

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

«Сопротивление материалов»

Специальность подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация подземная разработка рудных месторождений

Год начала подготовки 2019

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Форма обучения очная

Семестр \ Наименование дисциплины	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОПК-8 способность выбирать или разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятия по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления											
Б1.Б8 Математика	+	+	+	+							
Б1.Б15 Электротехника						+					
Б1.Б16 Сопротивление материалов						+					
Б1.Б17 Прикладная механика							+				
Б1.Б18 Теоретическая механика					+						
Б1.Б19 Материаловедение		+									
Б1.Б36 Горные машины и оборудование									+		
Б1.Б.39 Проектирование рудников										+	
Б1.В.ОД6 Стационарные шахтные машины							+				
Б1.В.ДВ.1.2 Рудничный транспорт									+		
Б3.ГЭ Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена											+
Б3.ГЭ Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена											+
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6	7		8	9	10

Форма обучения заочная

Семестр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Наименование дисциплины												
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОПК-8 способность выбирать или разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятия по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления												
Б1.Б8 Математика	+	+	+	+								
Б1.Б15 Электротехника						+						
Б1.Б16 Сопротивление материалов						+						
Б1.Б17 Прикладная механика							+					
Б1.Б18 Теоретическая механика					+							
Б1.Б19 Материаловедение			+									
Б1.Б36 Горные машины и оборудование									+			
Б1.Б.39 Проектирование рудников												+
Б1.В.ОД6 Стационарные шахтные машины							+					
Б1.В.ДВ.1.2 Рудничный транспорт									+			
Б3.ГЭ Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена												+
Б3.ГЭ Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена												+
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6	7		8			9

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)

Компетенции	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство
		пороговый (удовлетворительно)	стандартный (хорошо)	эталонный (отлично)	
ОПК-8	Знать	основные понятия и задачи предмета; основные понятия о напряжениях, виды деформации, перемещения; методы определения внутренних силовых факторов, расчетов на прочность допускаемым напряжениям	основные понятия и задачи предмета; основные понятия о напряжениях, виды деформации, перемещения; основные принципы расчетов на прочность допускаемым напряжениям, несущей способности, жесткости, устойчивости элементов машин	основные понятия и задачи предмета, гипотезы; методы определения напряжений в деталях и элементах конструкций машин; принципы расчетов на прочность по допускаемым напряжениям, несущей способности, жесткости, устойчивости и выносливости элементов горных машин	Теоретические устные вопросы
	Уметь	определять внутренние силовые факторы; определять напряжения в деталях и элементах конструкций машин; рассчитывать на прочность по допускаемым напряжениям, жесткости, устойчивости в деталях и элементах конструкций машин	определять внутренние силовые факторы; рассчитывать на прочность по допускаемым напряжениям, несущей способности, жесткости, устойчивости и выносливости в деталях и элементах конструкций машин; оценивать поведение материалов и изделий из них под воздействием различных внешних эксплуатационных факторов	определять внутренние силовые факторы; рассчитывать на прочность по допускаемым напряжениям, несущей способности, жесткости, устойчивости и выносливости в деталях и элементах конструкций машин; оценивать и прогнозировать поведение материалов и изделий из них под воздействием различных внешних эксплуатационных факторов	Домашние задания Расчетная работа

	Владеть	владеть методами определения внутренних напряжений в деталях машин и элементах конструкций; владеть методами расчета на прочность и жесткость.	владеть методами определения внутренних напряжений в деталях машин и элементах конструкций владеть методами расчета на прочность, жесткость, устойчивость	владеть методами определения внутренних напряжений в деталях машин и элементах конструкций, расчета на прочность и жесткость, устойчивость; владеть методами прочностного расчета элементов конструкций	Тесты
--	---------	---	--	--	-------

2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
1	Основные понятия, гипотезы, метод сечений	ОПК-8	Теоретический устный опрос
2	Геометрические характеристики плоских сечений	ОПК-8	Расчётно-проектировочная работа № 1. Теоретический устный опрос, тест № 1
3	Центральное растяжение - сжатие	ОПК-8	Расчётно-проектировочная работа № 2. Теоретический устный опрос, тест № 1
4	Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела	ОПК-8	Теоретический устный опрос
5	Сдвиг, кручение	ОПК-8	2, Расчётно-проектировочная работа № 1. Теоретический устный опрос, тест № 1
6	Прямой поперечный изгиб	ОПК-8	Расчётно-проектировочная работа № 2, тест № 2

7	Сложное сопротивление (косой изгиб, внецентренное растяжение – сжатие, изгиб с кручением)	ОПК-8	Теоретический устный опрос
8	Устойчивость стержней	ОПК-8	Теоретический устный опрос
9	Динамическое нагружение	ОПК-8	Теоретический устный опрос

Критерии и шкала оценивания домашних заданий и расчетных работ

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«зачтено»	<i>Обучающийся правильно выполнил задачи в домашних и расчетной работах, создав алгоритм решения и получив верный результат расчета.</i>
«не зачтено»	<i>Студент при выполнении домашних заданий и расчетной работы допустил ошибки как в алгоритме, так и в технике расчета.</i>

Критерии и шкала оценивания теста № 1; 2

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«отлично»	<i>Обучающийся правильно ответил на все 4 задания по каждому модулю. Показал отличные знания и умения при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</i>
«хорошо»	<i>Обучающийся допустил ошибки и неточности в выполнении заданий, показал хорошие знания и умения, выполнил 4 задания.</i>
«удовлетворительно»	<i>Обучающийся допустил много ошибок при выполнении заданий, показал удовлетворительные знания и умения, выполнил 3 задания.</i>
«неудовлетворительно»	<i>Студент допустил много грубых ошибок, выполнил только 2 задания из 4, продемонстрировав недостаточный уровень владения умениями и навыками.</i>

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>
Отлично	<i>Наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний в технике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответах и решениях задач, выполнении расчетов.</i>	Эталонный

<i>Хорошо</i>	<i>Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при выполнении заданий, правильные действия по применению знаний в технике, четкое изложение материала при расчетах.</i>	<i>Стандартный</i>
<i>Удовлетворительно</i>	<i>Наличие знаний пройденного материала по дисциплине, выполнение расчетов и ответов с ошибками, исправляемых после проверки, правильные действия по применению знаний на практике.</i>	<i>Пороговый</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>Наличие грубых ошибок в ответах, неспособность правильно решать задачи и выполнять расчеты, неумение применять знания на практике, неточность ответов на дополнительные вопросы.</i>	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Оценочные средства текущего контроля

Оценочные средства текущего контроля включают: контрольные задания 1, 2, тесты 1, 2, задания на выполнение расчетной работы.

4. Задания на домашние и расчетную работы, а также тесты 1, 2 прилагаются. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчётно-проектировочная работа	Задание на расчетную работу выдается на практическом занятии после изучения соответствующего раздела. Студенты выполняют расчетную работу в установленные сроки, оформляют и сдают на проверку преподавателю.
Тесты 1, 2	Тестирование по модулям 1, 2, проводится после изучения студентами соответствующих разделов дисциплины. Тестирование осуществляется на консультационных занятиях. Ответы по тестам готовятся студентами в течение 90 мин. и сдаются на проверку преподавателю.

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные

средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок деленную на число этих оценок.

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет. Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и решения типовых контрольных заданий. Перечень теоретических вопросов и типовых контрольных заданий обучающиеся получают в начале семестра.

ЗАДАНИЕ № 1 по сопротивлению материалов Определение главных центральных моментов инерции для плоских сечений

Условие к задаче Б. Сложное поперечное сечение стержня имеет одну ось симметрии. Требуется:

1. Определить положение центра тяжести.
2. Определить значение главных моментов инерции.
3. Построить сечение в масштабе, показать размеры, главные центральные оси и основные результаты вычислений.

