



MORAVSKOSLEZSKÝ  
STROJÍRENSKÝ KLASTŘ

## Příloha1) Atributy modulu

Název realizovaného modulu	<b>Hydraulika a pneumatika</b>		
Kontaktní údaje garanta:	doc. Ing. Bohuslav Pavlok, CSc.	597324382	bohuslav.pavlok@vsb.cz
	<i>Jméno a příjmení</i>	<i>telefon</i>	<i>e-mail</i>
Požadované obsahové zaměření modulu – <i>anotace, max 20 řádků</i>	<p>Cílem modulu je inovovat stávající předměty podle požadavků průmyslu, podle požadavků stávajících i budoucích zaměstnavatelů našich absolventů. Pro inovaci byly vybrány dva předměty s názvem „Hydraulická zařízení strojů“ a „Pneumatická zařízení strojů“.</p> <p>Hlavní změny v učebních osnovách předmětů:</p> <p>Předmět <i>Hydraulická zařízení strojů</i> se více zaměří:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- na aplikace hydrauliky v nových průmyslových odvětvích, které se v kraji rozvíjejí, na stále vzrůstající použití proporcionální techniky a servotechniky, na použití energeticky úsporných hydraulických pohonů ve všech odvětvích, na použití nehořlavých kapalin a ekologicky šetrných kapalin, na použití moderních hydraulických prvků (vestavných ventilů apod.),</li><li>- na těsnější vazbu na praxi (exkurze apod.)</li><li>- na zvyšování jazykových znalostí studentů.</li></ul> <p>Inovace předmětu <i>Pneumatická zařízení strojů</i>:</p> <p>Bude se týkat jak přednáškové části zvoleného předmětu, tak i cvičení, jehož rozsah se od škol. roku 2007-2008 rozšířil z původní 1 hod. cvičení na 2 hod. cvičení týdně, tj. o 100%.</p> <p>V přednáškách se rozšíří obsah o výklad nových prvků, systémů a řízení. Ve cvičení se rozšíří podíl trenažerových cvičení.</p>		
Určeno pro studenty ( <i>Program, obor, specializace, ročník prezenční formy studia</i> )	Program B2341 Strojírenství Obor 2302R007 Hydraulické a pneumatické stroje a zařízení Ročník 3.		
Forma realizace výuky	1. přímá pravidelná výuka (přednášky a cvičení)		



MORAVSKOSLEZSKÝ  
STROJÍRENSKÝ KLASTŘ

## Příloha 2) Specifikace předmětů modulu

Příloha 2) Specifikace předmětů modulu				
Název inovovaných předmětů v rámci modulu		počet kreditů	hodinová dotace <i>př+cv</i>	Semestr <i>LS nebo ZS</i>
1. Hydraulická zařízení strojů		4	2+1	ZS
2. Pneumatická zařízení strojů		4	2+2	ZS
3.				
4.				
5.				
číslo předmětu	Název textu studijní opory	autor textu		
1. 338303/01	Hydraulická zařízení strojů	Pavlok, B., Hružík, L., Bova, M.		
2. 338304/01	Pneumatická zařízení strojů	Kopáček, J., Žáček, M.		
3.				
4.				
5.				
Způsob zajištění studijních opor <i>Skripta, web, CD, speciální učební pomůcky</i>	CD, webové stránky: <a href="http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/?ucebni-opory">http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/?ucebni-opory</a>			
Technické požadavky na realizaci <i>Realizace v PC učebně, přednáškovém sále, laboratoři, atd.</i>	přednášková učebna pro 24 posluchačů, laboratoř pneumatiky pro 12 studentů, PC učebna, samostudium vlastní počítač+CD			
Maximální počet studentů v jednom běhu kursu. <i>Omezení počtem PC, míst v labor. a pod.</i>	24 na učebně, 12 v laboratoři nebo počítačové učebně			



