

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 26.11.2023 19:48:20  
Уникальный программный ключ:  
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

»

## Прикладная механика и инженерная графика

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры  
« 4 » 09 2021 г., протокол № 1  
Заведующий кафедрой  
М.А. Саидов  
  
(подпись)

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Соппротивление материалов»

### Направление

*15.03.02 Технологические*

### Направленность (профиль)

«


»

*« буродование не тегазопереработки»*

*« ашины и аппараты пи евых производств»*

### Квалификация

*бакалавр*

Составитель  С. М. Ногамирзаев

Грозный – 2021

**ПАСПОРТ  
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Сопротивление материалов  
(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Растяжение и сжатие.	ОПК-1	Тест, решение задач
2	Сложные случаи растяжения и сжатия	ОПК-1 ОПК-1.1	Тест, решение задач
3	Изгиб. Проверка прочности балок	ОПК-1 ОПК-1.3	Тест, решение задач
4	Потенциальная энергия. Статически неопределимые балки.	ОПК-1 ОПК-1.2	Тест, решение задач
5	Сложное сопротивление	ОПК-1 ОПК-1.3	Тест, решение задач
6	Устойчивость элементов конструкций	ОПК-1 ОПК-1.2	Тест, решение задач
7	Динамическое действие нагрузок	ОПК-1 ОПК-1.1	Тест, решение задач

**ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Тестовые задания</i>	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или дисциплины, организованное как учебное занятие в виде тестов	Тесты по разделам дисциплины
2	<i>Решение задач</i>	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу учебной дисциплины.	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	<i>Экзамен</i>	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к экзамену

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

### **Тема 1. Растяжение и сжатие.**

1. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии в пределах упругости.
2. Экспериментальное изучение растяжения и сжатия различных материалов и основы выбора допускаемых напряжений.

### **Тема 2. Сложные случаи растяжения и сжатия**

1. Расчет статически неопределимых систем по допускаемым напряжениям.
2. Учет собственного веса при растяжении и сжатии.

### **Тема 3. Изгиб. Проверка прочности балок.**

1. Проверка прочности материала при сложном напряжении.
2. Внутренние силовые факторы при изгибе.
3. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.
4. Вычисление нормальных напряжений при изгибе и проверка прочности балок.

### **Тема 4. Потенциальная энергия. Перемещение в балках при изгибе.**

#### **Статически неопределимые балки.**

1. Применение понятия о потенциальной энергии к определению перемещений.
2. Статически неопределимые балки.

### **Тема 5. Сложное сопротивление**

1. Косой изгиб.
2. Совместное действие кручения и изгиба.
3. Общий случай сложного сопротивления.
4. Расчет по допускаемым нагрузкам.
5. Понятие о расчете по предельным нагрузкам.

### **Тема 6. Устойчивость элементов конструкций**

1. Проверка сжатых стержней на устойчивость.
2. Более сложные вопросы проверки элементов конструкций на устойчивость.

### **Тема 7. Динамическое действие нагрузок**

1. Учет сил инерции.
2. Напряжения при ударе.
3. Проверка прочности материала при переменных напряжениях.

## КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

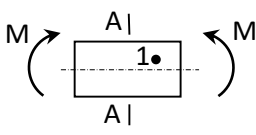
### ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 1

№	вопрос	вариант ответа	
1	Что не изучает наука о сопротивлении материалов?	прочность	1
		твёрдость	2
		жесткость	3
		устойчивость	4
2	Сколько внутренних силовых факторов определяют с помощью метода сечений?	2	1
		4	2
		5	3
		6	4
3	В каких единицах измеряется модуль упругости материалов $E$ (модуль Юнга)?	[МПа]	1
		[кН]	2
		[кНм]	3
		[кН/м]	4
4	Как обозначают допускаемые нормальные напряжения?	[ $\tau$ ]	1
		[ $\sigma$ ]	2
		[ $\rho$ ]	3
		[ $\mu$ ]	4
5	Чему равно максимальное касательное напряжения при осевом растяжении (сжатии)?	$\sigma/2$	1
		$\sigma$	2
		$2\sigma$	3
		0	4
6	Какой вид деформации испытывает вал?	кручение	1
		изгиб	2
		растяжение	3
		сжатие	4
7	Как выражается жесткость вала?	$EJ_p$	1
		$EF$	2
		$GF$	3
		$GJ_p$	4
8	Какой вид имеет закон Гука при кручении?	$M = \varphi J_p / Gl$	1
		$\varphi = GM / J_p l$	2
		$G = MJ_p / \varphi l$	3
		$\varphi = Ml / GJ_p$	4
9	Какой вид деформации испытывает балка?	растяжение (сжатие)	1
		сдвиг	2
		кручение	3
		изгиб	4
10	Чему равна производная поперечной силы $Q$ по абсциссе сечения при изгибе?	$q$	1
		$M$	2
		$\sigma$	3
		$\tau$	4

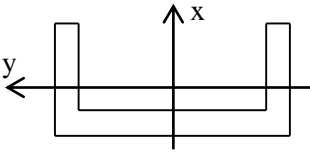
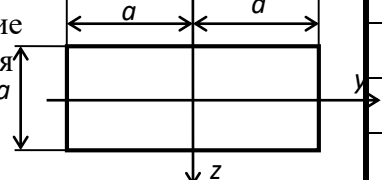
№	вопрос	вариант ответа	
11	По какой формуле определяются нормальные напряжения при чистом изгибе?	$\sigma = Jz/M$	1
		$\sigma = J/Mz$	2
		$\sigma = Mz/J$	3
		$\sigma = MJ/z$	4
12	Как выражается потенциальная энергия деформации при чистом изгибе балки, если изгибающий момент и жесткость постоянны по длине?	$U = Ml/2EJ$	1
		$U = M^2l/EJ$	2
		$U = Ml/EJ$	3
		$U = M^2l/2EJ$	4
13	Каким ученым впервые была выведена формула: $\tau = \frac{QS_y}{J_y b}$	Л. Эйлер	1
		Ф. Ясинский	2
		Д. Журавский	3
		Г. Мор	4
14	Какое уравнение называется приближенным дифференциальным уравнением изогнутой оси балки?	$EJ \cdot y'' = M(x)$	1
		$EF \cdot y'' = M(x)$	2
		$EJ \cdot y'' = N(x)$	3
		$FJ \cdot y'' = M(x)$	4
15	Чему равен прогиб балки длиной $l$ , жестко заземленной на одном конце и нагруженной на другой силой $P$ ?	$f = -Pl^2/3EJ$	1
		$f = -Pl^3/2EJ$	2
		$f = -Pl^2/2EJ$	3
		$f = -Pl^3/3EJ$	4
16	Каким ученым введен в практику расчета следующий интеграл: $\delta = \int_0^l \frac{MM^o}{EJ} dx$	Л. Эйлер	1
		Ф. Ясинский	2
		Д. Журавский	3
		Г. Мор	4
17	В каком случае кривой изгиб вырождается в плоский, если угол наклона плоскости действия сил $\varphi$ , а угол наклона нейтральной линии $\alpha$ ?	$\varphi > \alpha$	1
		$\varphi < \alpha$	2
		$\varphi = \alpha$	3
		$\varphi = 1/\alpha$	4
18	Определить величину угла наклона нейтральной линии $\alpha$ при косом изгибе, если угол наклона плоскости действия сил $\varphi = 36^\circ$ , а отношение моментов инерции равно 8?	$80^\circ$	1
		$70^\circ$	2
		$60^\circ$	3
		$50^\circ$	4
19	Какой формулой определяется величина критических напряжений для сжатого стержня?	$\sigma_k = 2\pi E / \lambda^2$	1
		$\sigma_k = \pi E / \lambda^2$	2
		$\sigma_k = \pi^2 E / \lambda^2$	3
		$\sigma_k = \pi^2 E / \lambda$	4
20	Как выглядит условие применимости формулы Эйлера для сжатых стержней?	$\lambda_{\pi} \geq \sqrt{\sigma_{\pi} / \pi^2 E}$	1
		$\lambda_{\pi} \geq \sqrt{\sigma_{\pi}^2 / \pi E}$	2
		$\lambda_{\pi} \geq \sqrt{\pi^2 E / \sigma_{\pi}}$	3
		$\lambda_{\pi} \geq \sqrt{\sigma_{\pi} / \pi^2 E}$	4

## ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 2

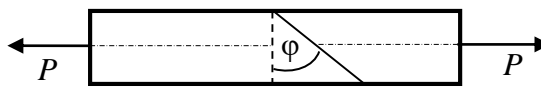
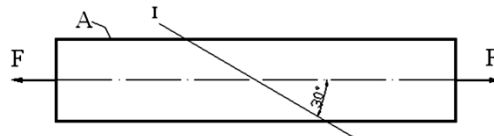
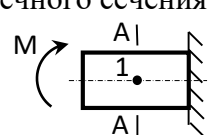
№	вопрос	вариант ответа	
1	Как называются деформации, которые исчезают после удаления вызвавших их сил, - тело полностью восстанавливает свою прежнюю форму?	остаточные	1
		упругие	2
		пластические	3
		критические	4
2	Как называется внутренняя сила взаимодействия между атомами, приходящаяся на единицу площади, выделенную в какой-либо точке поперечного сечения тела?	напряжение	1
		деформация	2
		перемещение	3
		сопротивление	4
3	Как выразить основное требование, которому должны удовлетворять материал и размеры элемента?	$\rho_{max} \geq [\rho]$	1
		$\rho_{max} \geq 1 / [\rho]$	2
		$\rho_{max} \leq 1 / [\rho]$	3
		$\rho_{max} \leq [\rho]$	4
4	Чему равен модуль упругости материала в МПа, если при величине нормальных напряжений 69МПа относительная продольная деформация составляет 1мм?	$1,6 \cdot 10^5$	1
		$0,7 \cdot 10^5$	2
		$2,1 \cdot 10^5$	3
		$0,8 \cdot 10^5$	4
5	Каково значение коэффициента Пуассона для материалов, у которых при деформации почти не происходит изменения объема?	0,2	1
		0,3	2
		0,4	3
		0,5	4
6	При каком напряженном состоянии материала максимальные касательные напряжения определяются следующей формулой? $\max \tau = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2}$	линейное	1
		плоское	2
		объемное	3
		осевое	4
7	Какому виду деформации соответствует следующая запись закона Гука? $\tau = G\gamma$	растяжение	1
		сдвиг	2
		кручение	3
		изгиб	4
8	Подберите необходимый диаметр вала в [см], если необходимый полярный момент сопротивления сечения равен $8 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ ?	40	1
		36	2
		26	3
		16	4
9	Как выражается потенциальная энергия деформации вала, если крутящий момент и жесткость постоянны по длине?	$U = Ml/2GJ_\rho$	1
		$U = M^2l/GJ_\rho$	2
		$U = Ml/GJ_\rho$	3
		$U = M^2l/2GJ_\rho$	4
10	Чему равна вторая производная от изгибающего момента по абсциссе сечения при изгибе стержня?	$q$	1
		$Q$	2
		$N$	3
		$P$	4

№	вопрос	вариант ответа	
11	В точке 1 поперечного сечения балки А-А действуют 	$\sigma$	1
		$\tau$	2
		0	3
		$\sigma, \tau$	4
12	В каком случае на некотором участке балки изгибающий момент возрастает?	$Q=0$	1
		$Q<0$	2
		$Q>0$	3
13	Как называют перемещения центра тяжести сечения по направлению перпендикулярному к оси балки при плоском изгибе?	поворотом сечения	1
		прогибом сечения	2
14	Какова величина прогиба балки на двух опорах, симметрично нагруженной силой?	$f = -Pl^3/12EJ$	1
		$f = -Pl^3/24EJ$	2
		$f = -Pl^3/36EJ$	3
		$f = -Pl^3/48EJ$	4
15	Сколько раз статически неопределима система, если каноническое уравнение метода сил для нее имеет вид $\delta_{11}x + \Delta_P = 0$	1	1
		2	2
		3	3
		4	4
16	Как выразить тангенс угла наклона нейтральной линии $\alpha$ при косом изгибе ( $z_0, y_0$ – точки принадлежащие нейтральной линии) ?	$\tan \alpha =  y_0 - z_0 $	1
		$\tan \alpha =  z_0 y_0 $	2
		$\tan \alpha =  z_0 / y_0 $	3
		$\tan \alpha =  y_0 + z_0 $	4
17	Чему равен угол наклона нейтральной линии при косом изгибе, если отношение прогибов в главных плоскостях инерции равно 0,5, а угол наклона действия силы $45^\circ$ ?	$26^\circ$	1
		$36^\circ$	2
		$46^\circ$	3
		$16^\circ$	4
18	Как выражается расчетный момент по теории потенциальной энергии формоизменения при совместном действии изгиба и кручения?	$M_p = \frac{1}{2} \left[ M_k + \sqrt{M_n^2 + M_k^2} \right]$	1
		$M_p = 0,35M_k + 0,65 \sqrt{M_n^2 + M_k^2}$	2
		$M_p = \sqrt{M_n^2 + M_k^2}$	3
19	Как называется некоторая область вокруг центра тяжести сечения, внутри которой можно располагать точку приложения силы $P$ , не вызывая в сечении напряжений разного знака?	ядро сечения	1
		центр сечения	2
		площадь сечения	3
		радиус сечения	4
20	Каким выражением определяется динамический коэффициент при ударе?	$K_d = 1 - \sqrt{1 + 2H/\delta_c}$	1
		$K_d = 1 - \sqrt{1 - 2H/\delta_c}$	2
		$K_d = 1 + \sqrt{1 + 2H/\delta_c}$	3
		$K_d = 1 + \sqrt{1 - 2H/\delta_c}$	4

### ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 3

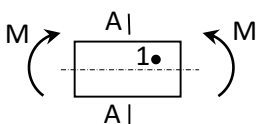
№	вопрос	вариант ответа	
1	Материал, у которого механические свойства во всех точках одинаковы, называется.....	однородным	1
		упругим	2
		изотропным	3
		хрупким	4
2	Как называют деформацию стержня, вызванную действием двух равных и прямопротивоположных сил, приложенных к конечным сечениям и направленных по оси стержня?	растяжение(сжатие)	1
		сдвиг	2
		кручение	3
		изгиб	4
3	Нормативное значение напряжения для пластичных материалов равно.....	$\sigma_{\text{пц}}$	1
		$\sigma_{\text{T}}$	2
		$\sigma_{\text{y}}$	3
		$\sigma_{\text{вр}}$	4
4	Как называют момент инерции, обозначенный интегралом $J_{\rho} = \int_F \rho^2 dF$	осевой	1
		полярный	2
		центробежный	3
5	Какой момент инерции является максимальным для данного профиля? 	$J_x$	1
		$J_y$	2
		$J_{\rho}$	3
6	Балка из хрупкого материала имеет прямоугольное поперечное сечение. Чему равен момент сопротивления сечения относительно оси Z? 	$W_z = a^3/3$	1
		$W_z = 2a^3/3$	2
		$W_z = a^2/3$	3
		$W_z = 3a^3/4$	4
7	Угол поворота конечного сечения C вала равен .....	$ML/GJ_p$	1
		$ML/2GJ_p$	2
		$ML/3GJ_p$	3
8	Если при кручении стержня круглого сечения его диаметр увеличить в 2 раза, то максимальное касательное напряжение ...	увеличится в 8 раз	1
		уменьшится в 16 раз	2
		уменьшится в 4 раза	3
		уменьшится в 8 раз	4
9	При допуске касательном напряжении $[\tau]$ полярный момент сопротивления $W_{\rho}$ удовлетворяет условию....	$W_{\rho} \geq M/3[\tau]$	1
		$W_{\rho} \geq 4M/[\tau]$	2
		$W_{\rho} \geq 2M/[\tau]$	3
10	При кручении стержня круглого сечения его диаметр....	увеличивается	1
		уменьшается	2
		не изменяется	3