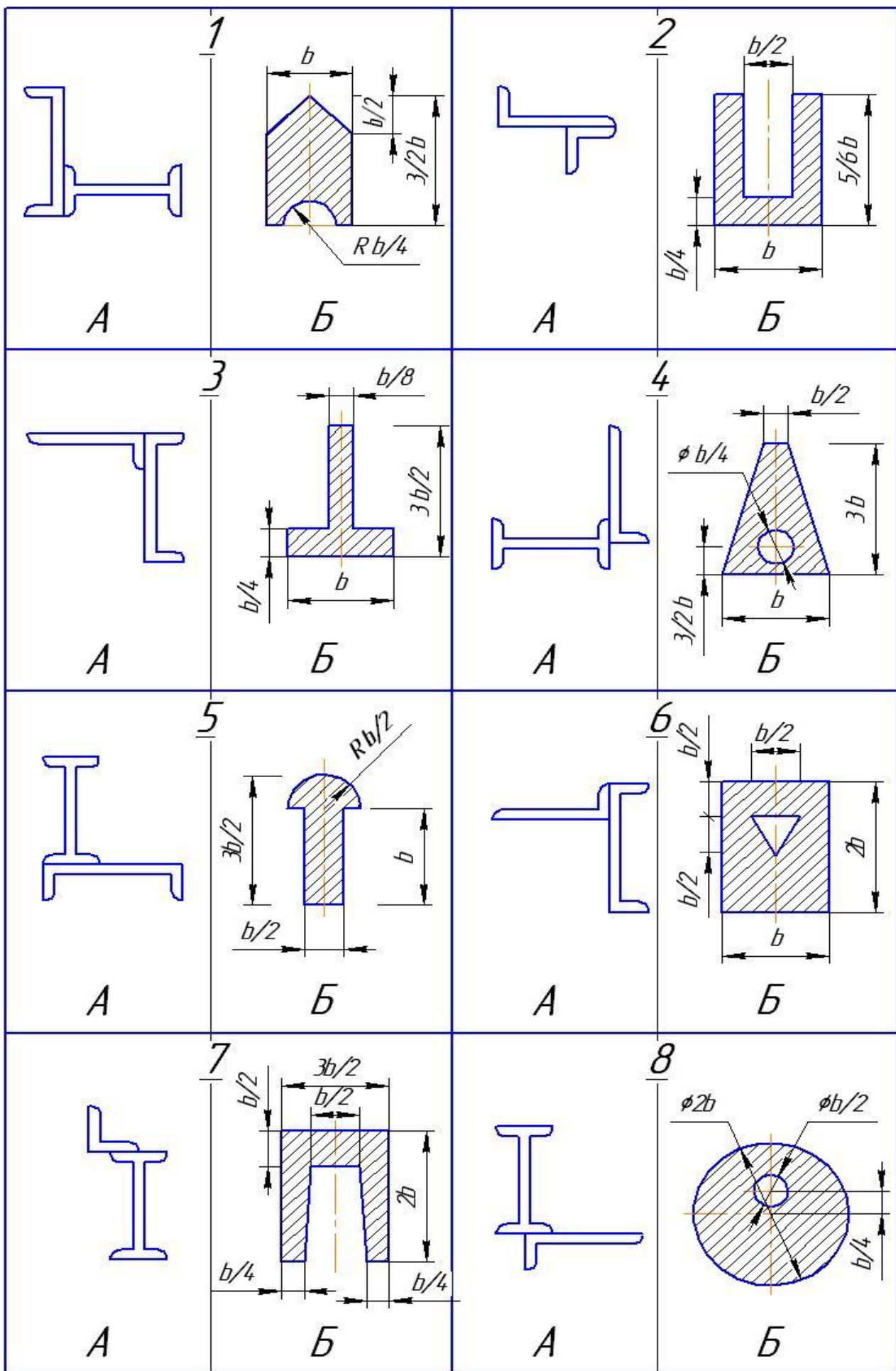
Таблица 1.