MORAVSKOSLEZSKÝ  
STROJÍRENSKÝ KLASTŘ

## ČÁST D) Monitorovací ukazatele a efekty modulu

Počet pracovníků podílejících se na realizaci modulu	
Příprava učebních opor (včetně videí a pod.) <i>(počet odborníků z VŠB/počet odborníků u praxe)</i>	6/1
Lektorská činnost <i>(počet odborníků z VŠB/počet odborníků u praxe)</i>	5/1
Zajištění exkurzí <i>(počet odborníků z VŠB/počet odborníků u praxe)</i>	2/1
Jiná činnost spojená s realizací modulu <i>(počet odborníků z VŠB/počet odborníků u praxe)</i>	
Počet proškolených studentů cílové skupiny (prezenční studium)	
Počet proškolených studentů v zimním semestru	17 Bc + 12 Mgr
Počet proškolených studentů v letním semestru	0
Přidaná hodnota <i>(rozdíl ve srovnání s předchozími studijními oporami a způsobem, výuky)</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- možnost samostudia díky vlastnímu CD,</li><li>- možnost samostudia z webových stránek,</li><li>- exkurze – prohlídka moderního výrobního závodu,</li><li>- názorné ukázky funkce pneumatiky na videu,</li><li>- realizace laboratorních úloh na výukových stendech v laboratoři pneumatiky,</li><li>- zlepšení jazykových znalostí díky možnosti studia z nakoupené zahraniční literatury.</li></ul>
Multiplikační efekty <i>(např. proškolení studentů kombinované formy studia, prohloubení spolupráce s odborníky z praxe, atd.)</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- proškolení 4 studentů kombinované formy studia, předání výukového CD každému studentu,</li><li>- předání CD 11 studentům 2. ročníku navazujícího magisterského studia v předmětu Řízení hydraulických mechanismů – k rozšíření znalostí,</li><li>- prohloubení spolupráce s odborníky z fy ARGO Hytos Vrchlabí,</li><li>- studenti využijí nabytých znalostí při zpracovávání bakalářských projektů a bakalářských prací.</li></ul>
Udržitelnost projektu <i>(zavedení do učebních plánů, návaznost na inovace dalších předmětů, využití pro studenty jiných fakult a VŠ, atd.)</i>	Změny v osnovách budou trvale zavedeny do učebních plánů. Exkurze budou záviset na finančních možnostech fakulty. V návaznosti na tyto předměty budou inovovány další předměty, zejména Provoz a údržba tekutinových mechanismů.



MORAVSKOSLEZSKÝ  
STROJÍRENSKÝ KLASTŘ

## ČÁST E)

*Tabulka pro zadání předmětu do IS univerzity*

*Specifikace  
předmětu  
v modulu*

Číslo předmětu **338303/01**      Název **Hydraulická zařízení strojů**  
Zkratka (**HZS**)  
*Doplň studijní oddělení*

<b>kredity :</b>	4
<b>výuku zajišťuje</b> <i>Jméno garant, přednáší cvičí :</i>	doc. Ing. Bohuslav Pavlok, CSc. - garant, přednáší, Ing. Erik Stonawski - přednáší u komb. studia,  Ing. Lukáš Dvořák, Ing. Erik Stonawski - cvičí
<b>povinnost :</b>	povinný
<b>ukončení</b> <i>zápočet, zkouška:</i>	zápočet, zkouška
<b>určen pro program, ročník :</b>	program B2341 Strojírenství, obor 2302R007-00 Hydraulické a pneumatické stroje a zařízení
<b>vyučován :</b>	Forma prezenční , ročník 3 , semestr Z , rozsah 2 + 1 hod./týd.  forma kombinovaná, ročník 3 , semestr Z , rozsah 8 + 4 hod./sem.
<b>výuka zahájena :</b> <i>předpoklad</i>	2007/2008
<b>vyřazen z výuky:</b> <i>vyplývá z VŠ zákona</i>	

### výuka v jazycích

	forma výuky		
	běžná výuka	indiv.konz.	zkouška
česky	X	<input type="checkbox"/>	X
anglicky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
německy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
francouzsky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
španělsky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



MORAVSKOSLEZSKÝ  
STROJÍRENSKÝ KLASTŘ

rusky



### odkaz na www

### anotace

Předmět patří do skupiny oborových předmětů, které velmi úzce navazují na všeobecné znalosti z mechaniky tuhých těles, mechaniky tekutin, termomechaniky, částí a mechanismů strojů.

