenia	156

3. Metodické poznámky	156
4. Vlastná náplň cvičenia	157
4.1 Analýza objemového tvárnenia - ubíjania	157
4.1.1 Analýza faktoru trenia	157
4.1.2 Tvarová analýza	158
4.1.3 Modelová analýza napätových a deformačných polí	160
4.2 Experimentálne meranie - úlohy	161
5. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci	162
6. Doporučená literatúra	162