№	вопрос	вариант ответа	
11	Стержень круглого поперечного сечения радиусом R загружен по торцам крутящим моментом M. Найдите модуль касательного напряжения в точке A поперечного сечения находящейся на расстоянии 0,5R от центра сечения.	$2M_k/\pi R^3$	1
		$M_k/2\pi R^2$	2
		$M_k/\pi R^3$	3
		$M_k/2\pi R^3$	4
12	Для какого угла наклона плоскости $\varphi$ касательное напряжение $\tau$ будет наибольшим? 	$30^\circ$	1
		$45^\circ$	2
		$60^\circ$	3
		$90^\circ$	4
13	Чему равны нормальные напряжения в сечении I-I? 	$\sigma = F/4A$	1
		$\sigma = F/2A$	2
		$\sigma = 3F/4A$	3
		$\sigma = 3F/2A$	4
14	В точке 1 поперечного сечения балки А-А действуют 	$\sigma$	1
		$\tau$	2
		0	3
		$\sigma, \tau$	4
15	Величина $X_1$ в каноническом уравнении метода сил $\delta_{11} \cdot X_1 + \Delta_{1p} = 0$ определяет.....	нагрузку	1
		перемещение	2
		реакцию	3
		направление	4
16	Стержень круглого поперечного сечения (радиус - R) испытывает внецентренное сжатие. Радиус ядра сечения будет равен.....	$R/2$	1
		$R/3$	2
		$R/4$	3
		$R/5$	4
17	Уравнение нейтральной линии при внецентренном растяжении-сжатии имеет вид ( P – точка приложения силы)	$1 = \frac{y_p y}{i_z^2} + \frac{z_p z}{i_y^2}$	1
		$1 + \frac{y_p y}{i_z} + \frac{z_p z}{i_y} = 0$	2
18	При расчете сжатых стержней из хрупкого материала на устойчивость получаемые критические напряжения....	всегда меньше $\sigma_{вр}$	1
		всегда меньше $\sigma_{пц}$	2
		всегда больше $\sigma_{пц}$	3
		всегда меньше $\sigma_T$	4
19	Формула Ясинского для определения критических напряжений имеет вид	$\sigma_{кр} = a + b \cdot \lambda^2$	1
		$\sigma_{кр} = (a - b) \cdot \lambda$	2
		$\sigma_{кр} = a - b \cdot \lambda$	3
		$\sigma_{кр} = a - b \cdot \lambda^2$	4
20	Стальной стержень диаметром 30мм растянут внезапно приложенной постоянной силой 30кН. Определить наибольшее напряжение в МПа.	69,4	1
		70,2	2
		84,9	3
		90,1	4

### ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 4

№	вопрос	вариант ответа	
1	Как называются деформации, которые не исчезают после удаления вызвавших их сил, - тело не полностью восстанавливает свою прежнюю форму?	остаточные	<u>1</u>
		упругие	2
		критические	3
2	Как называется изменение размеров и формы элементов конструкций, так и конструкции в целом, под воздействием внешних сил?	напряжение	1
		деформация	<u>2</u>
		перемещение	3
3	Как выразить основное требование, которому должны удовлетворять материал и размеры элемента?	$\rho_{max} \geq [\rho]$	1
		$\rho_{max} \geq 1 / [\rho]$	2
		$\rho_{max} \leq 1 / [\rho]$	3
		$\rho_{max} \leq [\rho]$	4
4	Определите величину нормальных напряжений в стальном стержне ( $E=2 \cdot 10^5$ МПа), если относительная продольная деформация составила 1,235мм.	123,5МПа	1
		180МПа	2
		247МПа	<u>3</u>
		87МПа	4
5	Каково значение коэффициента Пуассона для материалов, у которых при деформации почти не происходит изменения объема?	0,2	1
		0,3	2
		0,4	3
		0,5	4
6	При каком напряженном состоянии материала максимальные касательные напряжения определяются следующей формулой? $\max \tau = \frac{\sigma}{2}$	линейное	<u>1</u>
		плоское	2
		объемное	3
		осевое	4
7	Каким выражением, согласно закону Гука, определяется относительный угол сдвига?	$\gamma = \tau G$	1
		$\gamma = G / \tau$	3
		$\gamma = \tau / G$	<u>4</u>
8	Подберите необходимый диаметр вала в [см], если необходимый полярный момент сопротивления сечения равен $12 \cdot 10^{-4} \text{м}^3$ ?	19	<u>1</u>
		25	2
		30	3
		34	4
9	Как выражается потенциальная энергия деформации балки, если изгибающий момент и жесткость постоянны по длине?	$U = Ml/2EJ$	1
		$U = M^2l/EJ$	2
		$U = Ml/EJ$	3
		$U = M^2l/2EJ$	<u>4</u>
10	Чему равна производная от изгибающего момента по абсциссе сечения при изгибе стержня?	$q$	1
		$Q$	<u>2</u>
		$N$	3
		$P$	4

№	вопрос	вариант ответа	
11	В точке 1 поперечного сечения балки А-А действуют 	$\sigma$	1
		$\tau$	2
		0	3
		$\sigma, \tau$	4
12	В каком случае на некотором участке балки изгибающий момент убывает?	$Q=0$	1
		$Q<0$	<u>2</u>
		$Q>0$	3
13	Как называют перемещения центра тяжести сечения по направлению перпендикулярному к оси балки при плоском изгибе?	поворотом сечения	1
		прогибом сечения	2
14	Какова величина максимального прогиба балки длиной L, свободно лежащей на двух опорах и нагруженной равномерно распределенной нагрузкой q?	$f_{max} = -7ql^4/364EJ$	1
		$f_{max} = -5ql^4/384EJ$	<u>2</u>
		$f_{max} = -8ql^4/284EJ$	3
		$f_{max} = -2ql^4/172EJ$	4
15	Сколько раз статически неопределима система, если каноническое уравнение метода сил для нее имеет вид $\delta_{11}x + \Delta_p = 0$	1	1
		2	2
		3	3
		4	4
16	Как выразить тангенс угла наклона нейтральной линии $\alpha$ при косом изгибе ( $z_0, y_0$ – точки принадлежащие нейтральной линии) ?	$\tan \alpha =  y_0 - z_0 $	1
		$\tan \alpha =  z_0 y_0 $	2
		$\tan \alpha =  z_0 / y_0 $	3
		$\tan \alpha =  y_0 + z_0 $	4
17	Чему равен угол наклона нейтральной линии при косом изгибе, если отношение прогибов в главных плоскостях инерции равно 0,8?	$28^\circ$	1
		$38^\circ$	<u>2</u>
		$48^\circ$	3
		$18^\circ$	4
18	Как выражается расчетный момент по теории наибольших нормальных напряжений при совместном действии изгиба и кручения?	$M_p = \frac{1}{2} \left[ M_k + \sqrt{M_n^2 + M_k^2} \right]$	<u>1</u>
		$M_p = \sqrt{M_n^2 + M_k^2}$	2
		$M_p = \sqrt{M_n^2 + 0,75M_k^2}$	4
19	Определить величину нормального напряжения возникающего в стальном тросе диаметром 20мм, на котором поднимают груз весом 20кН, с ускорением $1,5\text{м/с}^2$ ?	54,23МПа	1
		81,16МПа	2
		73,44МПа	<u>3</u>
		112,43МПа	4
20	Каким выражением определяется динамический коэффициент при ударе?	$K_d = 1 + \sqrt{1 + V^2/g\delta_c}$	<u>1</u>
		$K_d = 1 - \sqrt{1 - 2H/\delta_c}$	2
		$K_d = 1 + \sqrt{1 - V^2/g\delta_c}$	3
		$K_d = 1 + \sqrt{1 - 2H/\delta_c}$	4

## Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее - 51%; .

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50% тестовых заданий.

## Задача

1. Груз подвешен к стальной проволоке, размеры которой до деформации были следующими:  $L=3$  м и  $d=1,6$  мм. Удлинение проволоки оказалось равным 1,5 мм. Затем тот же груз был подвешен к медной проволоке длиной  $L_1=1,8$  м и диаметром  $d_1=3,2$  мм. Ее удлинение получилось равным 0,39 мм. Определить модуль упругости медной проволоки, если модуль упругости стальной –  $E=2 \cdot 10^6$  кг/см<sup>2</sup>.

