

---

---

# САДРЖАЈ

---

---

Предговор.....	1
<b>I – ОСНОВНИ ПОЈМОВИ И ДЕФИНИЦИЈЕ.....</b>	<b>3</b>
1. Предмет и метод термодинамике.....	3
2. Термодинамички систем.....	4
3. Величине (параметри) стања.....	6
3.1. Специфична запремина и густина.....	7
3.2. Притисак.....	7
3.3. Температура, термодинамичка равнотежа, нулти закон термодинамике.....	9
4. Једначина стања.....	12
5. Термодинамички процеси.....	13
5.1. Квazистатички и неквazистатички процеси.....	13
5.2. Повратни и неповратни процеси.....	15
5.3. Стационарни и струјни процеси.....	16
5.4. Кружни процеси (циклуси).....	18
<b>II – ИДЕАЛНИ И РЕАЛНИ ГАСОВИ.....</b>	<b>19</b>
1. Опште напомене.....	19
2. Једначина стања идеалних гасова.....	19
3. Основни закони идеалних гасова.....	21
4. Једначине стања реалних гасова.....	25
5. Смеше идеалних гасова.....	27
5.1. Далтонов закон.....	28
5.2. Састави смеше.....	28
5.3. Средња (привидна) молекуларна маса смеше.....	30
5.4. Међусобни односи састава. Парцијални притисци компонената.....	32

<b>III – ПРВИ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКЕ .....</b>	<b>37</b>
1. Рад.....	37
1.1. Механички рад .....	37
1.2. Запремински (апсолутни) рад .....	38
1.3. Технички рад .....	41
2. Унутрашња енергија и енталпија система .....	42
3. Количина топлоте .....	44
4. Аналитички изрази првог закона термодинамике.....	45
4.1. Отворени термодинамички системи .....	45
4.2. Затворени, покретни систем.....	49
4.3. Затворени, непокретни систем.....	49
5. Распоживи рад. Бернулијева једначина.....	50
<b>IV – СПЕЦИФИЧНИ ТОПЛОТНИ КАПАЦИТЕТ ИДЕАЛНИХ ГАСОВА .....</b>	<b>57</b>
1. Основне дефиниције .....	57
2. Изохорски и изобарски специфични топлотни капацитет. Мајерова једначина .....	59
3. Зависност специфичног топлотног капацитета од температуре.....	61
4. Специфични топлотни капацитет смеше гасова .....	63
<b>V – ОСНОВНИ ТЕРМОДИНАМИЧКИ ПРОЦЕСИ ИДЕАЛНИХ ГАСОВА .....</b>	<b>65</b>
1. Задатак истраживања процеса.....	65
2. Изохорски процес .....	66
3. Изобарски процес .....	67
4. Изотермски процес .....	70
5. Адијабатски процес .....	72
6. Политропски процеси .....	76
6.1. Анализа политропских процеса.....	79
6.2. Одређивање експонента политропе.....	82
<b>VI – ДРУГИ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКЕ.....</b>	<b>87</b>
1. Топлотне машине. Формулације другог закона термодинамике .....	87
2. Повратни кружни процеси (циклуси). Термички коефицијент искоришћења .....	89
3. Карноов циклус.....	92
4. Клаузијусов интеграл за повратне процесе. Појам ентропије.....	94