Studenti si osvojí základní znalosti o hydraulických mechanismech strojních a technologických zařízení v průmyslu, dopravě, energetice i dalších oblastech. Seznámí se s aplikacemi hydrauliky v automobilovém průmyslu, na montážních linkách, u obráběcích a tvářecích strojů, u mobilních strojů, dopravních a transportních zařízení, ve zkušebnictví a v dalších oblastech, které procházejí v současné době v moravskoslezském regionu restrukturalizací. Nebudou chybět aplikace hydrauliky v tradičních oblastech: v hornictví, metalurgii, energetice a těžkém strojírenství.

V teoretické oblasti studia se budou zabývat zejména problematikou vlastností hydraulických mechanismů v ustáleném stavu, dynamikou mechanismu a pohonu, rozběhem pohonu a mechanismu, řízením hydraulických mechanismů, energetickou bilancí a energetickou úsporností pohonů, vícemotorovými pohony, servomechanizmy aj.

### literatura

Pavlok, B., Hružík, L., Bova, M. Hydraulická zařízení strojů. Ostrava: VŠB Ostrava, 2007. 116 s.

Pavlok, B. Hydraulické prvky a systémy I. Ostrava: VŠB TU Ostrava, 2001. 156 s. ISBN 80-7078-620-5.

Kopáček, J. Hydrostatické převodové mechanismy. Praha: SNTL, 1986. 272 s.

Kopáček, J. Pohony a převody. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 1992. 171 s. ISBN 80-7078-137-8.

Kolektiv. Proporcionální technika a servotechnika. Příručka hydrauliky, sv.2. Lohr am Main: Mannesmann Rexroth, 1986. 236 s. ISBN 3-8023-0898-0.

Noack, S. *Hydraulics in Mobile Equipment*. Ditzingen: Rexroth Bosch Group + OMEGON, 2001. 202 s. ISBN 0-7680-0886-7.

**prerekvizity** 338302 Tekutinové mechanismy

### osnova předmětu

#### Program přednášek

Týden Náplň přednášek

1. Mechanismus, pohon, převod. Pohony strojů: porovnání, charakteristiky M-n. Zatěžovací charakteristiky strojů Mz-nz. Pracovní bod pohonu a mechanismu. Aplikace: vrátky, výtahy, pojezdy mobilních strojů, lisy, kalandry, větrné elektrárny, navíječky.

2. Porovnání pohonů z hlediska vyvození pohybů, řízení pohybu, rozměrů motorů, dynamických vlastností, účinností, provozu a údržby, ceny. Rozběh a



MORAVSKOSLEZSKÝ  
STROJÍRENSKÝ KLASTŘ

brzdění hydraulických pohonů. Aplikace: pohony rýpadel, pohony obráběcích strojů, manipulátorů.

3. Řízení hydraulických pohonů

a) objemové řízení: regulační hydrogenerátory a hydromotory. Aplikace objemového řízení: hydraulické agregáty, pohon stavebního výtahu, pohon domíchavače betonu. Hydrostatický převod a jeho aplikace u mobilních strojů. Hydraulika v hutích: nakládání pecí, vakuovací zařízení.

4. Řízení hydraulických pohonů

b) ventilové řízení:

Řízení klasickými ventily a rozváděči. Řízení směru pohybu hydromotoru a zastavení hydromotoru. Manipulace s hmotnou zátěží. Hydraulické mechanismy na vodních dílech. Plavební komory. Sklápěcí mosty. Alternativně: exkurze do výrobního podniku.

5. Řízení hydraulických pohonů

b) ventilové řízení:

Momentová  $M - n$  charakteristika rotačního hydraulického pohonu,  $F - v$  charakteristika lineárního hydraulického pohonu, měření  $M - n$  charakteristiky pohonu.

Aplikace: zvedáky, zvedací plošiny, vrátky, výtahy, jeřáby. Obrabeče.

6. Řízení hydraulických pohonů

b) ventilové řízení:

Základy proporcionální techniky. Prvky proporcionální techniky: proporcionální rozváděče a ventily.

Aplikace proporcionální techniky: hydraulické systémy nástavby mobilních strojů.

7. Řízení hydraulických pohonů

b) ventilové řízení:

Aplikace proporcionální techniky: manipulátory, mechanismy nástavby mobilních strojů, hydraulické mechanismy v hutích, hydraulické mechanismy v divadlech, zkušebnictví.

