

8, 9, 10, 11, 12

УКАЗАНИЯ О ПОРЯДКЕ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Каждый студент-заочник выполняет то количество контрольных работ, которое предусмотрено учебным графиком. Номера задач, входящих в состав контрольных работ, указаны в табл. 1.

Таблица 1

№ контрольной работы	Число контрольных работ согласно графику			
	одна	две	три	четыре
1	4, 5, 8, 11	3, 4, 5	1, 3, 4	1, 2, 3, 4
2	—	8, 9, 11	5, 6	5, 6, 7
3	—	—	8, 9, 11	8, 9, 10
4	—	—	—	11, 12

1. Студент обязан взять из таблицы данные в соответствии со своим личным номером (шифром) и первыми шестью буквами русского алфавита, которые следует расположить под шифром, например:

шифр — 2 8 7 0 5 2
буквы — а б в г д е

Если личный номер состоит из семи цифр, вторая цифра шифра не учитывается.

Из каждого вертикального столбца таблицы, обозначенного внизу определенной буквой, надо взять только одно число, стоящее в той горизонтальной строке, номер которой совпадает с номером буквы. Например, вертикальные столбцы табл. 4 обозначены буквами «е», «г» и «д». В этом случае при указанном выше личном номере 287052 студент должен взять из столбца «е» вторую строку (второй тип сечения), из столбца «г» — нулевую строку (швеллер 36) и из столбца «д» — пятую строку (равнобокий уголок 90×90×6).

Работы, выполненные с нарушением этих указаний, не зачитываются.

2. Не следует приступать к выполнению контрольных заданий, не изучив соответствующего раздела курса и не решив самостоятельно рекомендованных задач. Если основные положения теории усвоены слабо и студент обратил мало внимания на подробно разобранные в курсе примеры, то при выполнении контрольных работ возникнут большие затруднения. Несамостоятельно выполненное задание не дает возможности преподавателю-рецензенту вовремя заметить недостатки в работе сту-

дента-заочника. В результате студент не приобретает необходимых знаний и оказывается неподготовленным к экзамену.

3. Не рекомендуется также присылать в институт сразу несколько выполненных заданий. Это не дает возможности рецензенту своевременно указать студенту на допущенные ошибки и задерживает рецензирование.

4. В заголовке контрольной работы должны быть четко написаны: номер контрольной работы, название дисциплины, фамилия, имя и отчество студента (полностью), название факультета и специальности, учебный шифр, дата отсылки работы, точный почтовый адрес. **Необходимо также указывать год издания методических указаний, по которым выполнялась контрольная работа.**

5. Каждую контрольную работу следует выполнять в особой тетради или на листах, сшитых в тетрадь стандартного формата, чернилами (не красными), четким почерком, с полями 5 см для замечаний рецензента.

6. Перед решением задачи надо написать полностью ее условие с числовыми данными, составить аккуратный эскиз в масштабе и указать в нем в числах все величины, необходимые для расчета.

7. Решение должно сопровождаться краткими, последовательными и грамотными, без сокращений слов, объяснениями и чертежами, на которых все входящие в расчет величины должны быть показаны в числах. Надо избегать многословных пояснений и пересказа учебника. Студент должен знать, что язык техники — формула и чертеж. При пользовании формулами или данными, отсутствующими в учебнике, необходимо кратко и точно указать источник (автора, название, страницу, номер формулы).

8. Необходимо указывать размерность всех величин и подчеркивать окончательные результаты.

9. Не следует вычислять большое число значащих цифр; вычисления должны соответствовать необходимой точности. Нет необходимости длину деревянного бруса в стропилах вычислять с точностью до миллиметра, но было бы ошибкой округлять до целых миллиметров диаметр вала, на который будет насажен шариковый подшипник.

10. По получении из института контрольной работы студент должен исправить в ней все отмеченные ошибки и выполнить все сделанные ему указания. В случае требования рецензента следует в кратчайший срок послать ему выполненные на отдельных листах исправления, которые должны быть вложены в соответствующие места рецензированной работы.