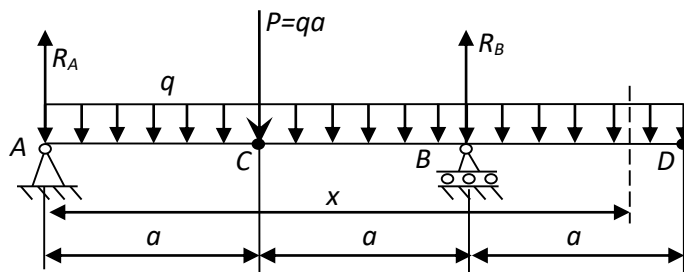
Ответ:  $1,15 \cdot 10^6$  кг/см<sup>2</sup>.

2. Полное напряжение по одной из площадок, проведенных через выбранную точку элемента конструкции, равно  $300$  кг/см<sup>2</sup>. Оно наклонено к этой площадке под углом  $60^\circ$ . По площадке, перпендикулярной к первой, действуют лишь касательные напряжения. Найти наибольшее растягивающее напряжение в этой точке.

Ответ:  $328$  кг/см<sup>2</sup>.

3. Пользуясь методом начальных параметров, найти прогибы посередине пролета и на свободном конце балки, изображенной на рисунке. Сечение I №20.

$a = 2$  м;  $q = 1$  т/м;  $P = qa = 2$  т;



## **Критерии оценки знаний студентов при решении задач**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного решения и оформлении задачи с указанием аналитического вывода расчетных формул, единиц измерения физических величин, а также приведенной при необходимости расчетной схемы;

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии решения и оформлении задачи с указанием аналитического вывода расчетных формул, единиц измерения физических величин, а также приведенной при необходимости расчетной схемы, но с ошибками в вычислениях;

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии решения и оформлении задачи с указанием аналитического вывода расчетных формул, но с ошибками в указании единиц измерения физических величин, а также с незначительными ошибками в приведенной при необходимости расчетной схемы;

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии наличия существенных ошибок в аналитическом выводе расчетных формул, не знания основных единиц измерения физических величин, и неправильном составлении расчетной схемы.

## **Вопросы к первой рубежной аттестации.**

### **Растяжение-сжатие.**

1. В чем заключается метод сечения?
2. Что такое внутренняя сила?
3. Что называется напряжением в данной точке?
4. Что называется пределом пропорциональности, пределом текучести, пределом прочности?
5. Как формулируется закон Гука?
6. Как определяется деформация от действия собственного веса?
7. Что такое модуль Юнга?
8. Что называется коэффициентом поперечной деформации?
9. Какие задачи называются статически определимыми и статически неопределимыми?
10. Какой порядок решения статически неопределимых задач?
11. Как формулируется условие прочности?
12. Какие уравнения составляются при решении статически неопределимых задач?

13. Что такое условия совместности деформаций?

#### **Кручение.**

1. Какой вид деформации называется кручением?
2. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях круглого вала при кручении?
3. Как строится эпюра крутящего момента?
4. Какой крутящий момент будет положительным, а какой – отрицательным?
5. Закон Гука при кручении круглого стержня.
6. Как рассчитывается на прочность круглый вал при кручении?
7. Как определяются касательные напряжения при кручении?
8. Как рассчитывается на прочность прямоугольный стержень, подверженный деформации кручения?

#### **Геометрические характеристики плоских сечений.**

1. Как определяется центр тяжести?
2. Что называется статическим моментом сечения относительно оси?
3. Что называется осевым, полярным и центробежными моментами инерции площадки относительно произвольно проведенной оси?
4. Какие единицы имеют статические, осевые, центробежные, полярные моменты плоской фигуры.
5. Чему равен статический момент относительно оси, проходящей через центр тяжести?
6. Как находят положение центра тяжести плоской области?
7. Что такое главные центральные оси?
8. Чему равны главные осевые моменты инерции для прямоугольника, круга, кольца?
9. Чему равен полярный момент инерции для круга и кольца?
10. Как читается теорема о зависимостях между моментами инерции относительно параллельных осей?
11. Каким свойством обладают главные моменты инерции?
12. Чему равна сумма осевых моментов инерции относительно взаимно перпендикулярных осей, проходящих через данную точку?
13. Зависимость между полярным и осевыми моментами инерции для круга.
14. Что такое осевой и полярный моменты сопротивления? Чему они равны для круга?
15. Как определяются моменты сопротивления для прямоугольника?
16. Что такое прокатные профили? Основные виды прокатных профилей.

Как определяются основные механические и геометрические характеристики прокатных профилей?

17. Что такое оптимальный профиль? Как оптимально (по отношению к плоскости изгиба) расположить поперечное сечение двутавровой балки?
18. В каких случаях без вычислений можно установить положение главных центральных осей?
19. Как определить положение главных центральных осей для сечений с одной осью симметрии?

### Изгиб.

1. Что такое прямой и косой изгибы?
2. Что такое чистый и поперечный изгибы?
3. Как вычисляются изгибающий момент и поперечная сила в данном сечении балки?
4. Что называется балкой?
5. Какая существует зависимость между изгибающим моментом и поперечной силой?
6. Что такое эпюры поперечных сил и изгибающих моментов?
7. Как подбирается поперечное сечение при изгибе?
8. Смысл теоремы Журавского. Как производят проверку на прочность по касательным напряжениям при изгибе?
9. Что такое осевой момент инерции и момент сопротивления при изгибе?

### Билеты к первой рубежной аттестации

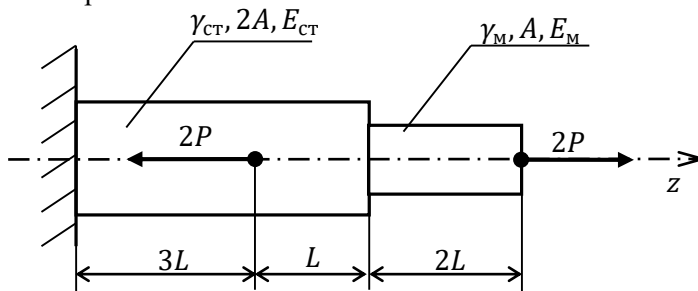
Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
каф. «Прикладная механика и инженерная графика»  
«Сопротивление материалов»  
I Рубежная аттестация  
Билет №1

Дано:

$$P = 60 \text{ кН}; A = 60 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2; \gamma_{\text{ст}} = 78 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; \gamma_{\text{м}} = 89 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; E_{\text{ст}} = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа};$$

$$E_{\text{м}} = 10^5 \text{ МПа}; L = 0,4 \text{ м}.$$

**Требуется** построить эпюры внутренних усилий материала (6 баллов), напряжений (6 баллов) и изменения длины стержня (6 баллов), с учетом собственного веса стержня. Направление веса стержня по оси  $z$ . Оформление работы 2 балла.



Составитель: \_\_\_\_\_

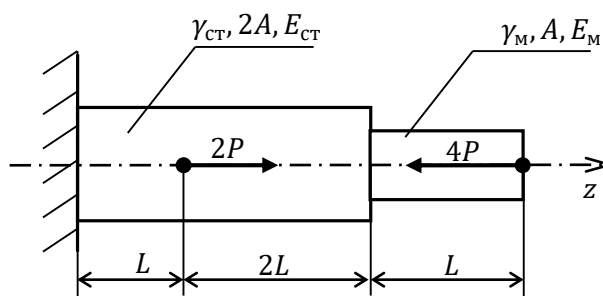
Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
каф. «Прикладная механика и инженерная графика»  
«Сопротивление материалов»  
I Рубежная аттестация  
Билет №2

Дано:

$$P = 40 \text{ кН}; A = 60 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2; \gamma_{\text{ст}} = 78 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; \gamma_{\text{м}} = 89 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; E_{\text{ст}} = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа};$$

$$E_{\text{м}} = 10^5 \text{ МПа}; L = 0,4 \text{ м}.$$

Требуется построить эпюры внутренних усилий материала (6 баллов), напряжений (6 баллов) и изменения длины стержня (6 баллов), с учетом собственного веса стержня. Направление веса стержня по оси z. Оформление работы 2 балла.