8. Řízení hydraulických pohonů

b) ventilové řízení:

Servomechanizmy. Elektrohydraulické rychlostní a polohové servomechanizmy u robotů, obráběcích strojů, letadel, vojenské techniky. Skladba servomechanizmu. Prvky servomechanizmů a jejich vlastnosti: servoventily, servomotory, snímače, regulátory. Elektrohydraulické servomechanizmy ve zkušebnictví a vibrační technice.

9. Vestavné ventily

Konstrukce, vlastnosti, druhy vestavných ventilů, obvody s vestavnými ventily.

Aplikace: lisy, kovací lisy.

10. Hydraulické pohony s akumulátory

Návrh a výpočet akumulátorového pohonu, návrh a výpočet akumulátoru, aplikace akumulátorových pohonů. Aplikace: zařízení pro kontinuální odlévání oceli, hydraulické nůžky, hydraulické lisy.

11. Vícemotorové pohony. Synchronní chod hydromotorů.





MORAVSKOSLEZSKÝ  
STROJÍRENSKÝ KLASTŘ

Charakteristické vlastnosti vícemotorových pohonů (lineární, rotační), zajištění synchronního chodu dvou a více hydromotorů. Aplikace: vodní díla; jevištní technika, zvedací zařízení, pojezdy vozidel a funkce diferenciálu.

12. Tepelná bilance hydraulického pohonu  
Tepelný výpočet hydraulického obvodu, návrh chladiče, energeticky úsporné pohony a jejich p–Q charakteristika. Aplikace: hydraulická zařízení oceláren, kontilití, sekundární metalurgie, válcoven.

13. Energeticky úsporné systémy  
LS (load-sensing) s otevřeným středem, LS s uzavřeným středem, sekundární regulace hydromotorů. Aplikace: energeticky úsporné hydraulické agregáty, energeticky úsporné systémy ve zkušebnictví.

14. Pracovní kapaliny hydraulických systémů  
Těžko zápalné pracovní kapaliny. Hydraulické mechanismy strojních zařízení hlubinných dolů. Zařízení k ražení tunelů. Speciální provozní podmínky činnosti, požadavky jiskrové bezpečnosti. Ekologicky šetrné pracovní kapaliny. Hydraulika zemědělských a lesnických strojů.

#### Program cvičení a seminářů + individuální práce studentů

Týden Náplň cvičení a seminářů

1-2 Opakování základních vztahů z Mechaniky tekutin a Tekutinových mechanismů. Viskozita kapalin, stlačitelnost kapalin. Pracovní bod pohonu a mechanismu.

3-4 Rozběh a brždění hydraulického pohonu.

5-6 Návrh pohonu zvedacího mechanismu s hydraulickým pohonem (rameno rýpadla, jeřábu, vrátku apod.) včetně specifikace prvků s využitím software Automation Studio. Statická charakteristika rotačního hydraulického pohonu. Statické charakteristiky přímočarého a rotačního hydraulického pohonu při řízení rychlosti proměnným odporem (škrticím ventilem). Celková účinnost pohonu.

Program č. 1: Návrh pohonu zvedacího mechanismu s hydraulickým pohonem (rameno rýpadla, jeřábu, vrátku apod.) včetně specifikace prvků s využitím software Automation Studio.

Za program možno obdržet až 12 bodů

7-8 Návrh rozměrů hydraulických vedení a výpočet tlakových ztrát v systému. Alternativně: Exkurze do závodu provozujícího hydraulická zařízení.

9-10 Návrh hydrostatického převodu mobilního stroje. Návrh a řešení struktur hydraulických obvodů pro synchronizaci pohybu a rychlosti.

11-12 Návrh a výpočet akumulátoru.

Program č.2: Návrh akumulátorového pohonu manipulátoru.