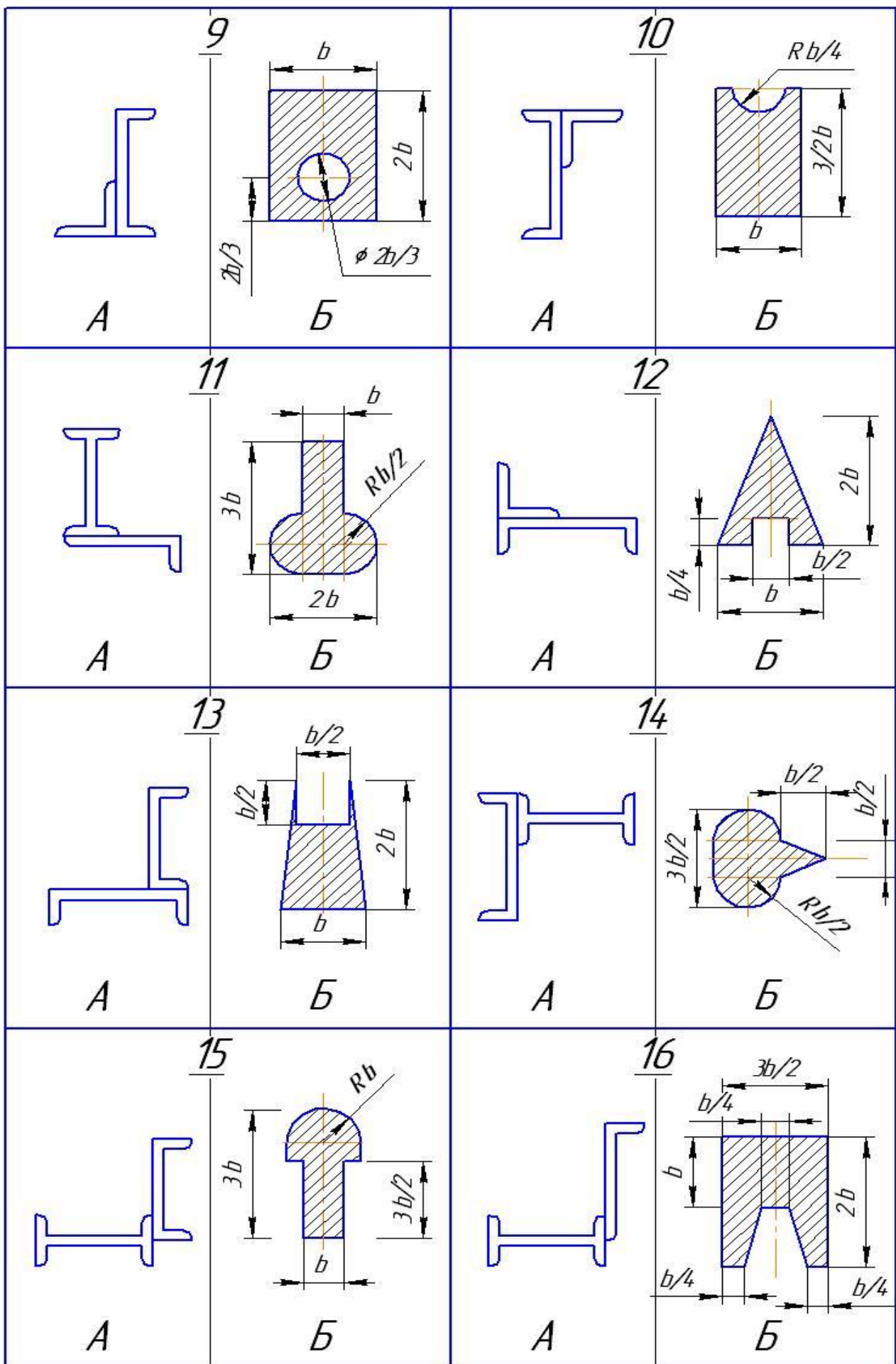
Числовые данные

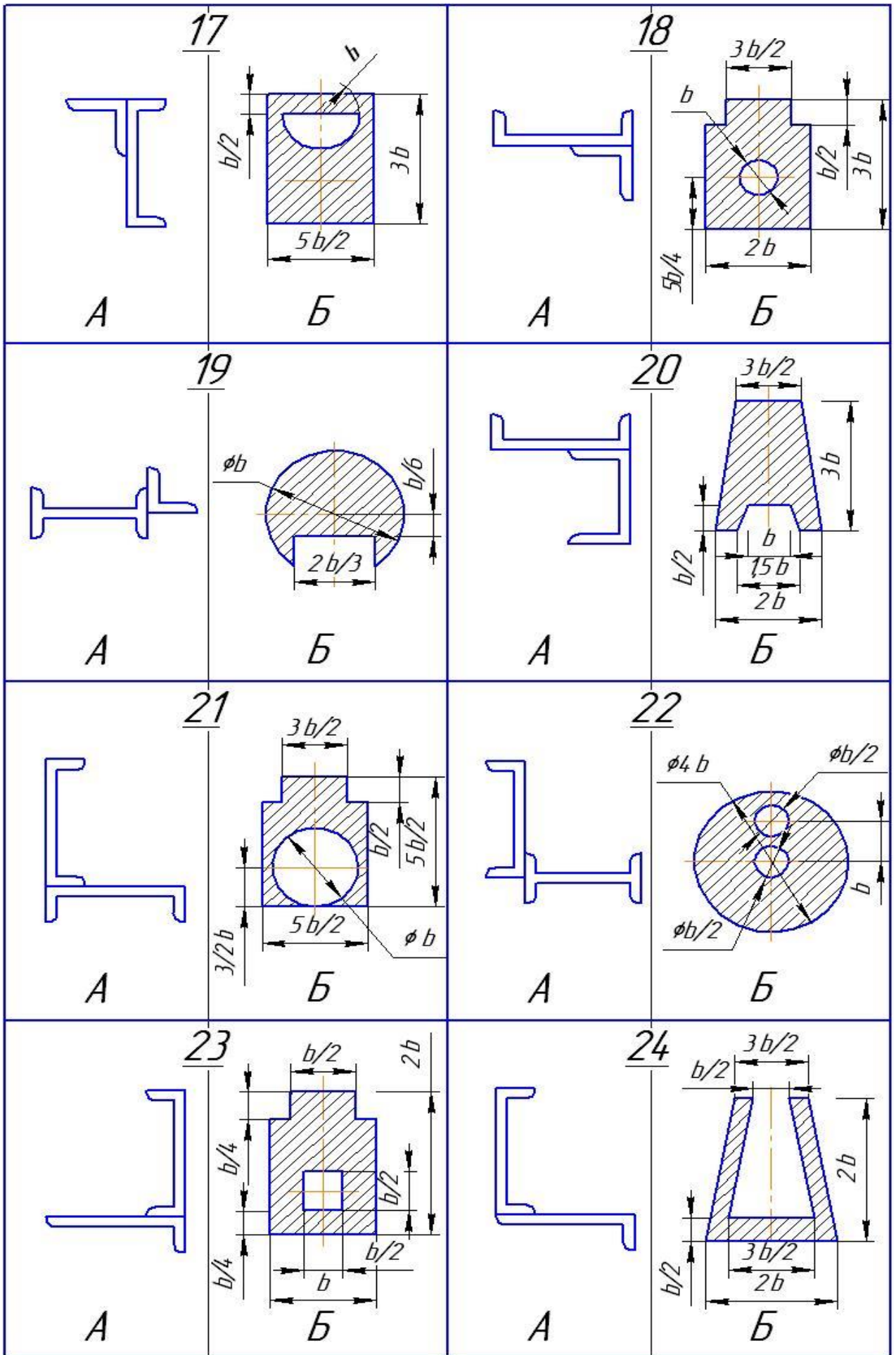
№ варианта	В, мм	Двутавр	Швеллер	Равнополочный уголок	Неравнополочный уголок
Вариант для группы 1					
1	60	16	22		
2	70			100*100*12	140*90*8
3	80		18а		250*160*12
4	90	40			125*80*10
5	100	12	16а		
6	110		24а		100*63*8
7	120	18а		63*63*5	
8	130	20			160*100*14
9	140		22	100*100*12	
10	150		20	100*100*10	
11	160	30а			180*110*10
№ варианта	В, мм	Двутавр	Швеллер	Равнополочный уголок	Неравнополочный уголок

12	170		18a	160*160*18	
13	180		27; 20		
14	190	16a	40		
15	200	24	10		
16	210	18			100*63*10
17	220		20	75*75*6	
18	230		16	160*160*18	
19	240	22		125*125*10	
20	250		16; 24a		
21	260		14; 24		
22	270	30a	27		
23	280		14		160*100*9
24	290		10		125*80*8
Вариант для группы 2					
1	300	30	40		
2	290			63*63*5	125*80*10
3	280		22		100*63*6
4	270	30			160*100*10
5	260	16	22		
6	250		30		160*100*14
7	240	22		56*56*5	
8	230	18			140*90*10
9	220		24	75*75*6	
10	210		24	160*160*20	
11	200	22			200*125*14
12	190		16	140*140*10	
13	300		36;30		
14	180	18	22		
15	170	16	30		
16	160	16			160*100*10
17	150		36	75*75*6	
18	140		18	80*80*7	
19	130	24		125*125*14	
20	120		18; 24		
21	110		12; 30		
22	100	16	20		
23	90		8		110*70*8
24	80		14		140*90*10
Вариант для группы 3					
1	100	16	18		
2	110			90*90*6	160*100*10
3	120		8		125*80*10
4	130	33			180*110*12
5	140	10	18		
6	160		27		140*90*10
7	170	16		90*90*6	
8	180	22			100*63*10
9	90		16	200*200*16	
№ варианта	В, мм	Двутавр	Швеллер	Равнополочный уголок	Неравнополочный уголок

10	230		30	180*180*11	
11	80	20			180*110*10
12	190		16	140*140*12	
13	60		12; 30		
14	140	30	12a		
15	120	18	30		
16	140	14			70*45*5
17	90		16	63*63*5	
18	140		40	56*56*5	
19	300	24		75*75*6	
20	100		20; 30		
21	220		10; 27		
22	90	27	16		
23	70		10		160*100*9
24	110		14		100*63*6
Вариант для группы 4					
1	150	20	30		
2	140			90*90*9	63*40*8
3	130		8		110*70*8
4	120	27			160*100*10
5	110	16	27		
6	100		30		180*110*10
7	90	20		80*80*8	
8	200	30			140*90*10
9	60		27	63*63*5	
10	100		40	220*220*14	
11	60	22			63*40*6
12	310		12	180*180*12	
13	220		8; 20		
14	160	16	30		
15	80	24	10		
16	290	18			63*40*6
17	200		27	90*90*9	
18	260		33	80*80*6	
19	240	20		80*80*8	
20	190		16; 27		
21	290		8; 24		
22	60	30	10		
23	150		12		140*90*10
24	60		20		200*125*14







Задание к задаче № 2
Растяжение- сжатие стержневых систем
Задание к задаче А

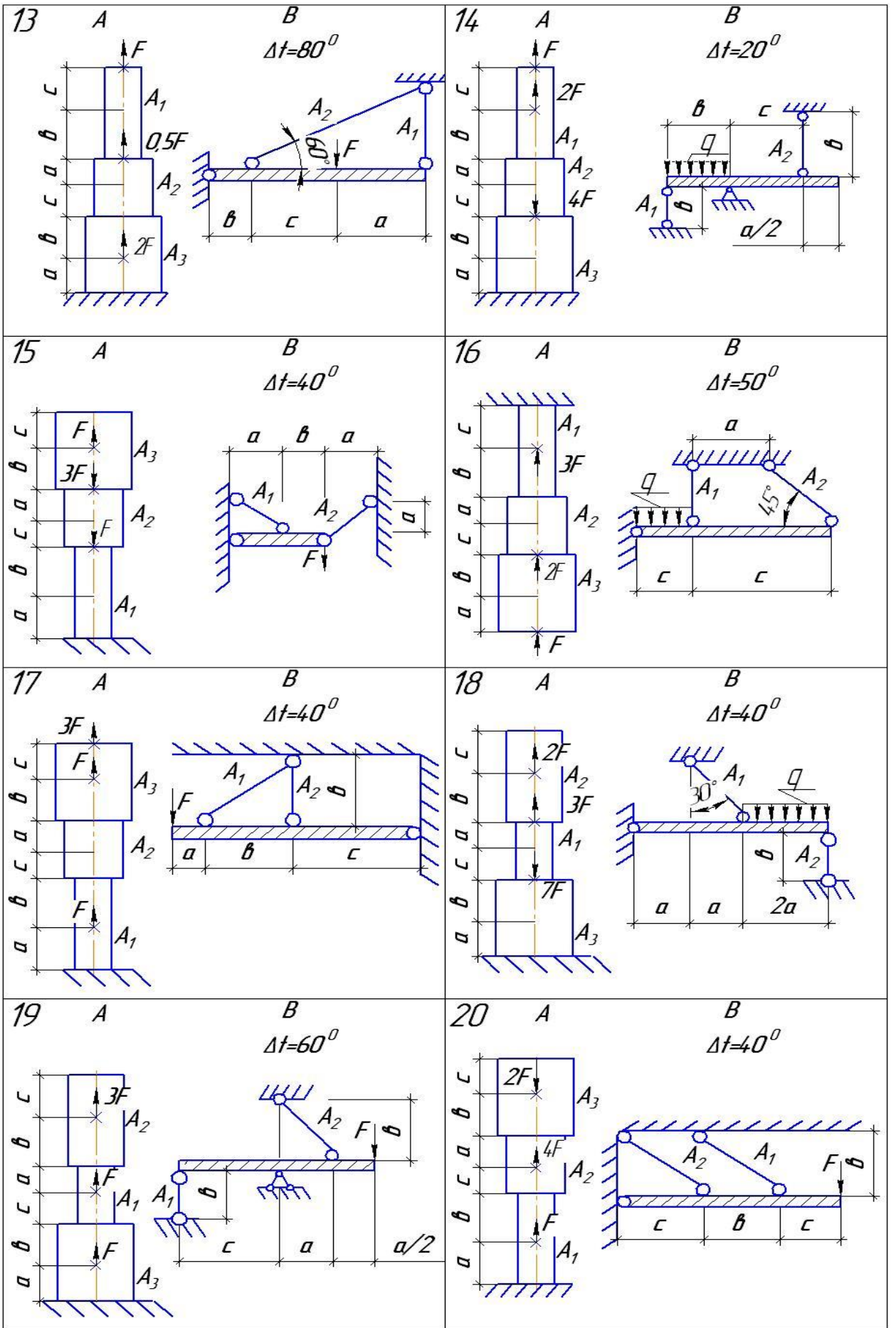
1. Построить эпюры продольных сил N , напряжений σ и перемещений для стержня ступенчатого сечения.

