

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Т.Г. ШЕВЧЕНКО

Бендерский политехнический филиал  
Кафедра «Инженерные науки, промышленность и транспорт»

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
от «14» сентября 2021 г., протокол № 2  
И.о.зав. кафедры ИНПиТ  
 Янута А.С.

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.Б.13 Сопротивление материалов  
(наименование дисциплины)

2.23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
(код и наименование направления подготовки)

Автомобили и автомобильное хозяйство  
(наименование профиля подготовки)

бакалавр

Квалификация (степень) выпускника

для набора 2020 года  
очной и заочной форм обучения

Разработала:  
Ст. преподаватель кафедры  
ИНПиТ  
 Т.Ю. Баева

Бендеры 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Сопротивление материалов».....	3
2 Программа оценивания контролируемой компетенции: .....	3
Задания на модульные контрольные работы.....	5
Темы рефератов.....	6
Тесты контроля качества усвоения дисциплины.....	7
Вопросы для подготовки к экзамену.....	23
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. ....	25

## 1 Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Сопротивление материалов»

В результате изучения дисциплины «Сопротивление материалов» обучающийся должен:

### Знать:

- Физические основы механики;
- Основы векторной алгебры, методы решения линейных алгебраических уравнений элементы аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, методы решения линейных обыкновенных дифференциальных уравнений;

### Уметь:

- Применять полученные знания математики к решению прикладных задач расчета;

### Владеть:

- Навыками работы с литературой и электронными базами данных.

## 2 Программа оценивания контролируемой компетенции:

*Очная форма обучения*

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
<b>1</b>	Тема 1. Введение. Основные понятия дисциплины. Уравнения равновесия и внутренние силовые факторы.	ОПК-1 ПК-21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Модульная контрольная работа №1</li> <li>• СРС (подготовить доклады: «Виды напряженных состояний тела»)</li> <li>• «Удельная потенциальная энергия и ее составные части»</li> <li>• Комплект тестов</li> </ul>
	Тема 2. Растяжение. Статически определимые и неопределимые системы.		
	Тема 3. Основные механические характеристики конструкционных материалов. Статические моменты.		
	Тема 4. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Алгоритм расчета параметров пружины.		
<b>2</b>	Тема 5. Классификация видов изгибов расчеты на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок при изгибе.	ОПК-1 ПК-21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Модульная контрольная №2</li> <li>• СРС (доклад: «Теории прочности»)</li> <li>• Комплект тестов</li> </ul>
	Тема 6. Потенциальная энергия деформации. Метод начальных параметров. Последовательность расчета статически неопределимых систем.		
	Тема 7. Косой изгиб. Внецентренное растяжение и сжатие.		

	Тема 8. Сложное напряженное состояние. Расчет вала с учетом циклического характера напряжений.		
<b>Итоговая аттестация</b>		ОПК-1 ПК-21	• Вопросы к экзамену

*Заочная форма обучения*

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
<b>1</b>	Тема 1. Введение. Основные понятия дисциплины. Уравнения равновесия и внутренние силовые факторы.	ОПК-1 ПК-21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• СРС (подготовить доклады: «Виды напряженных состояний тела»)</li> <li>• Комплект тестов</li> </ul>
	Тема 2. Растяжение. Статически определимые и неопределимые системы.		
	Тема 3. Основные механические характеристики конструкционных материалов. Статические моменты.		
	Тема 4. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Алгоритм расчета параметров пружины.		
<b>2</b>	Тема 5. Классификация видов изгибов расчеты на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок при изгибе.	ОПК-1 ПК-21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• СРС (доклад: «Теории прочности»)</li> <li>• Комплект тестов</li> </ul>
	Тема 6. Потенциальная энергия деформации. Метод начальных параметров. Последовательность расчета статически неопределимых систем.		
	Тема 7. Косой изгиб. Внецентренное растяжение и сжатие.		
	Тема 8. Сложное напряженное состояние. Расчет вала с учетом циклического характера напряжений.		
<b>Итоговая аттестация Экзамен</b>		ОПК-1 ПК-21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа</li> <li>• Вопросы к экзамену</li> </ul>

## Задания на модульные контрольные работы

### Контрольная работа №1 по темам:

- Тема 1. «. Введение. Основные понятия дисциплины. Уравнения равновесия и внутренние силовые факторы.»
- Тема 2. «Растяжение. Статически определимые и неопределимые системы.»
- Тема 3. «Основные механические характеристики конструкционных материалов. Статические моменты.»
- Тема 4. «Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Алгоритм расчета параметров пружины.»

### Модульный контроль №1

#### Вариант 1:

1. Стальной стержень длиной 1,5 м вытянулся под нагрузкой на 3мм. Чему равно относительное удлинение? Чему равно относительное сужение?
2. В каком порядке рациональнее расположить шкивы, чтобы получить минимальную нагрузку в вал?
3. Как изменится напряжение в сечении, если диаметр вала уменьшить в два раза?

#### Вариант 2:

1. Что характеризует модуль упругости материала? Какова единица измерения модуля упругости?
2. Как изменится угол закручивания вала, если крутящий момент увеличить в 4 раза, а диаметр уменьшить в 2 раза?
3. Напишите условия прочности и жёсткости при кручении.

*Результаты первого модуля- 50 баллов.*

### Критерии оценки:

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал по результатам 50-40 баллов,
- Оценка «хорошо»- 39-30 баллов,
- Оценка «удовлетворительно»- 29-20 баллов,
- Оценка «неудовлетворительно»- менее 19 баллов.