Составитель: \_\_\_\_\_

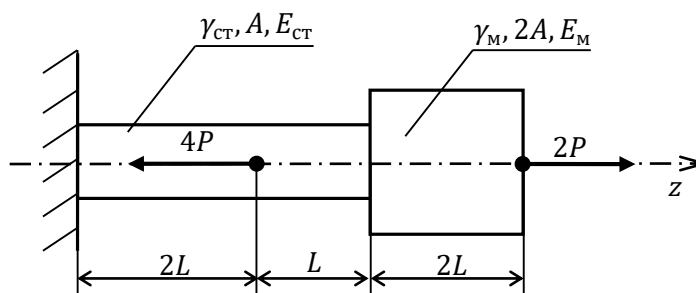
Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
каф. «Прикладная механика и инженерная графика»  
«Сопротивление материалов»  
I Рубежная аттестация  
Билет №3

Дано:

$$P = 20 \text{ кН}; A = 80 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2; \gamma_{\text{ст}} = 78 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; \gamma_{\text{м}} = 89 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; E_{\text{ст}} = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа};$$

$$E_{\text{м}} = 10^5 \text{ МПа}; L = 0,4 \text{ м}.$$

Требуется построить эпюры внутренних усилий материала (6 баллов), напряжений (6 баллов) и изменения длины стержня (6 баллов), с учетом собственного веса стержня. Направление веса стержня по оси z. Оформление работы 2 балла.



Составитель: \_\_\_\_\_



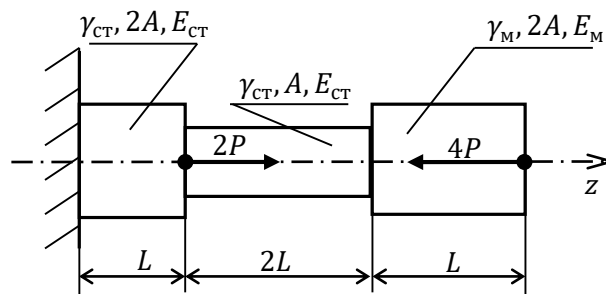
Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
каф. «Прикладная механика и инженерная графика»  
«Сопротивление материалов»  
I Рубежная аттестация  
Билет №4

Дано:

$$P = 20 \text{ кН}; A = 80 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2; \gamma_{\text{ст}} = 78 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; \gamma_{\text{м}} = 89 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; E_{\text{ст}} = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа};$$

$$E_{\text{м}} = 10^5 \text{ МПа}; L = 0,4 \text{ м}.$$

**Требуется** построить эпюры внутренних усилий материала (6 баллов), напряжений (6 баллов) и изменения длины стержня (6 баллов), с учетом собственного веса стержня. Направление веса стержня по оси  $z$ . Оформление работы 2 балла.



Составитель: \_\_\_\_\_

Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
каф. «Прикладная механика и инженерная графика»  
«Сопротивление материалов»  
I Рубежная аттестация  
Билет №5

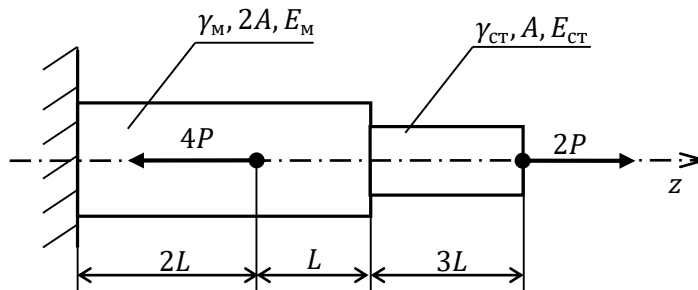
Дано:

$$P = 20 \text{ кН}; A = 80 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2; \gamma_{\text{ст}} = 78 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; \gamma_{\text{м}} = 89 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; E_{\text{ст}} = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа};$$

$$E_{\text{м}} = 10^5 \text{ МПа}; L = 0,4 \text{ м}.$$

**Требуется** построить эпюры внутренних усилий материала (6 баллов), напряжений (6 баллов) и изменения длины стержня (6 баллов), с учетом собственного веса стержня.

Направление веса стержня по оси  $z$ . Оформление работы 2 балла.



Составитель: \_\_\_\_\_

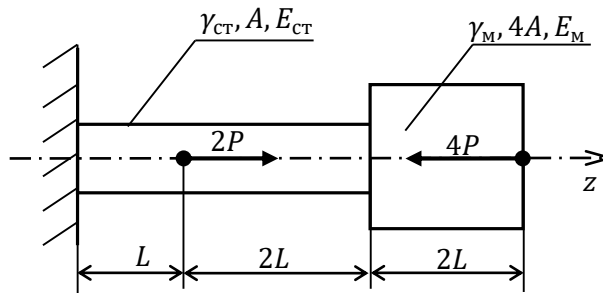
Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
каф. «Прикладная механика и инженерная графика»  
«Сопротивление материалов»  
I Рубежная аттестация  
Билет №6

Дано:

$$P = 20 \text{ кН}; A = 80 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2; \gamma_{\text{ст}} = 78 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; \gamma_{\text{м}} = 89 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; E_{\text{ст}} = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа};$$

$$E_{\text{м}} = 10^5 \text{ МПа}; L = 0,4 \text{ м}.$$

Требуется построить эпюры внутренних усилий материала, напряжений и изменения длины стержня, с учетом собственного веса стержня. Направление веса стержня по оси  $z$ .



Составитель: \_\_\_\_\_

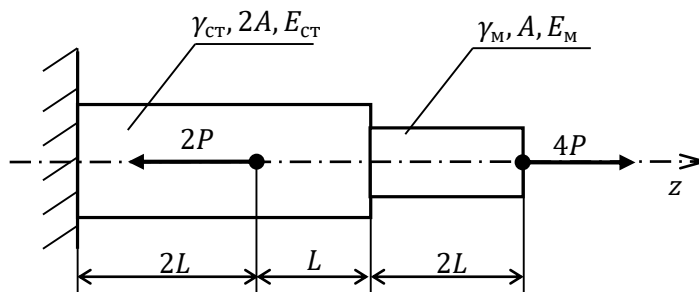
Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
каф. «Прикладная механика и инженерная графика»  
«Сопротивление материалов»  
I Рубежная аттестация  
Билет №7

Дано:

$$P = 20 \text{ кН}; A = 80 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2; \gamma_{\text{ст}} = 78 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; \gamma_{\text{м}} = 89 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; E_{\text{ст}} = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа};$$

$$E_{\text{м}} = 10^5 \text{ МПа}; L = 0,4 \text{ м}.$$

Требуется построить эпюры внутренних усилий материала, напряжений и изменения длины стержня, с учетом собственного веса стержня. Направление веса стержня по оси  $z$ .



Составитель: \_\_\_\_\_

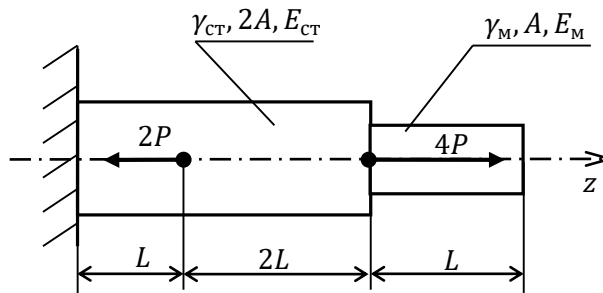
Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
каф. «Прикладная механика и инженерная графика»  
«Сопротивление материалов»  
I Рубежная аттестация  
Билет №8

Дано:

$$P = 20 \text{ кН}; A = 8 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2; \gamma_{\text{ст}} = 78 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; \gamma_{\text{м}} = 89 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; E_{\text{ст}} = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа};$$

$$E_{\text{м}} = 10^5 \text{ МПа}; L = 0,4 \text{ м}.$$

Требуется построить эпюры внутренних усилий материала, напряжений и изменения длины стержня, с учетом собственного веса стержня. Направление веса стержня по оси  $z$ .