2. Проверить прочность стержня по опасным сечениям.

Дано: модуль упругости материала $E = 2 \cdot 10^5$ МПа, допускаемое напряжение $[\sigma] = 160$ МПа.

Таблица 1

№ вар.	К задаче А			Для всех задач			К задаче В	
	F (кН)	A_1 (см ²)	$A_1: A_2: A_3$	a (м)	b (м)	c (м)	A_1 (см ²)	A_2 (см ²)
1	10	2	1:1,5:2	2	3	1,4	2	4
2	15	5	1:1, 4:1,6	1	3	2	4	6
3	7,2	3	1:1,2:2	1,5	2	1,5	3	4
4	9,3	4	1:2:2,1	1,2	4	2	2	5
5	8,5	2	1:1,1:1,4	1	2	1,5	2	4
6	6,6	3	1:1,6:2,1	1	2	2,5	2	3
7	7,2	5	1:1,4:2	1	2	3,5	3	4
8	5,4	6	1:1,5:2	2	1,3	2,4	4	5
9	8,7	7	1:1,8:2	4	2	1,5	5	6
10	11	1	1:1,8:2	1	2	3	3	5
11	10	3	1:2:2,4	3	2,4	2	3	6
12	9	2	1:2:2,6	1	2	2,4	4	6
13	8	4	1:1,6:2,6	1,2	2,3	1	2	5
14	6,2	3	1:2,4:2,6	2	1,5	1,1	2	6
15	13	2	1:1,2:3	1,5	2	2,4	6	3
16	7	5	1:3:3,2	2,3	1,1	1,5	4	5
17	9,5	6	1:1,4:2,4	2	2,3	2,4	6	2
18	6,4	7	1:1,5:2	1,6	2	1,1	5	2
19	16	8	1:2:2,6	2,5	1,5	1	3	4
20	17	9	1:2,2:2,6	2,4	1,5	1,1	5	4



Задание к задаче №3

Кручение



№ вар.	№ схемы	Число об.мн.и	Мощность в л.с.				Длина в м				[θ] град/м	[τ] МПа
			N_2	N_3	N_4	N_5	l_1	l_2	l_3	l_4		
Группа № 1												
1	1	200	80	120	40	50	0,5	1	1,5	2	0,3	60
2	2	300	70	120	200	50	0,2	0,5	1	1,2	0,25	60
3	3	400	40	80	100	30	0,5	0,2	0,4	0,3	0,3	40
4	4	500	30	80	90	30	0,15	0,35	0,4	0,25	0,25	40
5	5	550	20	20	30	40	0,25	0,35	0,3	0,15	0,25	80
6	6	250	15	20	40	20	0,35	0,4	0,2	0,1	0,25	50
7	7	350	25	30	50	20	0,5	0,25	4	0,3	0,3	60
8	8	600	30	40	50	20	0,15	0,25	0,35	0,4	0,3	60
9	9	450	50	70	90	30	0,25	0,2	0,4	0,6	0,3	80
10	10	650	25	40	80	20	0,7	0,25	0,2	0,3	0,25	80
11	11	400	50	40	10	10	0,35	0,15	0,2	0,4	0,25	50
12	12	660	70	50	120	30	0,4	0,6	0,3	0,1	0,3	50
13	13	340	40	80	30	10	0,25	0,2	0,2	0,1	0,3	60
14	14	470	20	20	10	60	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	60
15	15	540	15	20	25	40	0,4	0,5	0,15	0,2	0,25	50
16	1	260	20	30	50	10	0,45	0,15	0,45	0,15	0,25	50
17	2	320	30	40	10	10	0,2	0,2	0,4	1,1	0,3	80
18	3	220	50	30	40	10	1	0,25	0,4	1,1	0,3	80
19	4	440	50	40	40	15	0,75	0,45	0,3	0,2	0,25	40
20	5	520	50	30	10	10	0,4	0,2	0,2	0,4	0,25	40
Группа № 2												
1	6	680	70	50	120	20	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	40
2	7	360	40	30	10	20	0,3	0,2	0,25	0,3	0,3	50
3	8	850	20	20	10	40	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	40
4	9	350	15	25	35	40	0,35	0,45	0,5	0,7	0,3	60
5	10	550	25	30	40	10	0,25	0,4	0,5	0,3	0,25	60
6	11	380	20	10	30	40	0,2	0,4	0,25	0,4	0,25	80
7	12	650	50	70	20	40	0,3	0,6	0,3	0,6	0,3	80
8	13	750	25	40	15	35	0,7	0,35	0,35	0,6	0,3	50
9	14	800	60	50	80	40	0,6	0,15	0,15	0,4	0,3	50
10	15	240	20	70	50	100	0,15	0,25	0,4	0,5	0,3	40
11	1	420	40	30	60	30	1,2	0,7	0,25	0,1	0,25	40
12	2	450	30	30	40	60	0,35	0,5	0,8	0,5	0,25	60
13	3	750	20	20	10	70	0,25	0,7	0,5	0,55	0,25	80
14	4	520	15	20	50	40	0,55	0,65	0,7	0,5	0,25	60
15	5	650	25	30	50	10	0,5	0,6	0,65	0,7	0,3	80
16	6	280	30	40	70	20	0,7	0,25	0,4	0,5	0,25	40
17	7	550	50	70	30	10	0,65	0,55	0,4	0,2	0,25	50
18	8	950	25	40	60	20	0,16	0,7	0,6	1,2	0,3	80
19	9	620	40	20	30	10	1,3	0,5	0,6	0,7	0,3	60
20	10	850	70	60	20	50	0,25	0,4	0,35	0,7	0,25	80
Группа № 3												
1	11	650	30	80	40	10	0,6	0,5	0,8	0,3	0,3	80
2	12	250	20	30	60	20	0,4	0,3	0,5	0,7	0,25	50
3	13	460	100	80	120	50	0,55	0,6	0,8	0,7	0,3	50
4	14	850	40	50	60	90	0,45	0,35	0,4	0,25	0,25	40
5	15	900	70	10	100	40	0,55	0,4	0,3	0,7	0,3	40
6	1	640	100	70	50	30	0,6	0,75	0,8	0,9	0,25	80
7	2	450	150	30	80	20	0,45	0,6	0,7	0,5	0,3	80
8	3	750	10	40	50	20	0,35	0,45	0,6	0,4	0,25	90
9	4	540	20	30	50	100	0,75	0,65	0,7	0,9	0,3	90
10	5	250	10	20	50	70	1,1	1	0,8	0,7	0,25	40
11	6	550	40	60	10	20	0,8	0,9	0,7	0,25	0,3	50
12	7	750	50	70	120	20	0,5	0,6	0,8	0,3	0,3	50
13	8	480	60	50	60	10	0,4	0,5	0,4	0,3	0,25	40
14	9	650	70	40	120	20	0,3	0,35	0,25	0,25	0,25	60
15	10	1000	70	60	80	30	0,9	0,8	0,7	0,55	0,3	60
16	11	750	100	40	20	20	0,85	0,75	0,7	0,6	0,3	70
17	12	560	30	40	60	90	0,45	0,55	0,5	0,4	0,3	70
18	13	850	20	50	60	30	0,35	0,45	0,4	0,25	0,3	40
19	14	450	35	50	60	10	0,75	0,85	0,6	0,25	0,25	40
20	15	580	50	40	70	40	0,7	0,8	1,1	0,65	0,3	50

Требуется

1. Составить уравнение крутящих моментов по участкам, построить эпюру крутящих моментов.
2. Определить диаметр вала сплошного и кольцевого сечений, $c = 0,8$.
3. Построить эпюру максимальных касательных напряжений (вдоль оси вала).
4. Построить эпюру углов закручивания, $G = 0,8 \cdot 10^5$ МПа.