### Контрольная работа №2 по темам:

- Тема 5. «Центральное растяжение и сжатие стержней. Определение напряжений, деформаций и перемещений. Расчеты на прочность и жесткость».
- Тема 6. «Экспериментальное изучение материалов при растяжении-сжатии».
- Тема 7. «Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии».
- Тема 8. «Расчеты стержней по несущей способности и расчетным предельным состояниям при растяжении-сжатии».

### Модульный контроль №2

#### Вариант 1

- 1 Чем характеризуется и как изображается напряжённое состояние в точке?
- 2 Какие площадки и какие напряжения называются главным?
- 3 Перечислите виды напряжённых состояний.
- 4 Чем характеризуется деформированное состояние в точке?

#### Вариант 2

- 1 В каких случаях возникают предельные напряжённые состояния у пластичных и хрупких материалов?
- 2 Что такое эквивалентное напряжение?
- 3 Поясните назначения теорий прочности.

4 Напишите формулы для расчёта эквивалентных напряжений при расчётах по теории максимальных касательных напряжений и теории энергии формоизменения. Поясните, как ими пользоваться.

**Результаты второго модуля- 50 баллов.**

**Критерии оценки:**

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал по результатам 50-40 баллов,
- Оценка «хорошо»- 39-30 баллов,
- Оценка «удовлетворительно»- 29-20 баллов,
- Оценка «неудовлетворительно»- менее 19 баллов.

**Темы рефератов**

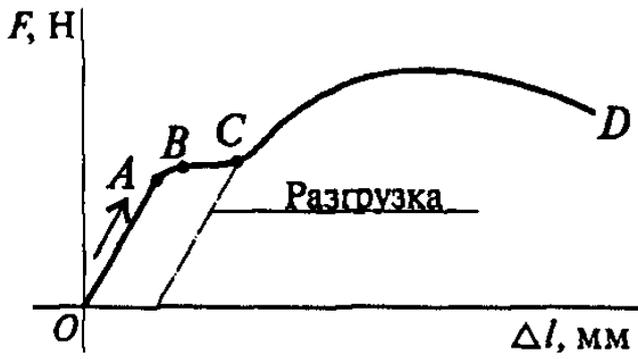
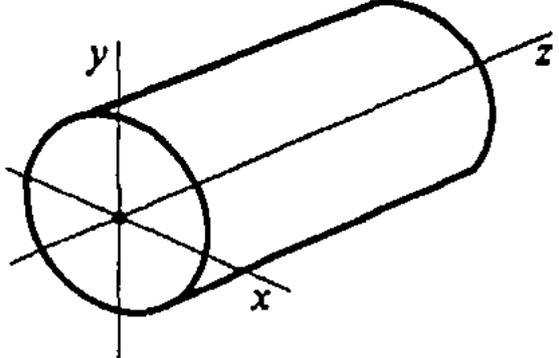
- «Виды напряженных состояний тела»,
- «Удельная потенциальная энергия и ее составные части»,
- «Теории прочности»,
- «Расчет стержней на несущие способности при кручении»,
- «Косой изгиб стержней»,
- «Техническая теория удара»,
- «Кинематический анализ стержневых систем»,
- Реферат «Расчет прочности композитной арматуры для выполнения строительно-монтажных работ».

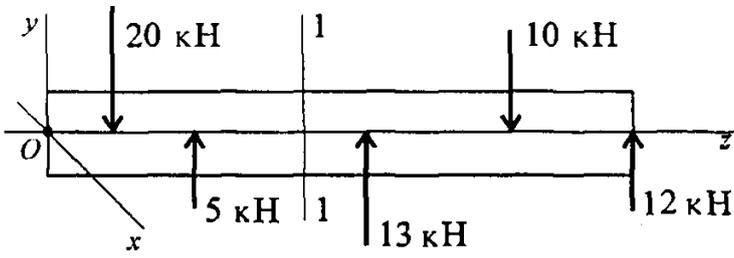
Реферат выполняется по одной из предложенных тем в соответствии со структурой учебной дисциплины. Объем реферата 10-15 страниц печатного текста.

**Критерии оценки реферата:**

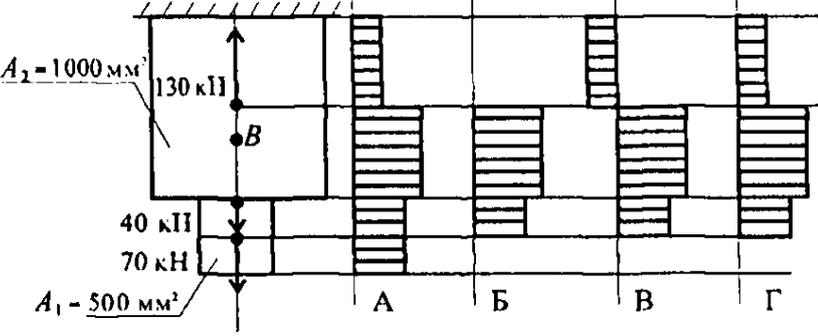
- соответствие содержания реферата заявленной теме;
- целевая направленность и четкость построения;
- логическая последовательность материала;
- полнота раскрытия темы, глубина исследования;
- убедительность аргументаций и краткость, четкость формулировок;
- актуальность и степень самостоятельности;
- соответствие оформления требованиям;
- оригинальность выводов и предложений;
- качество используемого материала и перечень использованной литературы.