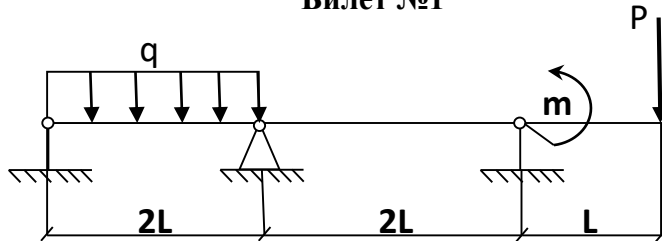
Составитель: \_\_\_\_\_

**Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1. Что такое жесткость поперечного сечения при изгибе?
2. Как определяется прогибы балки при изгибе?
3. Как определяются углы поворотов сечений балки при изгибе?
4. Как вычисляются главные напряжения при плоском изгибе?
5. По какой формуле вычисляются нормальные напряжения при изгибе?
6. Какой вид имеет эпюра нормальных напряжений при плоском изгибе?
7. Какой вид имеет эпюра касательных напряжений при плоском изгибе?
8. Как определяются напряжения при косом изгибе?
9. Как определяются нейтральная и силовая линии при косом изгибе?
10. Как определяются напряжения при внецентренном растяжении-сжатии?
11. Как определяется нейтральная линия при внецентренном растяжении-сжатии?
12. Как находят ядро сечения?
13. Как определяют приведенные напряжения?
14. Как определяют приведенные моменты?
15. Как определяются напряжения при изгибе с кручением?
16. По каким формулам определяется критическая сила?

Билеты к второй рубежной аттестации

Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
каф. «Прикладная механика и инженерная графика»  
«Сопротивление материалов»  
2 Рубежная аттестация  
Билет №1

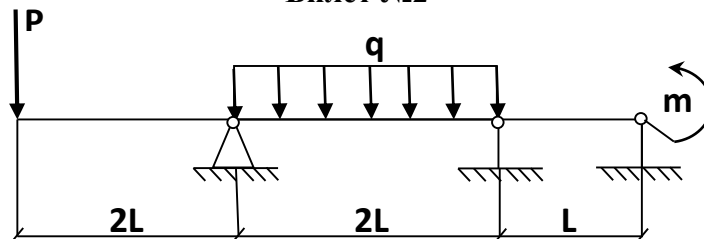


Дано:  
 $q=4\text{кН/м}$   
 $L=2\text{м}$   
 $P=qL$   
 $m=qL^2$

Требуется: построить эпюры  $M_1$ ,  $M_P$  и  $M_x$

Составитель: \_\_\_\_\_

Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
каф. «Прикладная механика и инженерная графика»  
«Сопротивление материалов»  
2 Рубежная аттестация  
Билет №2

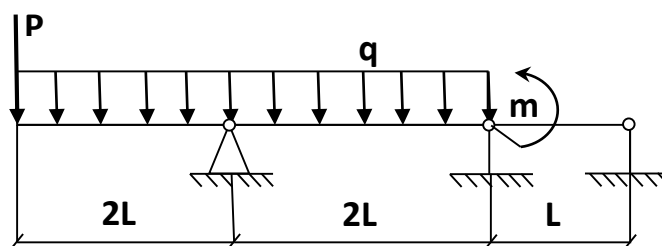


Дано:  
 $q=4\text{кН/м}$   
 $L=2\text{м}$   
 $P=qL$   
 $m=qL^2$

Требуется: построить эпюры  $M_1$ ,  $M_P$  и  $M_x$

Составитель: \_\_\_\_\_

Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
каф. «Прикладная механика и инженерная графика»  
«Сопротивление материалов»  
2 Рубежная аттестация  
Билет №3

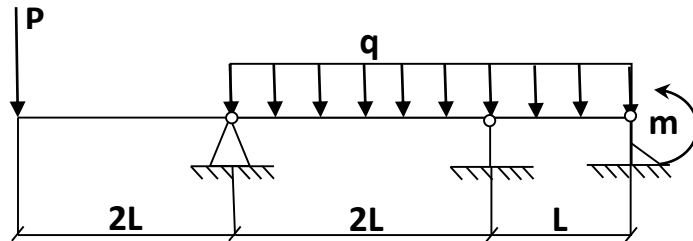


Дано:  
 $q=4\text{кН/м}$   
 $L=2\text{м}$   
 $P=qL$   
 $m=qL^2$

Требуется: построить эпюры  $M_1$ ,  $M_P$  и  $M_x$

Составитель: \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет**  
**им. академика М.Д. Миллионщикова**  
**Институт нефти и газа**  
**каф. «Прикладная механика и инженерная графика»**  
**«Сопротивление материалов»**  
**2 Рубежная аттестация**  
**Билет №4**

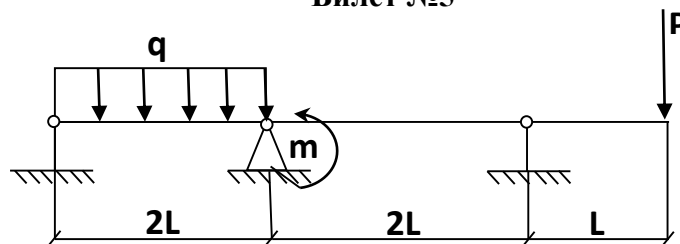


Дано:  
 $q=4\text{кН/м}$   
 $L=2\text{м}$   
 $P=qL$   
 $m=qL^2$

Требуется: построить эпюры  $M_1$ ,  $M_P$  и  $M_x$

Составитель: \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет**  
**им. академика М.Д. Миллионщикова**  
**Институт нефти и газа**  
**каф. «Прикладная механика и инженерная графика»**  
**«Сопротивление материалов»**  
**2 Рубежная аттестация**  
**Билет №5**

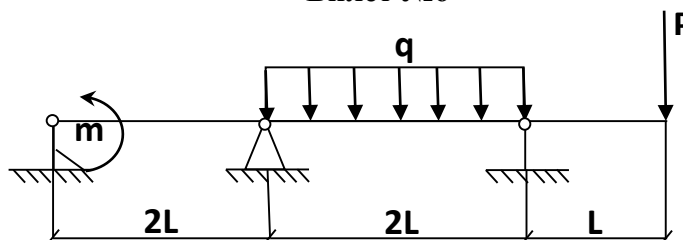


Дано:  
 $q=4\text{кН/м}$   
 $L=2\text{м}$   
 $P=qL$   
 $m=qL^2$

Требуется: построить эпюры  $M_1$ ,  $M_P$  и  $M_x$

Составитель: \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет**  
**им. академика М.Д. Миллионщикова**  
**Институт нефти и газа**  
**каф. «Прикладная механика и инженерная графика»**  
**«Сопротивление материалов»**  
**2 Рубежная аттестация**  
**Билет №6**

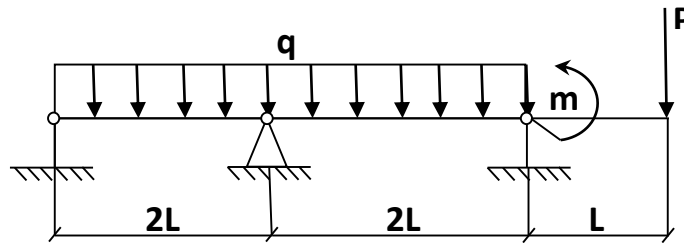


Дано:  
 $q=4\text{кН/м}$   
 $L=2\text{м}$   
 $P=qL$   
 $m=qL^2$

Требуется: построить эпюры  $M_1$ ,  $M_P$  и  $M_x$

Составитель: \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет**  
**им. академика М.Д. Миллионщикова**  
**Институт нефти и газа**  
**каф. «Прикладная механика и инженерная графика»**  
**«Сопротивление материалов»**  
**2 Рубежная аттестация**  
**Билет №7**