ЗАДАНИЕ № 2
к расчетно-проектировочной работе
по сопротивлению материалов

Расчеты на прочность балок и рам

1. Построить эпюры внутренних силовых факторов в балках.
2. Подобрать из условия прочности по методу допускаемых напряжений сечения для балок

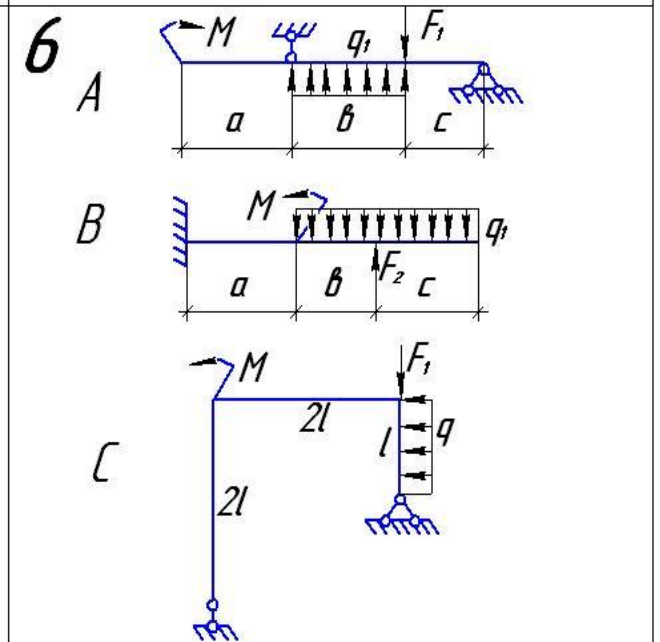
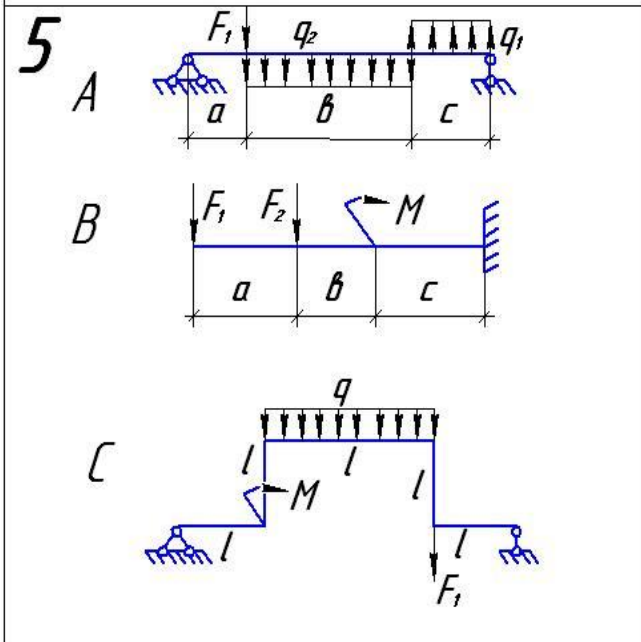
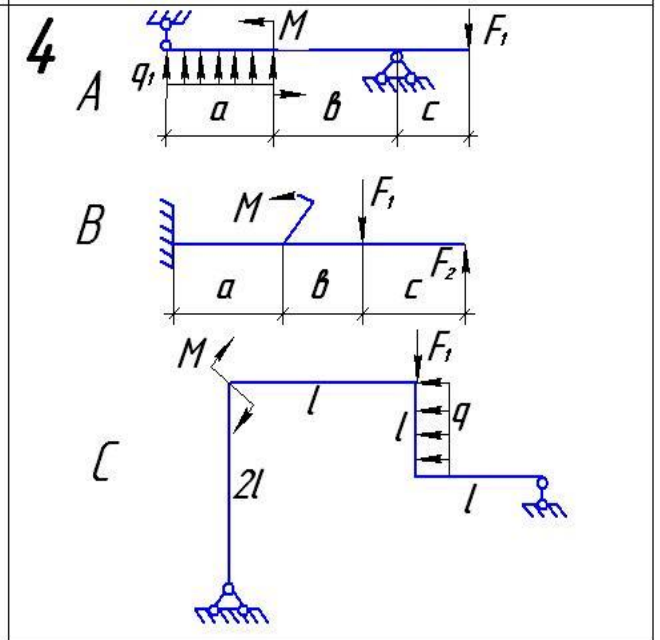
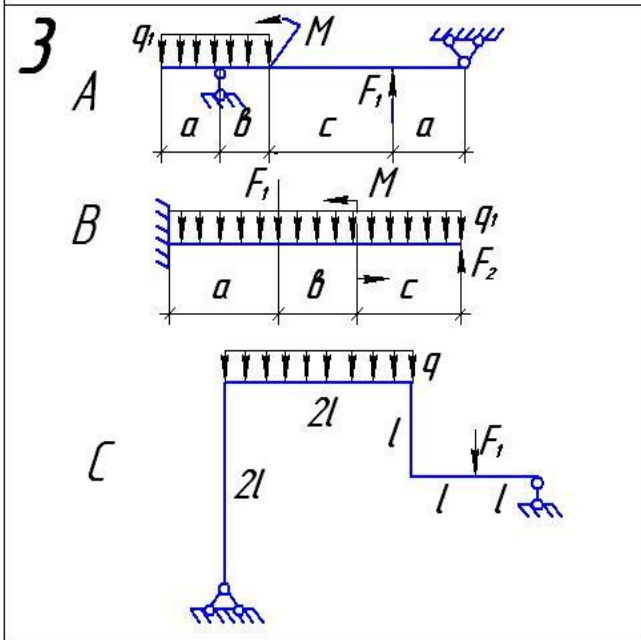
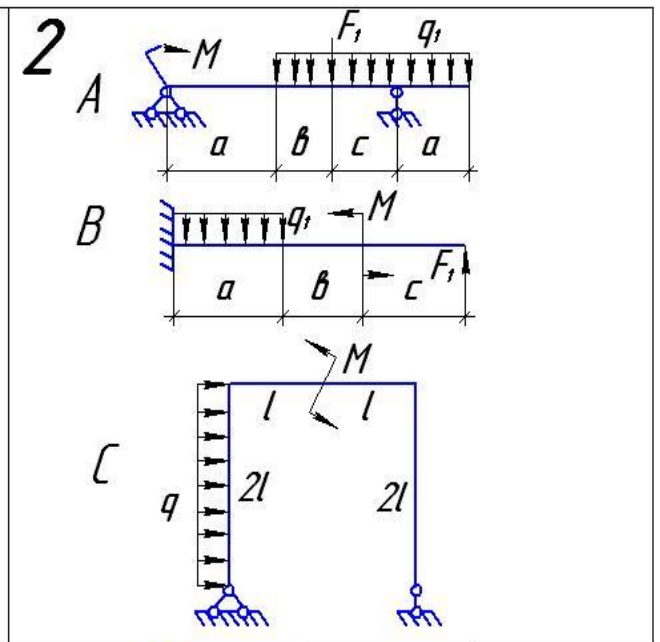
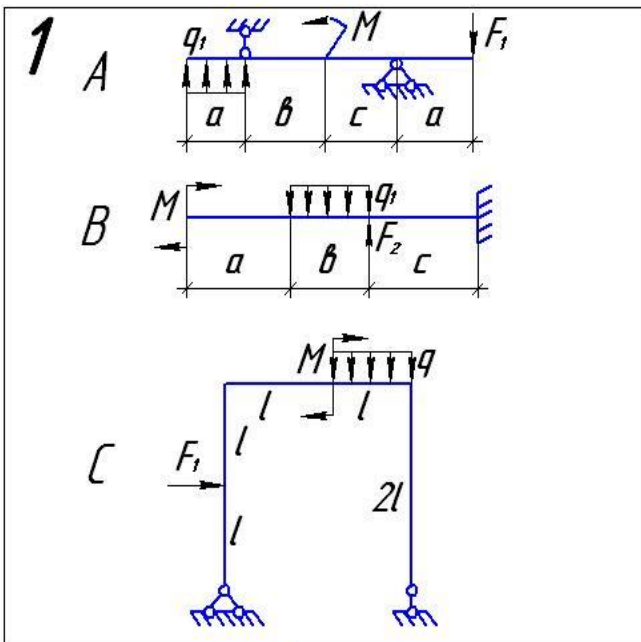
в балке А – двутавровое,
 в балке В – круглое,
 если $[\sigma] = 16 \text{ кН/см}^2 = 160 \text{ МПа}$.