**Тесты контроля качества усвоения дисциплины**  
**Тест №1 Основные положения, метод сечений, напряжения**

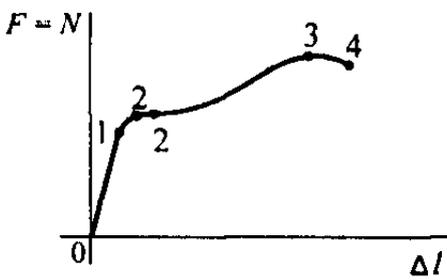
№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	Как называется способность элемента конструкции сопротивляться упругим деформациям?	Прочность	1
		Жесткость	2
		Устойчивость	3
		Износостойкость	4
2	<p>Представлена диаграмма растяжения материала. Назвать участо упругих деформаций.</p> 	OA	1
		AB	2
		BC	3
		OF	4
3	<p>Какой внутренний силовой фактор возникает в поперечном сечении бруса при кручении?</p> 	N	1
		$Q_v$	2
		$M_x$	3
		$M_y$	4

№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
4	<p>Пользуясь методом сечений, определить величину поперечной силы в сечении 1-1.</p> 	5кН	1
		15кН	2
		13кН	3
		22кН	4
5	<p>Какие механические напряжения в поперечном сечении бруса при нагружении называют нормальными?</p>	Возникающие при нормальной работе	1
		Направленные перпендикулярно площадке	2
		Направленные параллельно площадке	3
		Лежащие в площадке сечения	4

**Тест №2 Растяжение и сжатие**

№ п/п	Вопросы	Ответы	Код
1	<p>Выбрать соответствующую эпюру продольных сил в поперечных сечениях бруса.</p> 	А	1
		Б	2
		В	3
		Г	4
2	<p>Для бруса, изображенного на схеме к вопросу 1, рассчитать наибольшую продольную силу, возникшую в поперечном сечении.</p>	70 кН	1
		130 кН	2
		110 кН	3
		200 кН	4
3	<p>Определить нормальное напряжение в точке В (схема к вопросу 1).</p>	110 Мпа	1
		220 Мпа	2
		80 Мпа	3
		140 Мпа	4
4	<p>Проверить прочность изображенного в вопросе 1 бруса, если допускаемое напряжение <math>[\sigma]=160\text{Мпа}</math>?</p>	$\sigma=[\sigma]$	1
		$\sigma>[\sigma]$	2
		$\sigma<[\sigma]$	3
		Верный ответ не приведен	4
5	<p>Определить перемещение свободного конца бруса, если известны длины участков бруса: <math>l_1=0,4\text{м}</math>, <math>l_2=0,6\text{м}</math>, <math>l_3=0,4\text{м}</math>, <math>l_4=0,2\text{м}</math> (схема к вопросу 1)</p>	0,42мм	1
		0,22мм	2
		0,62мм	3
		0,66мм	4

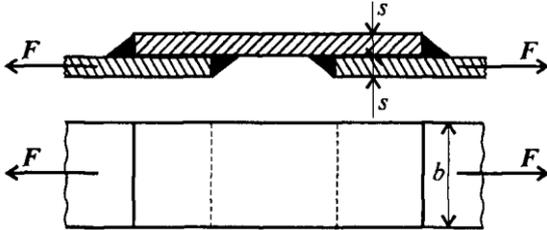
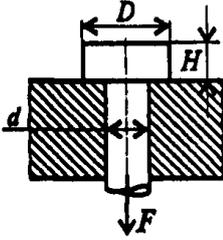
Тест №3 Растяжение и сжатие.

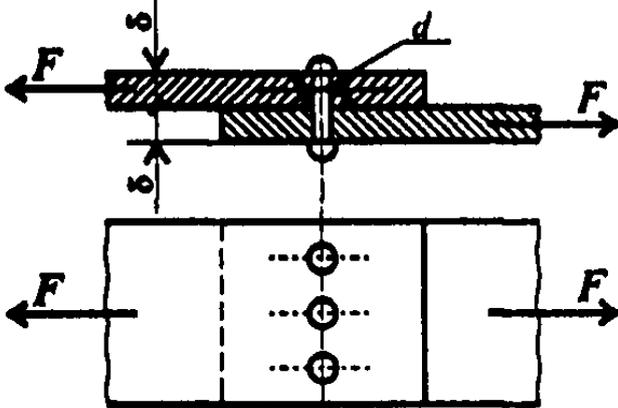
№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	Выбрать на диаграмме растяжения участок упругих деформаций.  	01	1
		12	2
		23	3
		22	4
2	По какой характеристике определяется допускаемое напряжение для пластичных материалов?	$\sigma_T$	1
		$\sigma_{\text{пл}}$	2
		$\sigma_y$	3
		$\sigma_B$	4
3	Выбрать наиболее точную запись условия прочности при растяжении и сжатии.	$\sigma = \frac{N}{A} = [\sigma]$	1
		$\sigma = \frac{N}{A} \geq [\sigma]$	2
		$\sigma = \frac{N}{A} \leq [\sigma]$	3
		$\sigma = \frac{N}{A} > [\sigma]$	4
4	Определить предел текучести материала, если: $F_{\text{пл}}=12\text{кН}$ ; $F_T=14\text{кН}$ ; $F_{\text{max}}=20\text{кН}$ ; $A=50\text{мм}^2$ , $A$ – площадь поперечного сечения.	280МПа	1
		470 Мпа	2
		560 Мпа	3
		620 МПа	4
5	Проверить прочность материала, если: $\sigma=320\text{МПа}$ ; $\sigma_{\text{пл}}=720\text{МПа}$ , $\sigma_T=800\text{МПа}$ ; $\sigma_B=1000\text{МПа}$ ; $[\sigma]=2,5$ ; $s$ – запас прочности; $\sigma$ – расчетное напряжение.	$\sigma > [\sigma]$	1
		$\sigma < [\sigma]$	2
		$\sigma = [\sigma]$	3
		Данных недостаточно	4