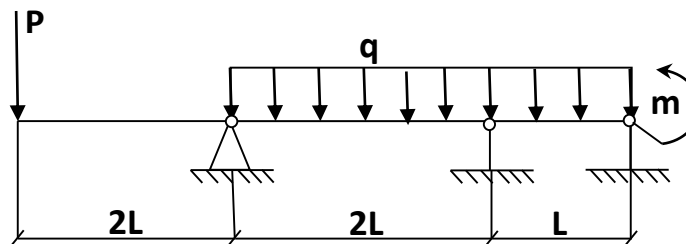


Дано:  
 $q=4\text{кН/м}$   
 $L=2\text{м}$   
 $P=qL$   
 $m=qL^2$

Требуется: построить эпюры  $M_1$ ,  $M_p$  и  $M_x$

Составитель: \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет**  
**им. академика М.Д. Миллионщикова**  
**Институт нефти и газа**  
**каф. «Прикладная механика и инженерная графика»**  
**«Сопротивление материалов»**  
**2 Рубежная аттестация**  
**Билет №8**

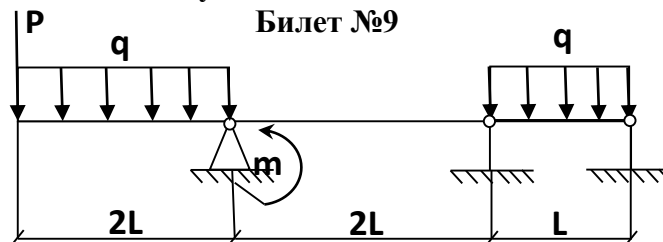


Дано:  
 $q=4\text{кН/м}$   
 $L=2\text{м}$   
 $P=qL$   
 $m=qL^2$

Требуется: построить эпюры  $M_1$ ,  $M_p$  и  $M_x$

Составитель: \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет**  
**им. академика М.Д. Миллионщикова**  
**Институт нефти и газа**  
**каф. «Прикладная механика и инженерная графика»**  
**«Сопротивление материалов»**  
**2 Рубежная аттестация**  
**Билет №9**

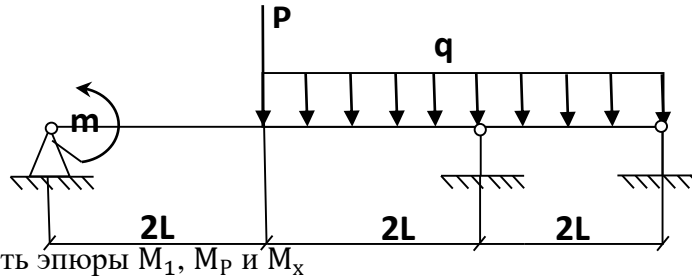


Дано:  
 $q=4\text{кН/м}$   
 $L=2\text{м}$   
 $P=qL$   
 $m=qL^2$

Требуется: построить эпюры  $M_1$ ,  $M_p$  и  $M_x$

Составитель: \_\_\_\_\_

Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
каф. «Прикладная механика и инженерная графика»  
«Сопротивление материалов»  
2 Рубежная аттестация  
Билет №10



Дано:  
 $q=4\text{кН/м}$   
 $L=2\text{м}$   
 $P=qL$   
 $m=qL^2$

Требуется: построить эпюры  $M_1$ ,  $M_P$  и  $M_x$

Составитель: \_\_\_\_\_

**Критерии оценки знаний студентов при проведении аттестационных работ.**

**Оценка «20 баллов»** выставляется при условии правильного решения и оформлении задачи с указанием аналитического вывода расчетных формул, единиц измерения физических величин, а также приведенной при необходимости расчетной схемы;

**Оценка «12 баллов»** выставляется при условии решения и оформлении задачи с указанием аналитического вывода расчетных формул, единиц измерения физических величин, а также приведенной при необходимости расчетной схемы, но с ошибками в вычислениях;

**Оценка «6 баллов»** выставляется при условии решения и оформлении задачи с указанием аналитического вывода расчетных формул, но с ошибками в указании единиц измерения физических величин, а также с незначительными ошибками в приведенной при необходимости расчетной схемы;

**Оценка «0 баллов»** выставляется при условии наличия существенных ошибок в аналитическом выводе расчетных формул, не знания основных единиц измерения физических величин, и неправильном составлении расчетной схемы;

**Вопросы к экзамену**

1. Задачи сопротивления материалов. Упругие и пластические деформации. Основные допущения сопротивления материалов. Закон Гука. Модуль продольной упругости.
2. Схематизация опорных устройств. Внешние и внутренние силы. Метод сечений.

3. Напряжения и деформации. Разложение вектора полного напряжения. Коэффициент запаса прочности. Выбор допускаемых напряжений.
4. Растяжение (сжатие). Определение внутренних усилий. Определение напряжений и деформаций при растяжении (сжатии). Эффект Пуассона. Коэффициент Пуассона.
5. Определение механических свойств материала при растяжении. Диаграмма напряжений. Механические характеристики материалов. Закон разгрузки и повторной нагрузки.
6. Сдвиг. Определение внутренних сил, напряжений и деформаций при сдвиге. Модуль упругости при сдвиге. Расчет на прочность при сдвиге.
7. Геометрические характеристики плоских сечений. Площадь сечения. Статический момент площади. Определение центра тяжести сечения.
8. Моменты инерции сечений (осевой, центробежный и полярный моменты инерции сечения). Радиусы инерции сечения. Связь между осевыми и полярными моментами инерции сечения.
9. Зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простейших фигур.
10. Вычисление моментов инерций сложных фигур. Изменение моментов инерции сечений при повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты сопротивления площади.
11. Кручение. Внутренние силовые факторы при кручении. Напряжения и деформации при кручении бруса круглого поперечного сечения. Условия прочности и жесткости при кручении.
12. Основные понятия и определения (чистый изгиб, балка, плоский изгиб, плоскость изгиба, силовая плоскость, прямой изгиб). Плоский прямой изгиб.
13. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Дифференциальные зависимости между изгибающими моментами, поперечными силами и интенсивностью распределенных нагрузок.
14. Нормальные напряжения при чистом прямом изгибе (вывод формулы нормальных напряжений). Условия прочности при поперечном изгибе.
15. Касательные напряжения при плоском прямом изгибе. Вывод формулы Журавского. Потенциальная энергия деформации при изгибе.
16. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии балки и его интегрирование.



17. Перемещения при изгибе. Определение перемещений с помощью интеграла Мора.
18. Перемещения при изгибе. Решение интеграла Мора с помощью способа Верещагина.
19. Расчет на прочность при сложном сопротивлении. Косой (двойной) изгиб. Определение напряжений при косом изгибе. Условие прочности при косом изгибе.
20. Сложное сопротивление. Внецентренное растяжение (сжатие). Определение напряжений при внецентренном растяжении (сжатии).
21. Изгиб с кручением. Гипотезы (теории) прочности.
22. Устойчивость сжатых стержней. Продольный изгиб. Определение критической силы. Формула Л. Эйлера. Устойчивость сжатых стержней за пределами упругости. Формула Ф.С. Ясинского.
23. Расчеты на прочность при напряжениях циклически изменяющихся во времени.
24. Расчет на прочность при заданных ускорениях.
25. Расчет на удар.
26. Свободные колебания упругих систем.
27. Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы.

### Билеты к экзамену

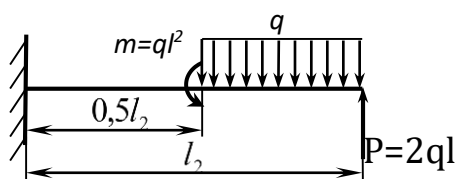
**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
ИНСТИТУТ НЕФТИ и ГАЗА**

Дисциплина «Сопротивление материалов». Группа \_\_\_\_\_

Форма отчетности «экзамен»

Билет № 1

1. Задачи сопротивления материалов. Упругие и пластические деформации. Основные допущения сопротивления материалов. Закон Гука. Модуль продольной упругости.
2. Прямой изгиб. Изгибающий момент и поперечная сила. Правила знаков. Диф-ые уравнения равновесия стержня. Примеры построения эпюр М и Q.
3. Задача. Определить поперечные силы и изгибающие моменты.