Za program možno obdržet až 12 bodů







MORAVSKOSLEZSKÝ  
STROJÍRENSKÝ KLASTŘ

Zkouška: ústní  
dvě otázky po 25 bodech max. 50 bodů  
obhajoba dvou programů 2 x 8 bodů max. 16 bodů  
ústní zkouška celkem max. 66 bodů

Zkouška celkem max. 100 bodů

**maximální dosažitelné počty bodů**

max. počet bodů za zápočet	max. počet bodů za zkoušku
body	body
<input type="checkbox"/> laboratorní práce	<input type="checkbox"/> zkouška písemná
X programy 24	X zkouška ústní 66
X test 10	
<input type="checkbox"/> jiné	
body za zápočet celkem: 34	body za zkoušku celkem: 100



MORAVSKOSLEZSKÝ  
STROJÍRENSKÝ KLASTŘ

--	--

## ČÁST E)

*Tabulka pro zadání předmětu do IS univerzity*

<i>Specifikace předmětu v modulu</i>	Číslo předmětu <b>338304/03</b> Název <b>Pneumatická zařízení strojů</b> Zkratka ( <b>PZS</b> ) <i>Doplň studijní oddělení</i>
	<b>kredity :</b> 4
	<b>výuku zajišťuje</b> <i>Jméno garant, přednáší, cvičí :</i> Prof. Ing. Jaroslav Kopáček , CSc. Prof. Ing. Jaroslav Kopáček , CSc. Ing. Miloslav Žáček , Ing. Lukáš Dvořák
	<b>povinnost :</b> povinný
	<b>ukončení</b> <i>zápočet, zkouška:</i> zkouška
	<b>určen pro program, ročník :</b> 1. etapa FS bakalářské studium 2302R007-00 Hydraulické a pneumatické stroje a zařízení
	<b>vyučován :</b> Forma prezenční , ročník 3. , semestr <b>zimní</b> rozsah 2 + 2 hod./týd. forma kombinovaná, ročník 3. , semestr <b>zimní</b> , rozsah 8 + 8 hod./sem.
	<b>výuka zahájena :</b> 2007/2008 <i>předpoklad</i>
	<b>vyřazen z výuky:</b> <i>vyplývá z VŠ zákona</i>
	<b>výuka v jazycích</b>



MORAVSKOSLEZSKÝ  
STROJÍRENSKÝ KLASTŘ

	forma výuky			
	běžná výuka	indiv.konz.	zkouška	
česky	X	<input type="checkbox"/>	X	
anglicky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
německy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
francouzsky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
španělsky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
rusky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

### odkaz na www

#### anotace

Předmět navazuje na základní výklad tekutinových mechanismů v předcházejícím semestru a v praktických aplikacích je podkladem pro vypracování bakalářského projektu. Studenti si osvojí na základě znalostí sortimentu pneumatických prvků skladbu pneumatických systémů pro nejrůznější funkce a použití, a to s ohledem na výhody těchto systémů a s přihlédnutím k oblastem použití. Důraz bude kladen na kreslení a simulaci pneumatických obvodů v PneuSimu Pro a na jejich praktickou realizaci a funkční odzkoušení na trenažérech Festo Didactic a SMC. Cílem předmětu je nejen získat představu o možnostech použití pneumatických mechanismů, ale také naučit posluchače provést základní výpočty, zvolit vhodné pneumatické prvky a navrhnout jednodušší pneumatické mechanismy.

#### literatura

KOPÁČEK, J.-ŽÁČEK, M. Pneumatická zařízení strojů. Skripta VŠB-TU Ostrava 2003  
KOPÁČEK, J. Pneumatické mechanismy, Díl I. Pneumatické prvky a systémy. Skripta VŠB-TU Ostrava 1996  
KOPÁČEK, J. Pneumatické mechanismy. Díl 2. Řízení pneumatických systémů. Skripta VŠB-TU Ostrava 1997  
SMC Training Stlačený vzduch a jeho využití. Skripta SMC 2007  
Počítačový program PneuSim Pro  
Trenažéry pneumatických obvodů

#### prerekvizity

Mechanika tekutin  
Tekutinové mechanismy

#### osnova předmětu

Program přednášek  
Týden Náplň přednášek  
1 Přehled a zdůvodnění předností pneumatických mechanismů pro nejrůznější aplikace. Srovnání s jinými typy mechanismů, kritéria.  
2 Pokračování rozboru i nevýhod a jejich možných eliminací při realizaci pneumatických mechanismů.