**Тест №4 Растяжение и сжатие.  
Расчеты на прочность и жесткость**

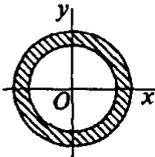
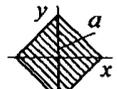
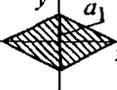
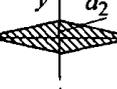
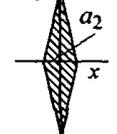
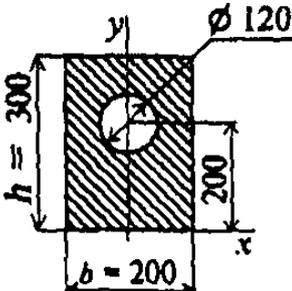
№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	<p>Определить максимальную продольную силу в поперечном сечении бруса.</p>	110кН	1
		140кН	2
		160кН	3
		300кН	4
2	<p>Определить максимальное напряжение в опасном сечении бруса (схема вопроса 1).</p>	88 МПа	1
		128 МПа	2
		160 МПа	3
		188 МПа	4
3	<p>Проверить прочность бруса, изображенного в вопросе 1, если материал бруса – сталь, <math>\sigma_B=550\text{МПа}</math>; <math>\sigma_T=290\text{МПа}</math>; допустимый запас прочности <math>[\delta]=2</math>.</p>	$\sigma < [\sigma]$	1
		$\sigma = [\sigma]$	2
		$\sigma > [\sigma]$	3
		Данных недостаточно	4
4	<p>Груз подвешен на стержне 1 и находится в равновесии. Материал стержня – сталь, допустимое напряжение <math>[\sigma]=160\text{МПа}</math>. Подобрать размеры сечения для стержня. Форма поперечного сечения – швеллер.</p>	№6,5	1
		№10	2
		№12	3
		№14	4
5	<p>Определить удлинение стержня АВ. Усилие в стержне 75,6 кН, длина стержня 2м, материал – сталь, <math>E = 2 \cdot 10^5 \text{МПа}</math>, сечение – круг диаметром 30 мм.</p>	1,07 мм	1
		2,12 мм	2
		0,1 мм	3
		0,615 мм	4

**Тест №5 Практические расчеты на срез и смятие**

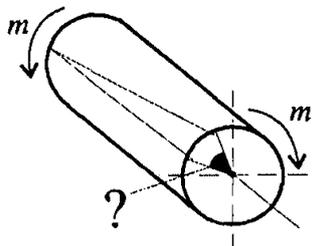
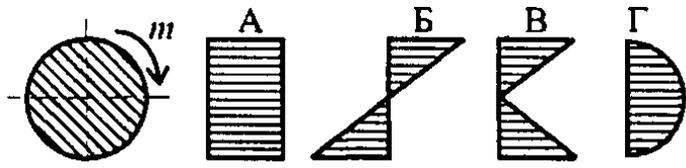
№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	<p>Сварное соединение выполнено угловыми швами с накладкой. <math>s=10\text{мм}</math>; <math>b=120\text{мм}</math>. Рассчитать суммарную площадь среза сварных швов при передаче силы <math>F</math>.</p> 	420 мм <sup>2</sup>	1
		600 мм <sup>2</sup>	2
		840 мм <sup>2</sup>	3
		1680 мм <sup>2</sup>	4
2	<p>Выбрать формулу для расчета сварного соединения, изображенного на рисунке к вопросу 1, на прочность под действием внешней силы.</p>	$\tau = \frac{Q}{A}$	1
		$\sigma = \frac{F}{A}; F = Q$	2
		$\tau = \frac{M}{W}$	3
		$\sigma = \frac{N}{A}$	4
3	<p>Болт нагружен растягивающей силой, при этом возникает смятие головки болта. Рассчитать величину площади смятия болта при действии силы <math>F</math>, если <math>d=20\text{мм}</math>, <math>H=14\text{мм}</math>, <math>D=36\text{мм}</math>.</p> 	468 мм <sup>2</sup>	1
		224 мм <sup>2</sup>	2
		1331 мм <sup>2</sup>	3
		703 мм <sup>2</sup>	4
4	<p>Из условия прочности болта на смятие определить величину допускаемой нагрузки <math>F</math>, если <math>[\tau_c]=100\text{МПа}</math>, <math>[\sigma_{см}]=240\text{МПа}</math>, использовать для расчета данные вопроса 3.</p>	22,40 кН	1
		84,3 кН	2
		168,7 кН	3
		70,3 кН	4

