

**МИНИСТЕРСТВО ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ  
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ  
СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

**АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ  
СЛУЖБЫ**

**ИНСТИТУТ ЗАОЧНОГО И ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**КАФЕДРА МЕХАНИКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №2**

по учебной дисциплине:

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ**

Тема задания:

**Механические свойства металлов при повышенных температурах**

**Москва – 2014**

## ВЫБОР ВАРИАНТА ЗАДАНИЯ

Вариант задания определяется шифром – совокупностью трех цифр, условно обозначаемой буквами **А Б В** так, что первой цифре соответствует буква – **А**, второй – **Б**, а третьей – **В**.

Слушатель заочного факультета шифр **А Б В** выбирает из таблицы «Выбор варианта задания ...» по трем последним цифрам номера своей зачетной книжки – НЗК. Если  $\text{НЗК} > 249$ , то из него вычитают либо 250, либо 500, либо 750, так, чтобы получить число, находящееся в интервале  $000 \div 249$ . Последнее и используют в качестве НЗК. В частности, шифр **А Б В** = 342 получают слушатели заочного факультета, номера зачетных книжек которых заканчиваются цифрами 037, 287, 537 и 787.

В таблицах исходных данных каждого задания в левом столбце стоят номера строк, а остальные столбцы помечены снизу буквами **А**, **Б** и **В**. Данные к задаче формируются из элементов таблицы, лежащих на пересечении каждого из столбцов со строками, номера которых соответствуют буквам, которыми помечены столбцы.

## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РГР

1. Контрольная работа выполняется в отдельной тетради 12–18 страниц или на сброшюрованных листах формата А4, строго по варианту **АБВ** своего шифра. Все страницы должны иметь поля 20–25 мм.

2. Вначале необходимо записать исходные данные, в масштабе изобразить все рисунки и графики.

3. Решение записывается подробно и аккуратно со всеми вычислениями, вспомогательными чертежами (если они необходимы) и пояснениями.

4. Рисунки выполняются крупно (лучше на отдельной странице), с помощью чертежных инструментов, с указанием всех размеров, числовых данных и осей координат. Углы должны вычерчиваться точно с использованием транспортира.

5. Исправления работы после проверки преподавателем записываются в конце на чистых листах (а не в тексте решения), или в отдельной тетради.

6. Пометки преподавателя не убираются. Следует иметь в виду, что преподаватель при проверке работы отмечает, как правило, лишь место появления ошибки и ее характер.

***Выполненное задание, а также задания с исправлениями, в виде отсканированного изображения или фотографии отправляется электронным письмом преподавателю на проверку в СДО «Прометей».***

***Работа, не соответствующая своему варианту, или выполненная с нарушением изложенных требований, не зачитывается и возвращается для исправления.***

***Рукописную (бумажную) версию контрольных заданий следует сохранить и предъявить преподавателю на сессии при сдаче зачета!***  
***Слушатель, не предъявивший рукописную (бумажную) версию контрольной работы или предъявивший версию не соответствующую электронной, к сдаче зачета не допускается!***

**Выбор варианта задания АБВ в соответствии с НЗК – числом, образованным тремя последними цифрами номера зачетной книжки (для ФЗО)**