MORAVSKOSLEZSKÝ  
STROJÍRENSKÝ KLASTŘ

- 3 Vlastnosti stlačeného vzduchu. Základní vztahy z termodynamiky stlačeného vzduchu.
- 4 Výroba a rozvod stlačeného vzduchu.
- 5 Přehled sortimentu pneumatických prvků, jejich funkce, vlastností i charakteristik.
- 6 Pneumomotory, rozdělení, konstrukce. Úchopné hlavice.
- 7 Pneumomotory, základní výpočty.
- 8 Prvky pro hrazení a škrčení průtoku.
- 9 Prvky pro řízení tlaku, kombinované prvky, prvky pro úpravu stlačeného vzduchu.
- 10 Základní obvody pro řízení parametrů pneumatického mechanismu: řízení polohy, rychlosti, tlaku, síly a momentu. Diagram pohybu a řízení.
- 11 Logické funkce. Vakuové pneumatické mechanismy
- 12 Základní problémy provozu, údržby a diagnostiky pneumatických mechanismů.
- 13 Měření a zkoušení pneumatických prvků a obvodů.
- 14 Aplikace pneumatických mechanismů v různých strojích a zařízeních: výrobní, dopravní a manipulační technologie. Perspektivy rozvoje uplatnění pneumatických mechanismů

Program cvičení a seminářů + individuální práce studentů

Týden Náplň cvičení a seminářů

- 1 Seznámení s pneumatickými prvky v laboratoři pneumatických mechanismů. Výklad k firemním podkladům, katalogy, CD-R.
- 2 Grafické značky prvků pneumatických obvodů. Obvodová schémata a označování pneumatických prvků písmeny, číslováním podle skupin nebo alfanumerickými značkami.
- 3 Základní vztahy z termodynamiky stlačeného vzduchu: stavová rovnice, rovnice kontinuity, přepočet spotřeby na normované podmínky, tlaková ztráta. Program č. 1
- 4 Výpočet výkonnosti kompresoru a velikosti vzdušníku. Volba pneumomotoru z katalogu dle zadaných parametrů. Program č. 2
- 5 Staré a nové značení přípojů pneumatických prvků obvodu, krokový diagram. Seznámení se stavbou pneumatických obvodů na trenažérech Festo Didactic a SMC. Vybavení trenažerů prvky a příslušenstvím.
- 6 Software pro návrh a kontrolu (animaci) pneumatických obvodů. SMC PneuDraw, Festo FluidSIM, PneuSim Pro, Automation Studio.
- 7 Sestavení základních pneumatických obvodů různých funkcí (polohové řízení, škrčení na vstupu a na výstupu, dvouruční ovládání). Program č. 3.
- 8 Kreslení obvodových schémat v PneuSimu Pro dle zadání programu č. 3. Simulace funkce obvodu. Dokončení programu č. 3.
- 9 Skladba pneumatického obvodu zadané funkce (časové, tlakové a rychlostní řízení). Program č.4.
- 10 Nakreslení obvodových schémat v PneuSimu Pro dle zadání programu č. 4. Simulace funkce obvodu. Dokončení programu č. 4.
- 11 Skladba elektropneumatického obvodu řídicího systému a jeho simulace. Předvedení demonstračních modulů.
- 12 Test znalostí. Video Festo - přehled a zopakování funkce pneumatických prvků. CD SMC.
- 13 Základní měření na pneumatickém obvodu. Tlak a průtok.
- 14 Diskuse k programům, konzultace. Zápočet.



MORAVSKOSLEZSKÝ  
STROJÍRENSKÝ KLASTŘ

### podmínky absolvování

Požadavky pro udělení zápočtu a zkoušky

Cvičení:	Kontrolní test	max.	11	bodů
	Program č. 1	max.	6	bodů
	Program č. 2	max.	6	bodů
	Program č. 3	max.	6	bodů
	Program č. 4	max.	6	bodů
	Celkem	max.	35	bodů

Pro udělení zápočtu je nutno min. 20 bodů

Zkouška:	Ústní - 2 otázky po 25 bodech	max.	50	bodů
	Obhajoba programů	max.	15	bodů
	Celkem	max.	65	bodů

### maximální dosažitelné počty bodů

max. počet bodů za zápočet	max. počet bodů za zkoušku
body	body
<input type="checkbox"/> laboratorní práce	<input type="checkbox"/> zkouška písemná
X programy 24	X zkouška ústní 65
X test 11	
<input type="checkbox"/> jiné	
body za zápočet celkem : body celkem : 35	body za zkoušku celkem : : 100