№ п/п	Вопросы	Ответы	Код
5	<p>Проверить прочность заклепочного соединения на срез, если <math>F=80\text{кН}</math>, <math>[\tau_c]=100\text{МПа}</math>, <math>[\sigma_{см}]=240\text{МПа}</math>, <math>d=17\text{мм}</math>, <math>\delta=50\text{мм}</math>, <math>z=3</math>. <math>[\tau_c]</math> и <math>[\sigma_{см}]</math> – допускаемые напряжения.</p> 	$\tau < [\tau_c]$	1
		$\tau = [\tau_c]$	2
		$\tau > [\tau_c]$	3
		Данных недостаточно	4

Тест №6 Геометрические характеристики плоских сечений

№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	Диаметр сплошного вала увеличили в 3 раза. Во сколько раз увеличились главные центральные моменты инерции?	в 6 раз	1
		в 3 раза	2
		в 9 раз	3
		в 81 раз	4
2	Определить осевой момент инерции относительно оси $O_y$ , если $I_x=4\text{см}^4$ . 	$I_y=4\text{см}^4$	1
		$I_y=0\text{см}^4$	2
		$I_y=8\text{см}^4$	3
		$I_y=16\text{см}^4$	4
3	У четырех ромбов одна и та же площадь. В каком случае значение $I_x$ наименьшее?		1
			2
			3
			4
4	Выбрать ормулу для определения осевого момента инерции всего сечения относительно его главной центральной оси $y$ . 	$\frac{bh^3}{12} - \frac{\pi d^4}{64}$	1
		$\frac{bh^4}{64} - \frac{b^3h}{12}$	2
		$\frac{\pi d^4}{12} - \frac{b^3h}{64}$	3
		$\frac{b^3h}{12} - \frac{\pi d^4}{64}$	4
5	Найти главный центральный момент инерции всего сечения относительно оси $Oy$ .	$1137\text{см}^4$	1
		$1924\text{см}^4$	2
		$815\text{см}^4$	3
		$1602\text{см}^4$	4

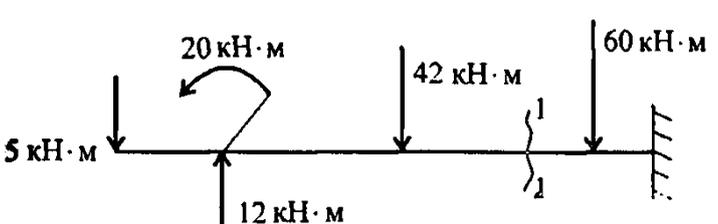
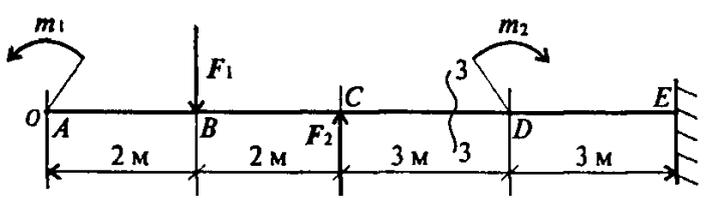
### Тест №7 Кручение

№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	<p>Какими буквами принято обозначать деформацию при кручении?</p> 	$\gamma$	1
		$\Delta l$	2
		$\varphi$	3
		$\delta$	4
2	<p>Выбрать пропущенную величину в законе Гука при сдвиге</p> <p><math>\tau = \gamma</math> <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/></p>	$\mu$	1
		$E$	2
		$G$	3
		$W_P$	4
3	<p>Как распределяется напряжение в поперечном сечении бруса при кручении?</p> 	А	1
		Б	2
		В	3
		Г	4
4	<p>Как изменится максимальное напряжение в сечении при кручении, если диаметр бруса уменьшится в 3 раза?</p>	Уменьшится в 3 раза	1
		Уменьшится в 9 раз	2
		Увеличится в 9 раз	3
		Увеличится в 27 раз	4
5	<p>Образец диаметром 40 мм разрушился при крутящем моменте 230 Н·м. Определить разрушающее напряжение.</p>	6,75 МПа	1
		18 МПа	2
		21,25 МПа	3
		32,75 МПа	4