Отдельно от работы исправления не рассматриваются.

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Задача 1. Абсолютно жесткий брус опирается на шарнирно неподвижную опору и прикреплен к двум стержням с помощью шарниров

Для ответа на третий вопрос целесообразнее всего использовать метод начальных параметров, так как два начальных параметра (y_0 и θ_0) известны, а два других (M_0 и Q_0) будут найдены в процессе выполнения первых двух пунктов контрольной работы.

При построении эпюры прогибов надо учесть, что упругая линия балки обращена выпуклостью вниз там, где изгибающий момент положительный, и выпуклостью вверх там, где он отрицательный. Нулевым точкам эпюры M соответствуют точки перегиба упругой линии.

Задача 7. Определить прогиб свободного конца балки переменного сечения (рис. 7). Данные взять из табл. 6.

У к а з а н и я. Проще всего задачу можно решить графоаналитическим методом, построив эпюру M/EI и приняв ее за фиктивную нагрузку. Левый конец фиктивной балки должен быть свободен, а правый — защемлен.

Задача 8. Чугунный короткий стержень, поперечное сечение которого изображено на рис. 8, сжимается продольной силой P , приложенной в точке A . Требуется: 1) вычислить наибольшее растягивающее и наиболь-

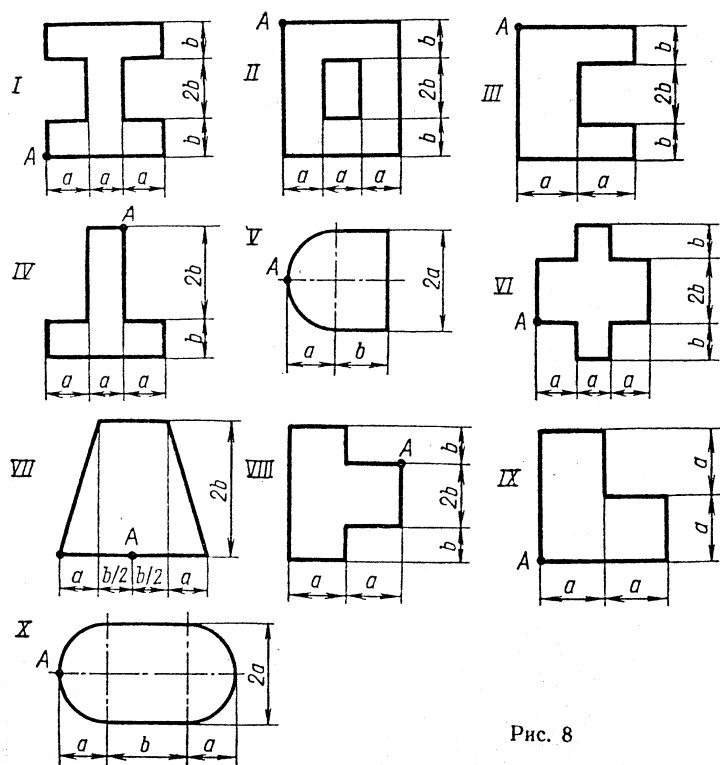


Рис. 8

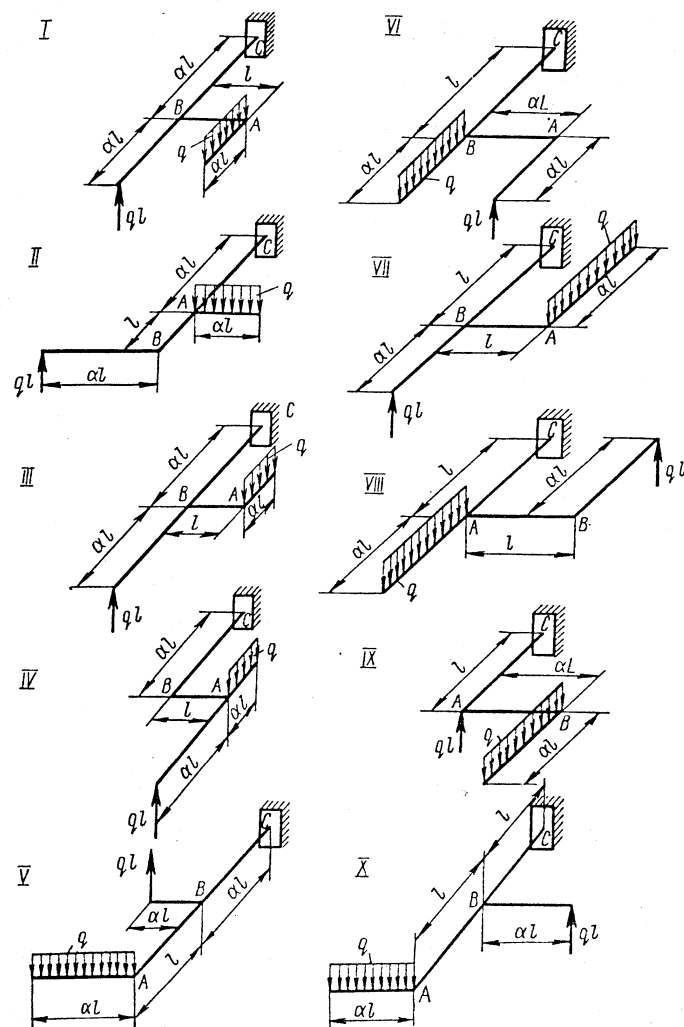


Рис. 9

Таблица 7

№ строки	Схема по рис. 8	а		[σ _с] [σ _р]		№ строки	Схема по рис. 8	а		[σ _с] [σ _р]	
		см		МПа				см		МПа	
1	I	6	6	110	21	6	VI	6	6	60	26