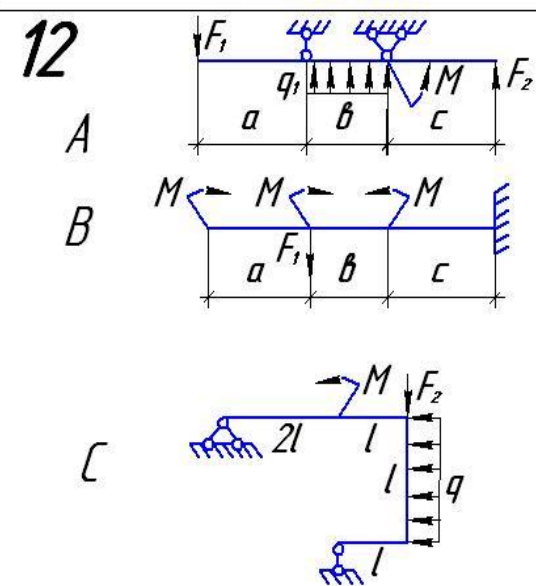
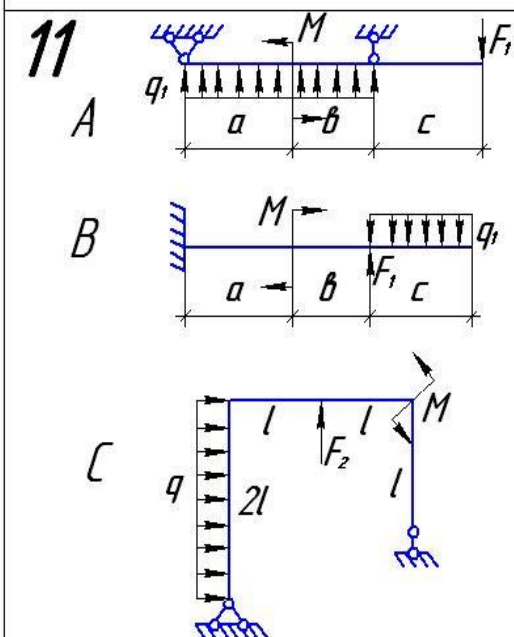
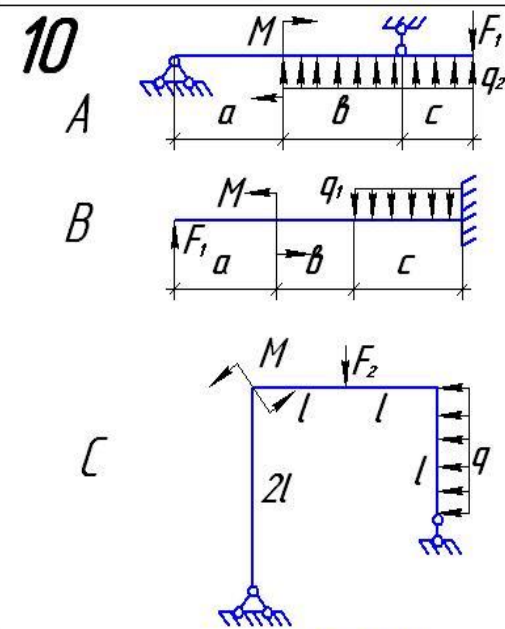
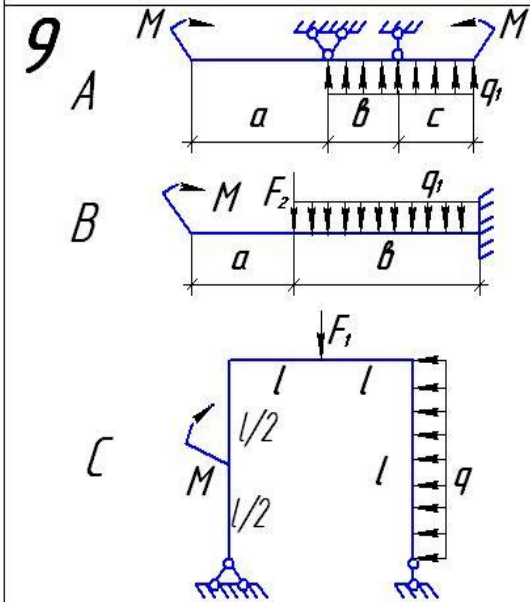
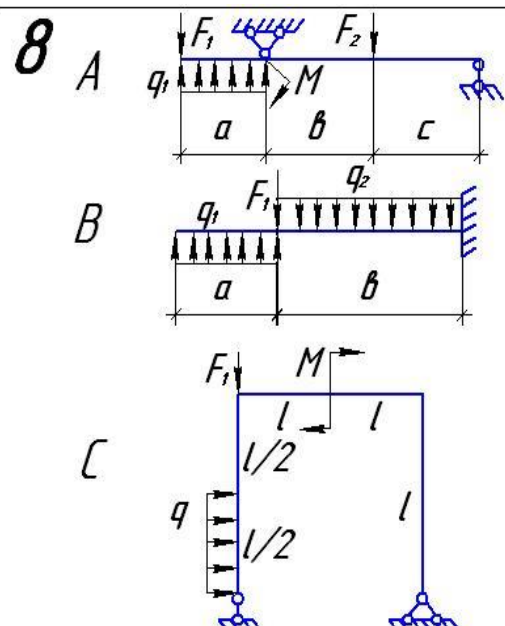
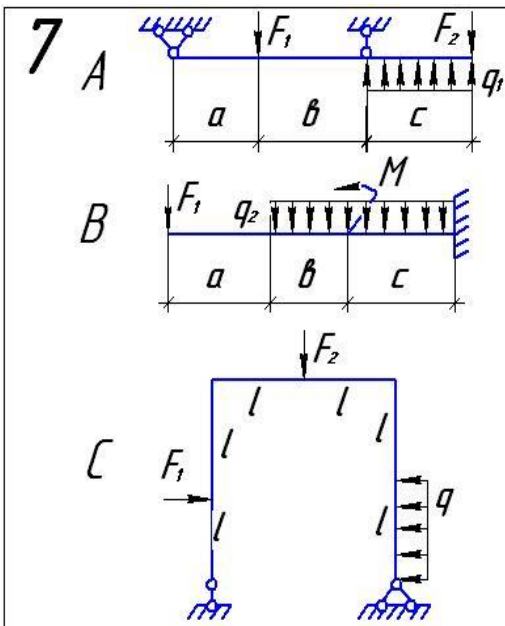
3. Провести проверку прочности подобранных сечений балок и рам по касательным напряжениям:

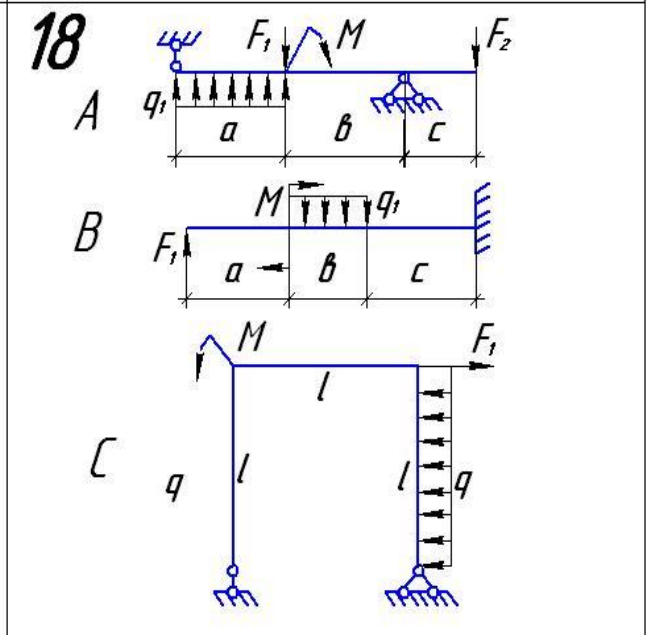
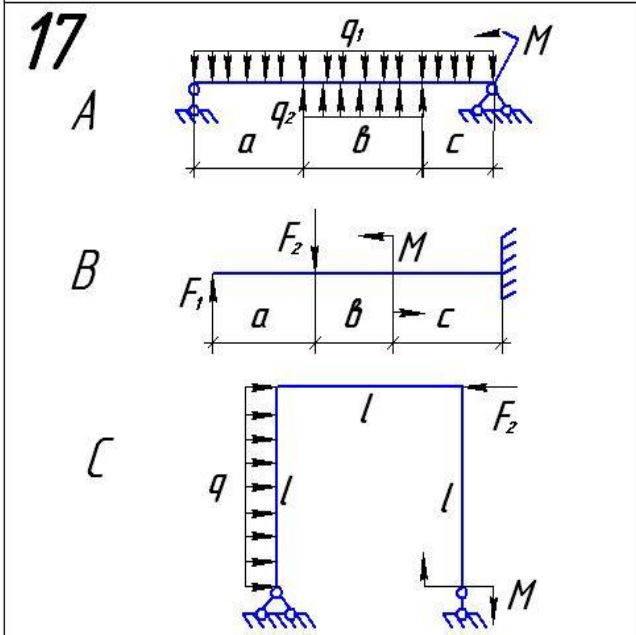
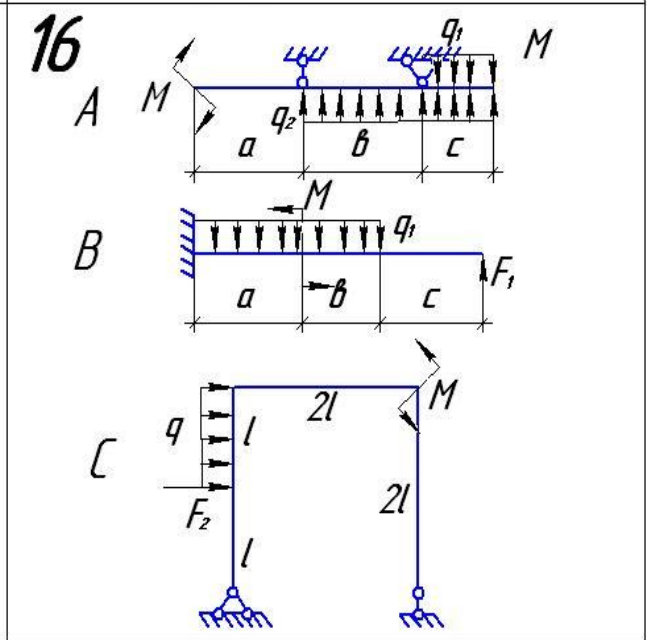
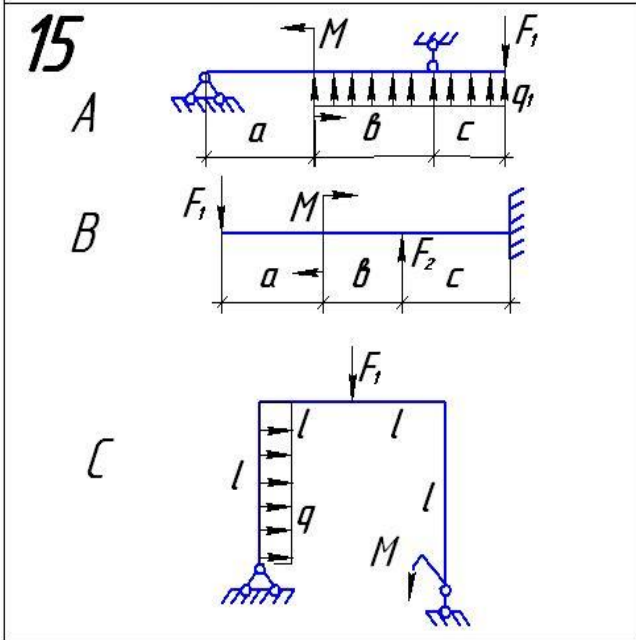
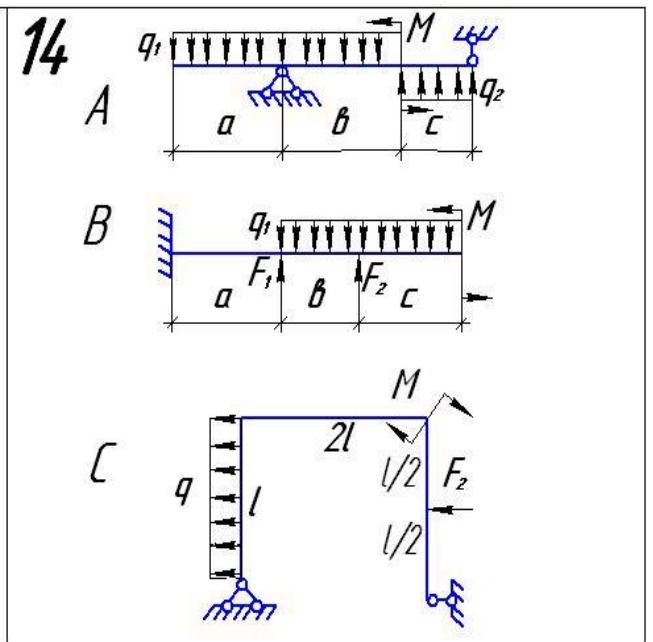
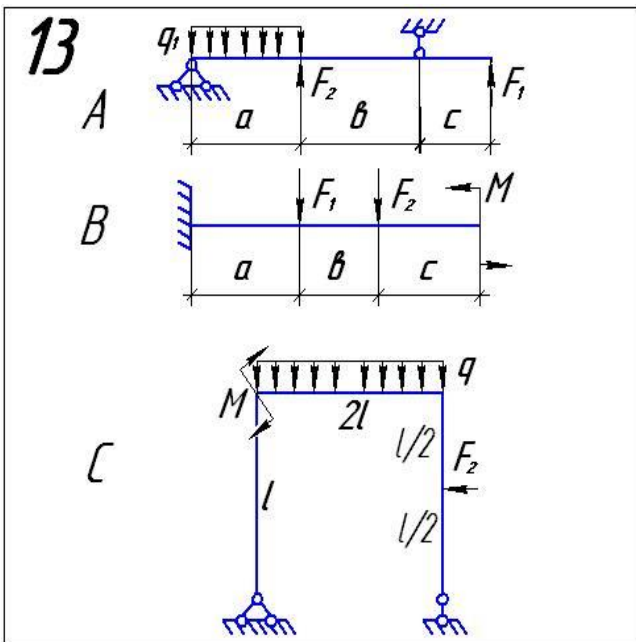
$$[\tau] = 80 \text{ МПа} = 8 \text{ кН/см}^2.$$

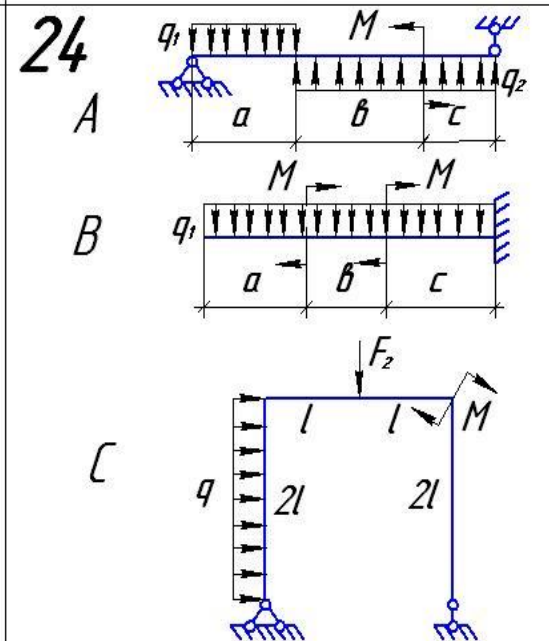
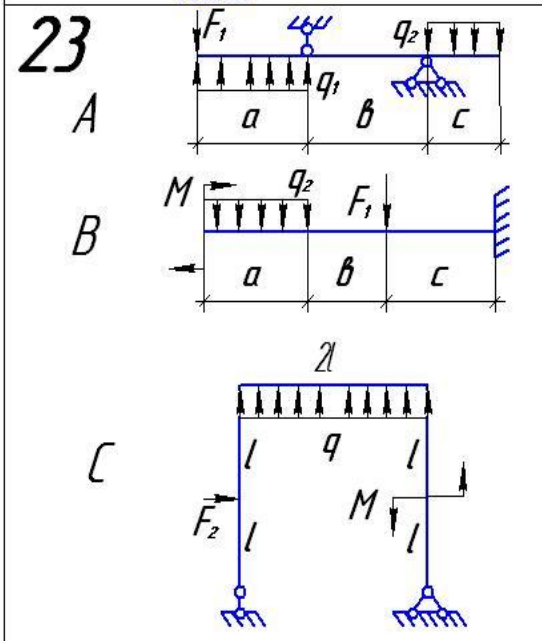
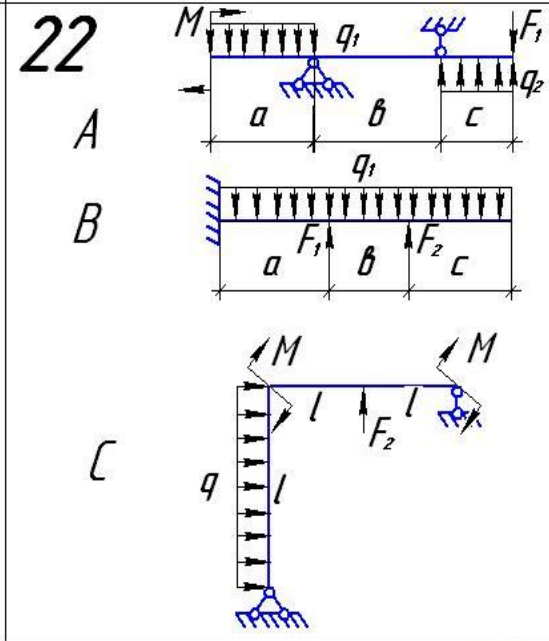
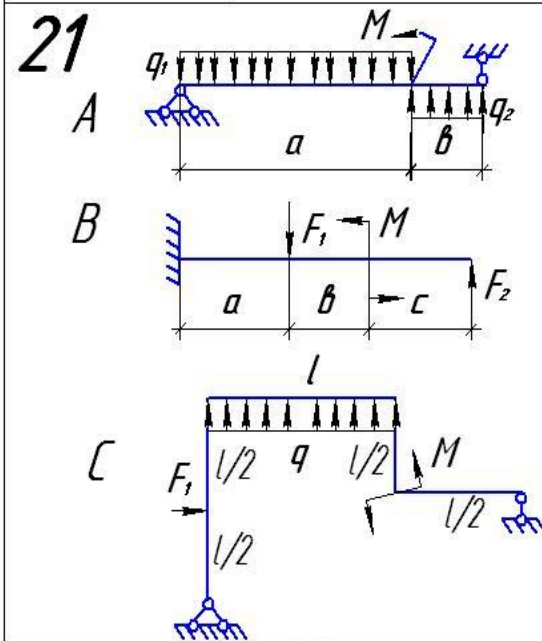
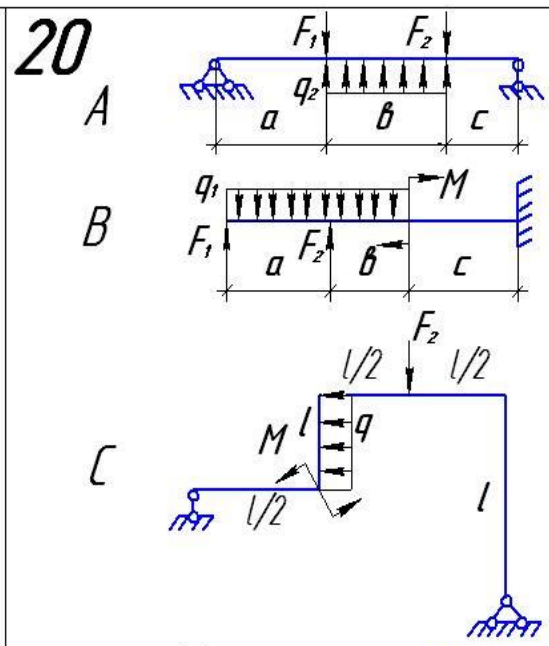
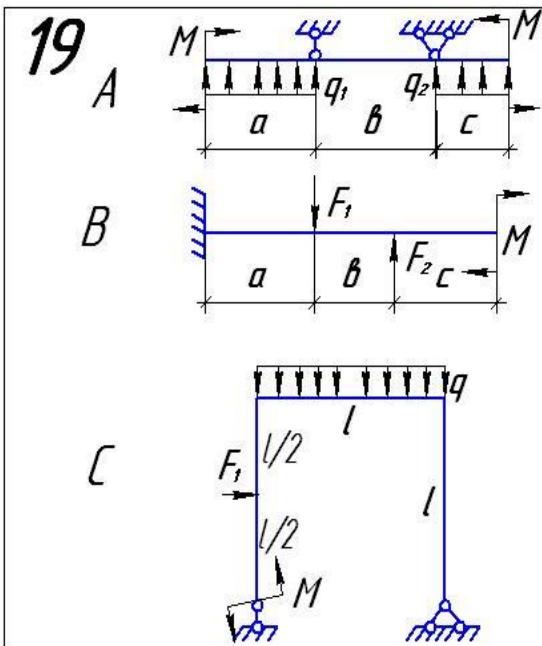
Данные к задачам