### Тест №8 Кручение

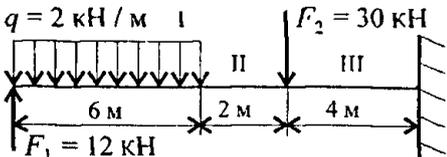
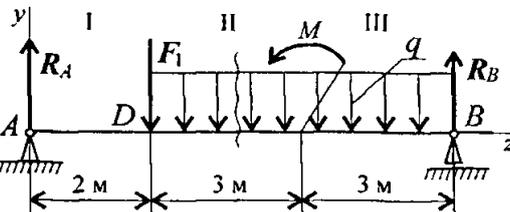
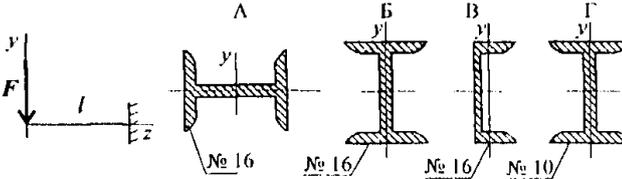
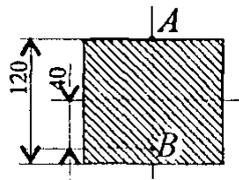
№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	<p>Выбрать эпюру, соответствующую заданию.</p> <p>The diagram shows a shaft fixed at both ends with four pulleys. From left to right, the pulleys are labeled <math>m_1</math>, <math>m_2</math>, <math>m_0</math>, and <math>m_3</math>. The torques applied are <math>200 \text{ Н}\cdot\text{м}</math>, <math>100 \text{ Н}\cdot\text{м}</math>, <math>600 \text{ Н}\cdot\text{м}</math>, and <math>300 \text{ Н}\cdot\text{м}</math> respectively. Three torque diagrams are shown:                   Diagram A: Shows a constant torque of 200 N·m from the left end to the first pulley, then a constant torque of 300 N·m to the second pulley, then a constant torque of 600 N·m to the third pulley, and finally a constant torque of 300 N·m to the right end.                   Diagram B: Shows a constant torque of 200 N·m from the left end to the first pulley, then a constant torque of 600 N·m to the second pulley, then a constant torque of 1200 N·m to the third pulley, and finally a constant torque of 300 N·m to the right end.                   Diagram B (bottom): Shows a constant torque of 200 N·m from the left end to the first pulley, then a constant torque of 300 N·m to the second pulley, then a constant torque of 600 N·m to the third pulley, and finally a constant torque of 300 N·m to the right end.</p>	А	1
		Б	2
		В	3
		Верный ответ не приведен	4
2	<p>В каком порядке рациональнее расположить шкивы, чтобы получить минимальную нагрузку на вал? (См. схему к вопросу 1.)</p>	$m_2; m_1; m_3; m_0$	1
		$m_1; m_2; m_3; m_0$	2
		$m_2; m_1; m_0; m_3$	3
		$m_3; m_1; m_0; m_2$	4
3	<p>Указать размерность величины в знаменателе</p> $\tau_{max} = \frac{M_k}{W_p}$	МПа	1
		мм <sup>2</sup>	2
		мм <sup>3</sup>	3
		Н·м	4
4	<p>Определить диаметр бруса из условия прочности, если максимальный крутящий момент 1300 Н·м, допустимое напряжение материала <math>[\tau]=50 \text{ МПа}</math>.</p>	48 мм	1
		51 мм	2
		5,1 мм	3
		72 мм	4
5	<p>Как изменится угол закручивания вала, если крутящий момент увеличится в 2 раза, а диаметр увеличится в 4 раза?</p>	> в 4 раза	1
		> в 256 раз	2
		< в 256 раз	3
		< в 128 раз	4

**Тест № 9 Изгиб.**  
**Определение внутренних силовых факторов.**

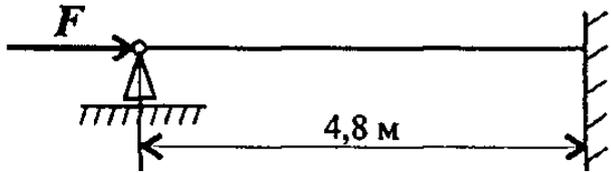
№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	<p>Определить величину поперечной силы в сечении 1-1.</p> 	↑42 кН	1
		↑35 кН	2
		↓60 кН	3
		↓95 кН	4
2	<p>Выбрать формулу для расчета изгибающего момента в сечении 3-3.</p> 	$+m_1 + F_1(z_3 - 2) - F_3(z - 2)$	1
		$-m_1 - F_1(z_3 - 2)$	2
		$-m_1 - F_1(z_3 - 2) + F_3(z - 4)$	3
		$-m_1 - F_1(z_3 - 4) + F_3(z - 4)$	4
3	<p>Определить величину изгибающего момента в точке В. (См. схему к вопросу 2.)</p> <p><math>m_1 = 15 \text{ кН}; m_2 = 28 \text{ кН};</math> <math>F_1 = 20 \text{ кН}; F_2 = 3 \text{ кН}</math></p>	55 кН·м	1
		100 кН·м	2
		25 кН·м	3
		3 кН·м	4

№ п/п	Вопросы	Ответы	Код
4	<p>Из представленных на схеме эюр найти эюру поперечной силы.</p>	А	1
		Б	2
		В	3
		Г	4
5	<p>Из представленных в вопросе 4 эюр найти эюру изгибающих моментов.</p>	Е	1
		Б	2
		Д	3
		А	4

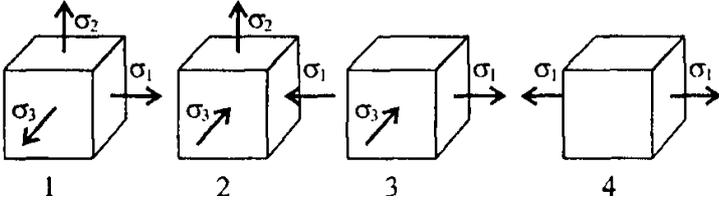
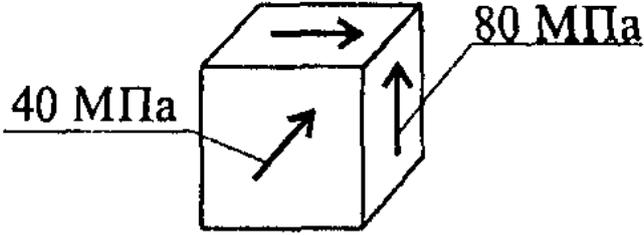
**Тест №10 Изгиб.  
Расчеты на прочность.**