2	II	2	2	120	22	7	VII	2	2	70	27
3	III	3	3	130	23	8	VIII	3	3	80	28
4	IV	4	4	140	24	9	IX	4	4	90	29
5	V	5	5	150	25	0	X	5	5	100	30
	е	г	д	г	д		е	г	д	г	д

шее сжимающее напряжения в поперечном сечении, выразив эти напряжения через P и размеры сечения; 2) найти допускаемую нагрузку P при заданных размерах сечения и допускаемых напряжениях для чугуна на сжатие $[\sigma_c]$ и на растяжение $[\sigma_p]$. Данные взять из табл. 7.

Задача 9. На рис. 9 изображена в аксонометрии ось ломаного стержня круглого поперечного сечения, расположенная в горизонтальной плоскости, с прямыми углами в точках A и B . На стержень действует вертикальная нагрузка. Требуется: 1) построить отдельно (в аксонометрии) эпюры изгибающих и крутящих моментов; 2) установить опасное сечение и найти для него расчетный момент по четвертой теории прочности. Данные взять из табл. 8.

Таблица 8

№ строки	Схема по рис. 9	α	№ строки	Схема по рис. 9	α
1	I	1,1	6	VI	0,6
2	II	1,2	7	VII	0,7
3	III	1,3	8	VIII	0,8
4	IV	1,4	9	IX	0,9
5	V	1,5	0	X	1,0
	д	е		д	е

Задача 10. Построить эпюры M , N , Q и найти нормальные напряжения в опасном сечении кривого стержня (рис. 10). Данные взять из табл. 9.

Указания. Силу P следует разложить на два направления: вертикальное и горизонтальное. Далее надо найти опорные реакции; для произвольного сечения, определяемого полярными координатами r и φ , написать выражения M , N , Q и, давая различные значения φ (не реже чем через 30°), построить эпюры по точкам.