Протокол № \_\_, \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

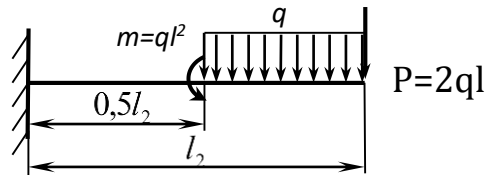
Утверждаю \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
ИНСТИТУТ НЕФТИ и ГАЗА**

Дисциплина «Сопротивление материалов». Группа \_\_\_\_\_  
Форма отчетности «экзамен»

Билет № 2

1. Схематизация опорных устройств. Внешние и внутренние силы. Метод сечений.
2. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Дифференциальные зависимости между изгибающими моментами, поперечными силами и интенсивностью распределенных нагрузок.
3. Задача. Определить поперечные силы и изгибающие моменты.



Протокол № \_\_, \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

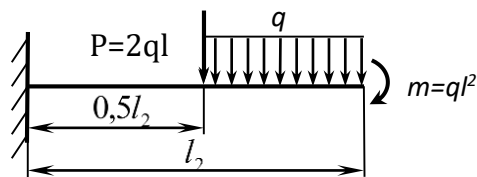
Утверждаю \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
ИНСТИТУТ НЕФТИ и ГАЗА**

Дисциплина «Сопротивление материалов». Группа \_\_\_\_\_  
Форма отчетности «экзамен»

Билет № 3

1. Напряжения и деформации. Разложение вектора полного напряжения. Коэффициент запаса прочности. Выбор допускаемых напряжений.
2. Нормальные напряжения при чистом прямом изгибе (вывод формулы нормальных напряжений). Условия прочности при поперечном изгибе.
3. Задача. Определить поперечные силы и изгибающие моменты.



Протокол № \_\_, \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Утверждаю \_\_\_\_\_

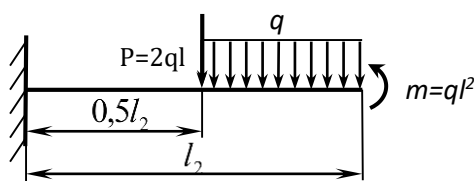
**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
ИНСТИТУТ НЕФТИ и ГАЗА**

Дисциплина «Сопротивление материалов». Группа \_\_\_\_\_

Форма отчетности «экзамен»

Билет № 4

1. Растяжение (сжатие). Определение внутренних усилий. Определение напряжений и деформаций при растяжении (сжатии). Эффект Пуассона. Коэффициент Пуассона.
2. Касательные напряжения при плоском прямом изгибе. Вывод формулы Журавского.
3. Задача. Определить поперечные силы и изгибающие моменты.



Протокол № \_\_, \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Утверждаю \_\_\_\_\_

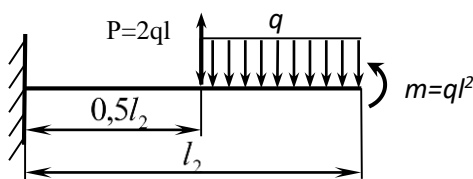
**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
ИНСТИТУТ НЕФТИ и ГАЗА**

Дисциплина «Сопротивление материалов». Группа \_\_\_\_\_

Форма отчетности «экзамен»

Билет № 5

1. Определение механических свойств материала при растяжении. Диаграмма напряжений. Механические характеристики материалов. Закон разгрузки и повторного нагружения.
2. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии балки и его интегрирование.
3. Задача. Определить поперечные силы и изгибающие моменты.



Протокол № \_\_, \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

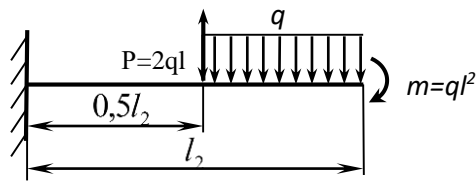
Утверждаю \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
ИНСТИТУТ НЕФТИ и ГАЗА**

Дисциплина «Сопrotивление материалов». Группа \_\_\_\_\_  
Форма отчетности «экзамен»

Билет № 6

1. Напряженно-деформированное состояние в точке. Виды напряженного состояния. Закон парности. Модуль упругости первого рода. Коэффициент Пуассона.
2. Перемещения при изгибе. Определение перемещений с помощью интеграла Мора.
3. Задача. Определить поперечные силы и изгибающие моменты.



Протокол № \_\_, \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

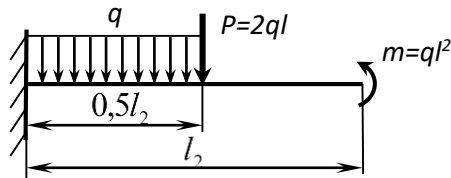
Утверждаю \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
ИНСТИТУТ НЕФТИ и ГАЗА**

Дисциплина «Сопrotивление материалов». Группа \_\_\_\_\_  
Форма отчетности «экзамен»

Билет № 7

1. Чистый сдвиг. Модуль сдвига. Связь между  $G$ ,  $E$  и  $\nu$
2. Перемещения при изгибе. Решение интеграла Мора с помощью способа Верещагина.
3. Задача. Определить поперечные силы и изгибающие моменты.



Протокол № \_\_, \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

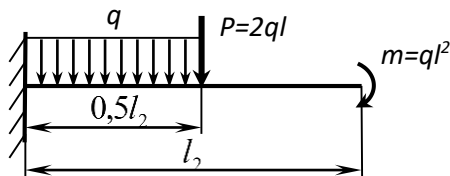
Утверждаю \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
ИНСТИТУТ НЕФТИ и ГАЗА**

Дисциплина «Сопrotивление материалов». Группа \_\_\_\_\_  
Форма отчетности «экзамен»

Билет № 8

1. Моменты инерции сечений (осевой, центробежный и полярный моменты инерции сечения). Радиусы инерции сечения. Связь между осевыми и полярными моментами инерции сечения.
2. Расчет на прочность при сложном сопротивлении. Косой (двойной) изгиб. Определение напряжений при косом изгибе. Условие прочности при косом изгибе. Уравнение нейтральной линии.
3. Задача. Определить поперечные силы и изгибающие моменты.



Протокол № \_\_, \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

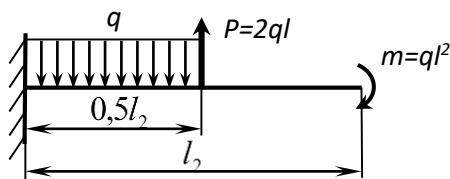
Утверждаю \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
ИНСТИТУТ НЕФТИ и ГАЗА**

Дисциплина «Сопrotивление материалов». Группа \_\_\_\_\_  
Форма отчетности «экзамен»

Билет № 9

1. Зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простейших фигур.
2. Сложное сопротивление. Внецентренное растяжение (сжатие). Определение напряжений при внецентренном растяжении (сжатии). Уравнение нейтральной линии.
3. Задача. Определить поперечные силы и изгибающие моменты.



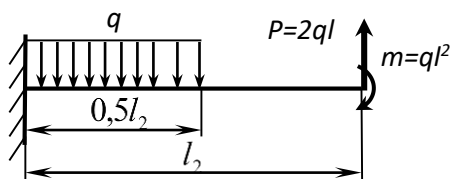
Протокол № \_\_, \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Утверждаю \_\_\_\_\_

**Грозненский государственный нефтяной технический университет**  
**им. академика М.Д. Миллионщикова**  
**ИНСТИТУТ НЕФТИ и ГАЗА**  
Дисциплина «Сопротивление материалов». Группа \_\_\_\_\_  
Форма отчетности «экзамен»

Билет № 10

1. Вычисление моментов инерций сложных фигур. Изменение моментов инерции сечений при повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты сопротивления площади.
2. Изгиб с кручением. Гипотезы (теории) прочности.
3. Задача. Определить поперечные силы и изгибающие моменты.



Протокол № \_\_, \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Утверждаю \_\_\_\_\_

**Критерии оценки знаний студентов при проведении экзамена.**

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.