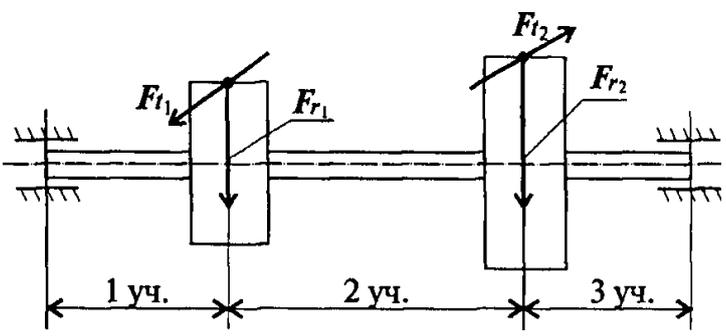
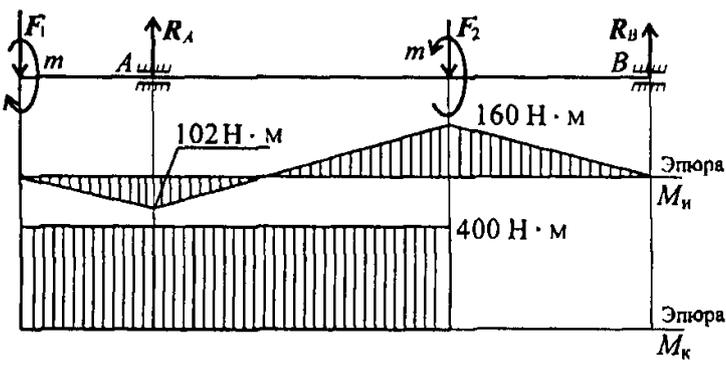
№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	<p>Определить участок бруса, на котором возникает чистый изгиб.</p> 	I	1
		II	2
		III	3
		Чистый изгиб не возникает	4
2	<p>Выбрать выражение для изгибающего момента в любом сечении на участке II.</p> 	$R_A z - F_1(z - 2) + \frac{q(z - 2)^2}{2}$	1
		$R_A z - F_1(z - 2) - \frac{q(z - 2)^2}{2}$	2
		$R_B z - \frac{qz^2}{2} - M$	3
		$R_B z - \frac{qz^2}{2} + M$	4
3	<p>Известно, что в сечении бруса поперечная сила <math>Q=20</math>кН, а изгибающий момент <math>M_x=120</math>кН·м. Определить максимальное напряжение изгиба в этом сечении. Сечение бруса – двутавр №45.</p>	23,8 МПа	1
		46,2 МПа	2
		97,5 МПа	3
		142,2 МПа	4
4	<p>В каком из вариантов сечений балка выдержит большую нагрузку?</p> 	A	1
		B	2
		B	3
		Г	4
5	<p>При чистом изгибе в точке A поперечного сечения возникло нормальное напряжение 45 МПа. Чему равно нормальное напряжение в точке B?</p> 	48 МПа	1
		40 МПа	2
		24 МПа	3
		32 МПа	4

**Тест №11 Устойчивость сжатых стержней.**

№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	Выбрать верную запись условия устойчивости.	$F_{сж} \leq \sigma_{кр} A$	1
		$F_{сж} \leq \sigma_{сж} A$	2
		$F_{сж} \leq F_{кр} [\varphi_y]$	3
		$F_{сж} < F_{кр}$	4
2	Из приведенных характеристик материала выбрать характеристику, используемую при расчете на устойчивость.	$\sigma_T$	1
		$\sigma_B$	2
		$HB$	3
		$E$	4
3	Расчитать гибкость стержня круглого поперечного сечения, если диаметр его 85 мм, длина 1,5м, стержень шарнирно закреплен с обоих концов.	35,3	1
		70,6	2
		140,2	3
		162,4	4
4	По какой из формул необходимо рассчитывать на устойчивость стержень, описанный в вопросе 3, если материал стержня – сталь, предельная гибкость для которой 96.	$F_{кр} = \sigma_T A$	1
		$F_{кр} = (a - b\lambda) A$	2
		$F_{кр} = \frac{\pi^2 E J_{min}}{(\mu l)^2}$	3
		$F_{кр} = \sigma_{сж} A$	4
5	<p>Определить допустимую нагрузку для стойки. Материал – сталь, поперечное сечение – швеллер №20, запас устойчивости – 4. <math>E=2 \cdot 10^5</math> МПа. Формула Эйлера применима.</p> 	197 кН	1
		165,8кН	2
		663,3кН	3
		49,3кН	4

**Тест №12 Сочетание основных деформаций.  
Гипотезы прочности.**

№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	<p>Среди приведенных схем выбрать плоское напряженное состояние.</p> 	1	1
		2	2
		3	3
		4	4
2	<p>Для заданного напряженного состояния вычислить эквивалентное напряжение, используя гипотезу наибольших касательных напряжений.</p> 	120	1
		104	2
		165	3
		200	4
3	<p>Выбрать формулу для расчета эквивалентного момента по гипотезе энергии формоизменения.</p>	$\sqrt{M_x^2 + M_y^2}$	1
		$\sqrt{M_u^2 + M_k^2}$	2
		$\sqrt{M_u^2 + 0,75M_k^2}$	3
		$M_u + M_k$	4