При определении радиуса кривизны нейтрального слоя r_0 необходи-

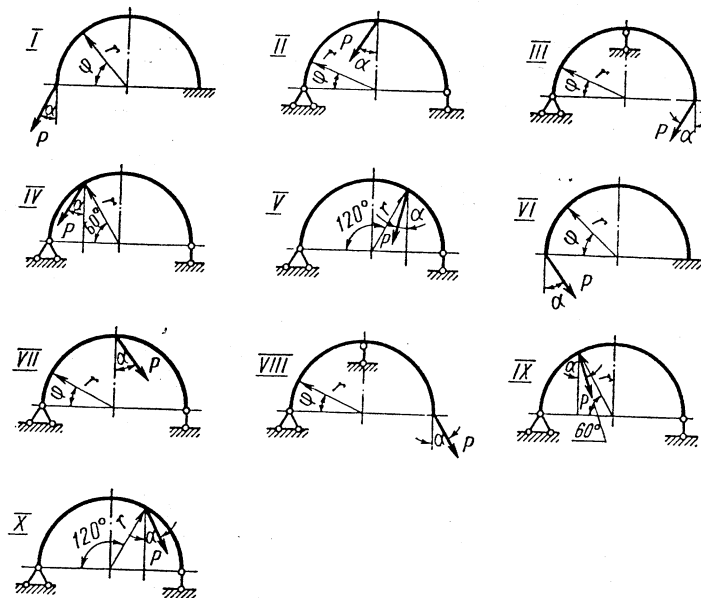


Рис. 10

мо вычисления производить точно, так как величина r_0 близка к величине r и при определении c придется иметь дело с малой разностью величин r и r_0 .

Для проверки вычислений рекомендуется воспользоваться приближенной формулой $c \cong J/rF$, где J — момент инерции поперечного сечения относительно центральной оси; F — площадь поперечного сечения.

Задача 11. Стальной стержень длиной l сжимается силой P . Требуется: 1) найти размеры поперечного сечения при допускаемом напряжении на простое сжатие $[\sigma] = 160$ МПа (расчет производить последовательными приближениями, предварительно задавшись коэффициентом $\varphi = 0,5$); 2) найти значение критической силы и коэффициент запаса устойчивости. Данные взять из табл. 10.

Задача 12. На двутавровую балку, свободно лежащую на двух жестких опорах (рис. 11), с высоты h падает груз Q . Требуется: 1) найти наибольшее нормальное напряжение в балке; 2) решить аналогичную задачу при условии, что правая опора заменена пружиной, податливость которой (т. е. осадка от груза 1 кН) равна α ; 3) сравнить полученные результаты. Данные взять из табл. 11.

Указания: При наличии упомянутой в п. 2 пружины $\Delta_{ст} = \Delta_0 + \beta \Delta_{пр}$, где Δ_0 — прогиб балки, лежащей на жестких опорах, в том сечении, где приложена сила Q (при статическом действии этой силы); $\Delta_{пр}$ — осадка пружины от реакции, возникающей от силы Q ; β — коэффициент, устанавливающий зависимость между осадкой пружины и