НЗК →АБВ		НЗК →АБВ		НЗК →АБВ		НЗК→ АБВ		НЗК →АБВ	
000	<b>861</b>	050	<b>549</b>	100	<b>077</b>	150	<b>155</b>	200	<b>624</b>
001	<b>040</b>	051	<b>512</b>	101	<b>374</b>	151	<b>643</b>	201	<b>205</b>
002	<b>603</b>	052	<b>600</b>	102	<b>725</b>	152	<b>935</b>	202	<b>736</b>
003	<b>481</b>	053	<b>483</b>	103	<b>704</b>	153	<b>551</b>	203	<b>916</b>
004	<b>788</b>	054	<b>211</b>	104	<b>015</b>	154	<b>815</b>	204	<b>472</b>
005	<b>270</b>	055	<b>753</b>	105	<b>114</b>	155	<b>286</b>	205	<b>946</b>
006	<b>625</b>	056	<b>046</b>	106	<b>094</b>	156	<b>953</b>	206	<b>555</b>
007	<b>653</b>	057	<b>336</b>	107	<b>291</b>	157	<b>607</b>	207	<b>552</b>
008	<b>722</b>	058	<b>134</b>	108	<b>317</b>	158	<b>949</b>	208	<b>194</b>
009	<b>977</b>	059	<b>268</b>	109	<b>910</b>	159	<b>121</b>	209	<b>020</b>
010	<b>919</b>	060	<b>870</b>	110	<b>757</b>	160	<b>813</b>	210	<b>682</b>
011	<b>403</b>	061	<b>944</b>	111	<b>146</b>	161	<b>252</b>	211	<b>236</b>
012	<b>063</b>	062	<b>187</b>	112	<b>186</b>	162	<b>515</b>	212	<b>238</b>
013	<b>876</b>	063	<b>726</b>	113	<b>320</b>	163	<b>790</b>	213	<b>563</b>
014	<b>884</b>	064	<b>434</b>	114	<b>938</b>	164	<b>902</b>	214	<b>765</b>
015	<b>351</b>	065	<b>756</b>	115	<b>987</b>	165	<b>147</b>	215	<b>372</b>
016	<b>745</b>	066	<b>308</b>	116	<b>008</b>	166	<b>422</b>	216	<b>578</b>
017	<b>108</b>	067	<b>961</b>	117	<b>251</b>	167	<b>312</b>	217	<b>925</b>
018	<b>387</b>	068	<b>036</b>	118	<b>170</b>	168	<b>698</b>	218	<b>098</b>
019	<b>248</b>	069	<b>188</b>	119	<b>892</b>	169	<b>140</b>	219	<b>499</b>
020	<b>697</b>	070	<b>601</b>	120	<b>836</b>	170	<b>319</b>	220	<b>246</b>
021	<b>527</b>	071	<b>660</b>	121	<b>376</b>	171	<b>363</b>	221	<b>689</b>
022	<b>787</b>	072	<b>451</b>	122	<b>314</b>	172	<b>368</b>	222	<b>589</b>
023	<b>213</b>	073	<b>165</b>	123	<b>776</b>	173	<b>881</b>	223	<b>402</b>
024	<b>775</b>	074	<b>287</b>	124	<b>550</b>	174	<b>302</b>	224	<b>609</b>
025	<b>435</b>	075	<b>406</b>	125	<b>081</b>	175	<b>436</b>	225	<b>566</b>
026	<b>594</b>	076	<b>340</b>	126	<b>548</b>	176	<b>777</b>	226	<b>964</b>
027	<b>464</b>	077	<b>867</b>	127	<b>112</b>	177	<b>025</b>	227	<b>277</b>
028	<b>739</b>	078	<b>132</b>	128	<b>686</b>	178	<b>037</b>	228	<b>911</b>
029	<b>569</b>	079	<b>965</b>	129	<b>649</b>	179	<b>669</b>	229	<b>331</b>
030	<b>369</b>	080	<b>618</b>	130	<b>470</b>	180	<b>054</b>	230	<b>066</b>
031	<b>181</b>	081	<b>070</b>	131	<b>637</b>	181	<b>419</b>	231	<b>059</b>
032	<b>869</b>	082	<b>189</b>	132	<b>845</b>	182	<b>664</b>	232	<b>511</b>
033	<b>768</b>	083	<b>294</b>	133	<b>759</b>	183	<b>712</b>	233	<b>705</b>
034	<b>049</b>	084	<b>232</b>	134	<b>479</b>	184	<b>041</b>	234	<b>379</b>
035	<b>473</b>	085	<b>305</b>	135	<b>507</b>	185	<b>936</b>	235	<b>629</b>
036	<b>297</b>	086	<b>991</b>	136	<b>006</b>	186	<b>103</b>	236	<b>071</b>
037	<b>342</b>	087	<b>244</b>	137	<b>364</b>	187	<b>208</b>	237	<b>035</b>
038	<b>163</b>	088	<b>895</b>	138	<b>540</b>	188	<b>518</b>	238	<b>529</b>
039	<b>596</b>	089	<b>285</b>	139	<b>984</b>	189	<b>280</b>	239	<b>475</b>
040	<b>148</b>	090	<b>831</b>	140	<b>615</b>	190	<b>957</b>	240	<b>915</b>
041	<b>466</b>	091	<b>002</b>	141	<b>673</b>	191	<b>234</b>	241	<b>401</b>
042	<b>195</b>	092	<b>532</b>	142	<b>855</b>	192	<b>899</b>	242	<b>695</b>
043	<b>110</b>	093	<b>135</b>	143	<b>992</b>	193	<b>980</b>	243	<b>934</b>
044	<b>257</b>	094	<b>924</b>	144	<b>452</b>	194	<b>968</b>	244	<b>056</b>
045	<b>626</b>	095	<b>854</b>	145	<b>428</b>	195	<b>116</b>	245	<b>266</b>
046	<b>860</b>	096	<b>882</b>	146	<b>586</b>	196	<b>604</b>	246	<b>125</b>
047	<b>430</b>	097	<b>602</b>	147	<b>513</b>	197	<b>443</b>	247	<b>851</b>
048	<b>769</b>	098	<b>346</b>	148	<b>378</b>	198	<b>429</b>	248	<b>460</b>
049	<b>198</b>	099	<b>732</b>	149	<b>572</b>	199	<b>665</b>	249	<b>734</b>