№ групп	№ задач	а, м	в, м	с, м	l, м	q, кН/м	q ₁ , кН/м	q ₂ , кН/м	M, кН*м	F ₁ , кН	F ₂ , кН
1	А	2	3	1	-	-	10	20	20	0,5	10
1	В	3	2	2	-	-	10	20	10	10	5
1	С	1	-	-	0,5	10	-	-	5	6	-
2	А	2	1	1	-	-	30	20	30	30	20
2	В	1	2	1	-	-	20	20	20	5	10
2	С	-	-	-	1,5	20	-	-	8	10	-
3	А	2	2	3	-	-	20	10	10	20	30
3	В	2	3	2	-	-	20	30	30	20	20
3	С	-	-	-	1	30	-	-	5	7	-
4	А	1	2	2	-	-	20	30	40	30	20
4	В	2	0,5	1	-	-	10	10	1,5	20	30
4	С	-	-	-	2	1,5	-	-	20	10	-
5	А	1	3	2	-	-	40	5	10	20	2,5
5	В	1	0,5	1	-	-	2,5	15	40	10	30
5	С	-	-	-	3	20	-	-	30	15	-



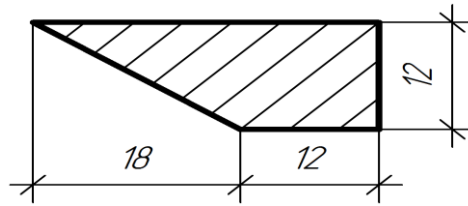




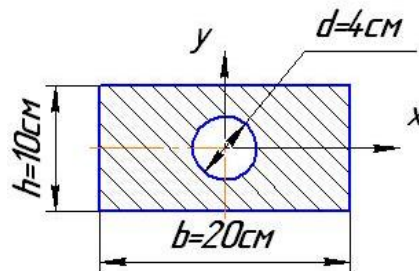


Тест № 1

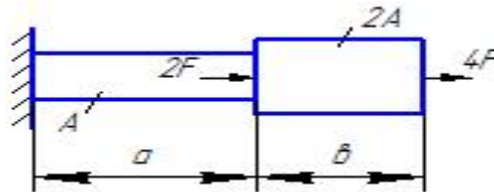
1. Определить положение центра тяжести сечения



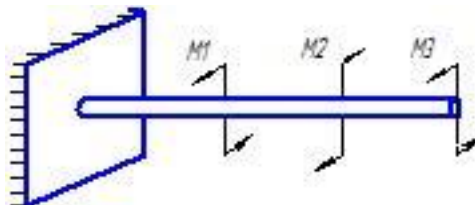
2. Определить моменты инерции сечения J_x, J_y ,



3. Постройте эпюры продольных сил и напряжений. Определить полную деформацию ступенчатого стержня $F = 5 \text{ кН}$; $A = 6 \text{ см}^2$; $a = 3 \text{ м}$; $b = 5 \text{ м}$; $[\sigma] = 16 \text{ кН/см}^2$



4. Определить M_k , построить эпюру. $M_1 = 7 \text{ кН}$, $M_2 = 17 \text{ кН}$, $M_3 = 25 \text{ кН}$.

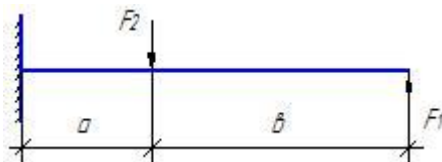


Составил:

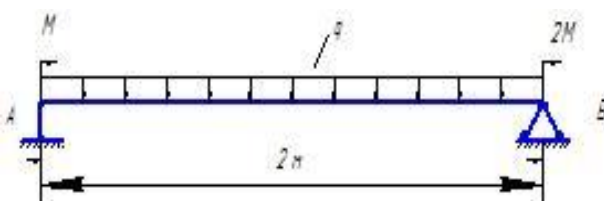
С.В. Мурашко

Тест № 2

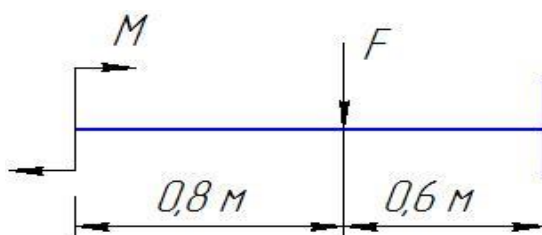
1. Определить $Q; M$, построить эпюры, $F_1=25$ кН; $F_2=45$ кН; $a=3$ м; $b=6$ м



2. Подобрать из условия прочности по методу допускаемых напряжений двутавровое сечение, если $[\sigma] = 16$ кН/см² = 160 МПа, $M=20$ кНм, $g=12$ кН/м.



3. Как проверить правильность определения опорных реакций
4. Определить $Q; M$, построить эпюры. Провести проверку прочности выбранного круглого сечения у балки по касательным напряжениям, если $[\tau] = 80$ МПа = 8 кН/см², $F=23$ кН; $M=17$ кНм



Составил:

С.В. Мурашко

Вопросы к зачету

1. Понятие о напряжениях, деформациях, перемещениях. Закон Гука.
2. Внутренние силовые факторы и метод их определения. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами.
3. Диаграмма растяжения. Механические характеристики материалов. Допускаемые напряжения.
4. Расчеты на прочность и жесткость при осевом растяжении - сжатии. Допускаемые напряжения.
5. Виды напряженного состояния. Теории (гипотезы) прочности и их применение.
6. Напряжения и деформации при кручении.
7. Условия прочности и жесткости при кручении. Построение эпюр крутящего момента и углов закручивания.
8. Геометрические характеристики плоских сечений. Главные оси и главные моменты инерции.
9. Изменение моментов инерции при повороте и параллельном переносе осей.
10. Геометрические характеристики простейших сечений. Вычисление главных центральных моментов инерции сложных фигур.
11. Определение внутренних силовых факторов при прямом поперечном изгибе.
12. Основные правила построения и контроля построения эпюр внутренних силовых факторов при прямом поперечном изгибе.
13. Нормальные напряжения при изгибе.
14. Нормальные и касательные напряжения при изгибе.
15. Нормальные напряжения при изгибе. Условия прочности при изгибе.
16. Определение перемещений при изгибе. Условие жесткости.
17. Устойчивость сжатых стержней. Пределы применимости формулы Эйлера.
18. Устойчивость сжатых стержней. Рациональные типы сечений и способов закрепления.