5. Промена ентропије квазистатичких процеса .....	97
6. Топлотни - $(s, T)$ дијаграм .....	99
7. Средња интегрална температура .....	102
8. Клаузијусов интеграл неповратних процеса .....	105
9. Закон пораста ентропије .....	106
10. Адијабатско ширење и адијабатско сабијање .....	109
11. Ексергија и анергија .....	112
11.1. Одређивање ексергије .....	113
11.2. Ексергија топлоте .....	114
11.3. Ексергија стационарног струјног процеса .....	114
11.4. Ексергија непокретног радног тела .....	116
11.5. Губици ексергије .....	117
11.6. Ексергијски коефицијент искоришћења .....	119
12. Физички смисао ентропије .....	119
<b>VII – ОСНОВНА ТЕРМОДИНАМИЧКА</b>	
<b>СВОЈСТВА ТЕЧНОСТИ И ПАРЕ .....</b>	<b>125</b>
1. Фазни $(t, p)$ дијаграм. Тројна тачка .....	125
2. Водена пара, фазни $(v, p)$ дијаграм .....	127
3. Величине стања влажне паре .....	128
4. Прегрејана пара .....	130
5. Термодинамички $(s, T)$ и $(s, h)$ дијаграми водене паре .....	130
6. Промене стања водене паре .....	132
<b>VIII – ИСТИЦАЊЕ ГАСОВА .....</b>	<b>139</b>
1. Основни закони струјања гасова .....	139
2. Брзина звука .....	142
3. Заушавни параметри .....	144
4. Изентропско струјање кроз канале променљивог попречног пресека .....	145
5. Истицање из млазника .....	147
6. Адијабатско неповратно истицање .....	152
7. Процес пригушивања .....	154
<b>IX – РАДНИ ПРОЦЕСИ КОМПРЕСОРА .....</b>	<b>159</b>
1. Намена и подела компресора .....	159
2. Идеални клипни компресор .....	160
2.1. Принцип рада .....	160
2.2. Технички рад компресора .....	161
3. Реални клипни компресор .....	164
4. Вишеструко сабијање .....	165

<b>X – ЦИКЛУСИ КЛИПНИХ МОТОРА УНУТРАШЊЕГ САГОРЕВАЊА .....</b>	<b>165</b>
1. Основни појмови .....	165
2. Принцип рада четвортактног мотора.....	170
3. Анализа термодинамичких циклуса мотора .....	173
3.1. Ото циклус .....	173
3.2. Дизел циклус .....	175
3.3. Комбиновани циклус .....	178
4. Поређење теоријских циклуса мотора.....	180
<b>XI – ГАСНО ТУРБИНСКА ПОСТРОЈЕЊА.....</b>	<b>187</b>
1. Мотори спољњег сагоревања .....	187
2. Принцип рада ГТП .....	187
3. Џулов циклус .....	189
4. ГТП са регенерацијом .....	191
<b>XII – ОСНОВЕ РЕАКТИВНИХ МОТОРА .....</b>	<b>197</b>
1. Основне карактеристике .....	197
2. Ваздушно-реактивни мотори.....	198
3. Турбореактивни мотори.....	200
4. Ракетни мотори .....	201
<b>XIII – САГОРЕВАЊЕ .....</b>	<b>203</b>
1. Основни појмови .....	203
2. Карактеристике горива .....	205
2.1. Елементарни састав горива .....	205
2.2. Топлотна моћ горива .....	206
3. Прорачун сагоревања горива.....	207
3.1. Стехиометријске једначине сагоревања чврстог и течног горива.....	207
3.2. Количина кисеоника (ваздуха) за сагоревање чврстог и течног горива.....	209
3.3. Стехиометријске једначине сагоревања гасовитог горива.....	210
3.4. Количина кисеоника (ваздуха) за сагоревање гасовитог горива .	212
3.5. Састав и количина продуката сагоревања .....	213
4. О штетном утицају продуката сагоревања.....	215
<b>XIV – ПРОСТИРАЊЕ ТОПЛОТЕ .....</b>	<b>221</b>
1. Основни појмови .....	221
2. Простирање топлоте провођењем .....	222

2.1. Температурно поље. Градијент температуре.....	222
2.2. Фуријеов закон.....	223
2.3. Диференцијална једначина провођења топлоте.....	225
2.4. Стационарно провођење топлоте.....	227
2.4.1. Раван зид (плоча).....	227
2.4.2. Раван вишеструки зид.....	229
2.4.3. Цилиндрични зид.....	231
2.4.4. Цилиндрични зид са више слојева.....	232
3. Простирање топлоте прелажењем.....	233
4. Пролажење топлоте.....	236
4.1. Пролажење топлоте кроз раван зид.....	236
4.2. Пролажење топлоте кроз цилиндрични зид (цев).....	238
4.3. Топлотна изолација. Критични пречник изолације.....	240
5. Зрачење топлоте.....	241
5.1. Основни појмови.....	241
5.2. Стефан (Болцманов закон).....	244
<b>Преглед ознака.....</b>	<b>251</b>
Индекси.....	255
<b>Литература.....</b>	<b>257</b>
<b>Белешка о аутору.....</b>	<b>259</b>