### Тема 3. Механические свойства металлов при повышенных температурах

**Задание 3.** В соответствии с данными табл.3.1 требуется:

1. Вычислить скорость установившейся ползучести  $\dot{\epsilon}$  углеродистой стали для заданных  $\sigma$  и  $T$ , используя степенную зависимость  $\dot{\epsilon}(\sigma)$ , и построить соответствующую этой скорости кривую ползучести при начальном условии  $\tau=0, \epsilon_c=0$ .
2. Вычислить предел ползучести  $\sigma_{\epsilon/\tau}^t$  того же материала для заданных  $T$ ,  $\tau_\epsilon$  и предельной деформации  $\epsilon_*$ , используя степенную зависимость. Проверить правильность полученного результата.
3. Построить диаграмму длительной прочности жаропрочной стали (в координатах  $\ln \tau_*$ ,  $\sigma$ ) для заданных температуры  $T$  и выбранного диапазона напряжений  $\sigma$ , используя формулу Журкова.
4. Вычислить предел длительной прочности  $\sigma_{\tau_*}^t$  материала из п.3 при заданном времени разрушения  $\tau_*$  и проверить полученный результат численно и графически, используя построенную диаграмму.

**Исходные данные к заданию 3**

Таблица 3.1

Номер строки	$B_0$ , (МПа) <sup>-n</sup> / час	$U_0$ , кДж/ моль (углеродистая сталь)	$t$ , °C	$n$	$\sigma$ , МПа	$\tau_\epsilon$ , час	$\epsilon_*$ , %	$\tau_0 \cdot 10^{12}$ , сек	$U_0$ , кДж/ моль (жаропрочная сталь)	$\gamma$ , кДж/ (моль МПа)	$\tau_*$ , час	
0	<b>0,0332</b>	320	<b>1000</b>	5,2	<b>120</b>	10000	<b>1,0</b>	10	<b>450</b>	0,30	<b>5000</b>	
1	<b>0,0427</b>	310	<b>950</b>	5,1	<b>140</b>	5000	<b>1,1</b>	1	<b>405</b>	0,21	<b>30</b>	
2	<b>0,0562</b>	300	<b>900</b>	5,0	<b>160</b>	2500	<b>1,2</b>	2	<b>410</b>	0,22	<b>50</b>	
3	<b>0,0758</b>	290	<b>850</b>	4,9	<b>180</b>	1000	<b>1,3</b>	3	<b>415</b>	0,23	<b>100</b>	
4	<b>0,1050</b>	280	<b>800</b>	4,8	<b>200</b>	500	<b>1,4</b>	4	<b>420</b>	0,24	<b>150</b>	
5	<b>0,1503</b>	270	<b>750</b>	4,7	<b>220</b>	250	<b>1,5</b>	5	<b>425</b>	0,25	<b>300</b>	
6	<b>0,2231</b>	260	<b>700</b>	4,6	<b>240</b>	100	<b>1,6</b>	6	<b>430</b>	0,26	<b>600</b>	
7	<b>0,3456</b>	250	<b>650</b>	4,5	<b>260</b>	50	<b>1,7</b>	7	<b>435</b>	0,27	<b>1200</b>	
8	<b>0,5630</b>	240	<b>600</b>	4,4	<b>280</b>	20	<b>1,8</b>	8	<b>440</b>	0,28	<b>2000</b>	
9	<b>0,9737</b>	230	<b>550</b>	4,3	<b>300</b>	10	<b>1,9</b>	9	<b>445</b>	0,29	<b>4000</b>	
Шифр	<b>А</b>				<b>Б</b>				<b>В</b>			