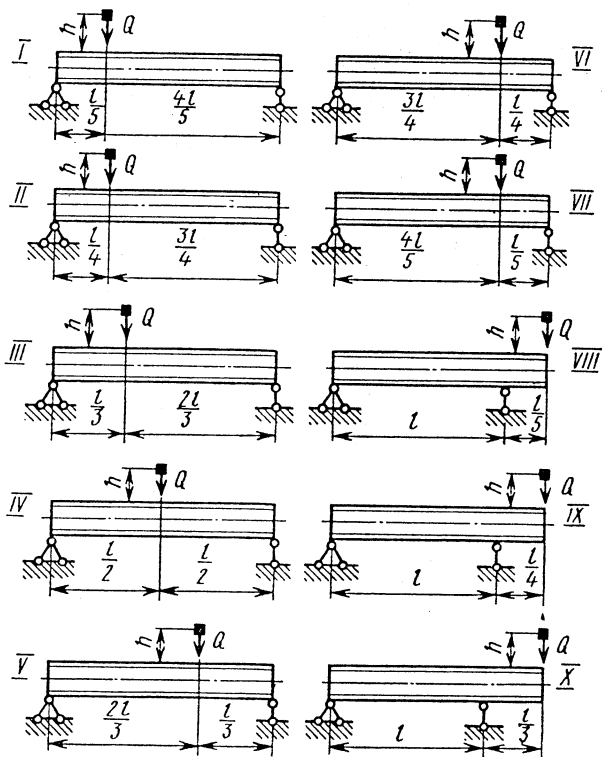


Рис. 11

Таблица 11

№ строки	Схема по рис. 11.	№ двутавра	l , м	Q , Н	h , см	$10^3 a$, м/кН
1	I	20	2,1	1100	11	21
2	II	20а	2,2	1200	12	22
3	III	24	2,3	300	3	23
4	IV	24а	2,4	400	4	24
5	V	27	2,5	500	5	25
6	VI	27а	2,6	600	6	26
7	VII	20	2,7	700	7	27
8	VIII	30а	2,8	800	8	28
9	IX	33	2,9	900	9	29
0	X	36	3,0	1000	10	30
	е	д	е	г	д	е

Таблица 9

№ строки	Схема по рис. 10	α , град	P , Н	r	d	Форма сечения
				см		
1 2	I II	10 20	1100 1200	21 22	4,1 4,2	
3 4	III IV	30 40	1300 1400	23 24	4,3 4,4	
5 6	V VI	50 60	1500 1600	25 16	4,5 4,6	
7 8	VII VIII	70 80	1700 1800	17 18	4,7 4,8	
9 0	IX X	90 0	1900 2000	19 20	4,9 5,0	
	е	д	е	г	д	е

Таблица 10

№ строки	P , кН	l , м	Схема закрепления концов стержня	Форма сечения стержня
1 2	100 200	2,1 2,2		I VI
3 4	300 400	2,3 2,4		II VII
5 6	500 600	2,5 2,6		III VIII
7 8	700 800	2,7 2,8		IV IX
9 0	900 1000	2,9 3,0		V X
	г	д	д	е

перемещением точки приложения силы Q , вызванным поворотом всей балки вокруг центра шарнира левой опоры как жесткого целого (коэффициент β находят из подобия треугольников).

Часть II ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

К изучению дисциплины «Основы теории упругости и пластичности» следует приступить лишь после усвоения полного курса сопротивления материалов.

Занятия по теории упругости и пластичности должны сопровождаться составлением конспекта, решением задач и ответами на вопросы для самопроверки, приведенными в методических указаниях по каждой теме программы. Необходимо также разбираться в выводах основных выражений и формул, обращая при этом внимание на физическую сущность рассматриваемых вопросов.

Каждый студент-заочник по курсу «Основы теории упругости и пластичности» выполняет одну контрольную работу, состоящую из двух задач по следующим темам: 1) плоская задача теории упругости или исследование напряженного состояния в точке тела; 2) изгиб пластинок.

Варианты решаемых задач должны строго соответствовать учебному шифру студента (см. раздел «Контрольная работа»).

Выполненную контрольную работу студент обязан без промедления выслать в институт с тем, чтобы указания и замечания преподавателя как в самой работе, так и в рецензии были своевременно учтены. Если присланная студентом работа не зачтена и требует исправлений, то вместе с исправленной работой следует прислать и первый вариант ее решения.

Экзамен принимается после того, как зачтена контрольная работа. Зачтенная работа представляется вместе с рецензией на экзамене.

Приводим перечень рекомендуемой литературы по дисциплине «Основы теории упругости и пластичности». В основной литературе освещены почти все темы программы. Дополнительная литература позволит студенту полнее изучить отдельные темы и будет способствовать расширению его инженерного кругозора.

Применительно к программе дисциплины «Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности» (М., 1985) для каждой темы программы даны ссылки на литературу с указанием глав и параграфов. В методических указаниях по темам программы даны весьма краткие пояснения.