№ п/п	Вопросы	Ответы	Код
4	<p>На приведенной схеме вала выбрать участок, где действует крутящий момент.</p> 	1 участок	1
		2 участок	2
		3 участок	3
		На кого участка на схеме нет	4
5	<p>По схеме нагружения вала определить необходимый диаметр в опасном сечении. Допускаемое напряжение при изгибе <math>120 \text{ Н/мм}^2</math>. Расчет произвести по гипотезе максимальных касательных напряжений.</p> 	20,5 мм	1
		25 мм	2
		28,5 мм	3
		32,5 мм	4

#### Коды правильных ответов

№ теста	№ вопроса в тесте				
	1	2	3	4	5
	<b>Ответы</b>				
Тест № 1	2	1	3	2	2
Тест № 2	3	3	1	3	3
Тест № 3	4	4	3	1	1
Тест № 4	3	3	3	1	1
Тест № 5	4	1	4	3	3
Тест № 6	4	1	3	4	1
Тест № 7	1	3	2	4	2
Тест № 8	3	3	3	2	4
Тест № 9	2	3	1	4	2
Тест № 10	4	2	3	2	4
Тест № 11	3/4	3	3	2	4
Тест № 12	3	4	2	2	4

## Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные понятия
2. Расчётная схема
3. Классификация внешних сил
4. Метод сечений (розу)
5. Внутренние силовые факторы при различных видах деформации
6. Построение эпюр внутренних силовых факторов
7. Эпюры внутренних усилий
8. Формулы Журавского для определения поперечной силы
9. Понятие о напряжениях
10. Понятия о деформациях
11. Виды нагружения (или виды деформации стержня)
12. Основное условие прочности. Условие жёсткости
13. Предельно-допускаемые напряжения
14. Растяжение – сжатие
15. Напряжения и расчёт на прочность
16. Абсолютная и относительная деформации бруса
17. Перемещения бруса при растяжении-сжатии
18. Статически неопределимые задачи
19. Наложение связей и статическая неопределимость задачи
20. Кручение
21. Построение эпюр крутящих моментов
22. Напряжение и расчёт на прочность
23. Геометрические характеристики плоских сечений
24. Деформация изгиба стержня квадратного сечения
25. Статические моменты сечения
26. Моменты инерции сечения
27. Моменты инерции сечения относительно параллельных осей
28. Главные моменты инерции и моменты инерции сложных сечений
29. Моменты сопротивления сечения
30. Моменты сопротивления сечения для круга, полукруга и трубчатого сечения
31. Рациональные формы поперечных сечений
32. Экономичные формы поперечных сечений
33. Рациональное сечение для балок из хрупких материалов
34. Изгиб. Классификации изгибов. Внутренние силовые факторы

35. Касательные напряжения при изгибе
36. Условие прочности при изгибе
37. Построение эпюр изгибающих моментов
38. Экстремум на эпюре изгибающих моментов
39. Определение перемещений в статически определимых системах расчёты на жёсткость
40. Правило Верещагина
41. Применение правила Верещагина при определении перемещения
42. Примеры определения перемещений при изгибе
43. Построение эпюры изгибающих моментов
44. Определение прогибов сечения
45. Определение угла поворота сечения
46. Сложное нагружение
47. Построение эпюры при косом изгибе (правило знаков)
48. Условие прочности при косом изгибе. Прогибы при косом изгибе
49. Внецентренное растяжение – сжатие
50. Построение нулевой линии при внецентренном растяжении-сжатии
51. Изгиб с кручением круглых валов
52. Расчёт на прочность пространственной рамы с ломанной осью
53. Устойчивость сжатых стержней
54. Определение критической силы по формуле Эйлера
55. Гибкость стержня
56. Определение критической силы с помощью эмпирической формулы
57. Определение критической силы с помощью дифференциального уравнения (точный метод определения  $P_{кр}$ )
58. Энергетический метод определения критической силы
59. Сжимающая сила и определение - устойчивости стержня
60. Основные понятия и положение сопромата

## **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **Основная литература:**

1. **Александров А.В.** Сопротивление материалов: учебник для вузов / А. В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин; под ред. А.В.Александрова. – М.: Высш. шк., 2007. – 560 с
2. **Дарков А.В.** Строительная механика / А.В. Дарков, Н.Н. Шапошников. – СПб.; М: Краснодар: Лань, 2008. – 656 с.
3. **Гребенюк Г.И.** Сопротивление материалов. Часть 1: Учебное пособие / Г.И.Гребенюк, И.В. Кучеренко – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2010 г. – 148 с.
4. **Сборник задач по сопротивлению материалов.** Учебное пособие. Части 1,2./ В.Н. Агуленко, П.В. Грес и др. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2008, 2009 гг.. – 154 с., 148 с.

### **Дополнительная литература:**

1. **Ахметзянов М.Х.** Сопротивление материалов/ М.Х. Ахметзянов, П.В. Грес, И.Б. Лазарев. – М.: Высш. шк. , 2007. – 334 с.
2. **Коробко В.И., Коробко А.В.** Строительная механика стержневых систем. – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 510 с.
3. **Дарков А.В.** Сопротивление материалов: учебник для вузов /А.В. Дарков, Г.С. Шпиро. – М.: Высш. шк. 1989, 1975, 1969 г. изд.
4. **Феодосьев В. И.** Сопротивление материалов: учебник для вузов /В.И. Феодосьев - 10-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. - 591 с.
5. **Крамаренко А.А.** Лекции по строительной механике стержневых систем. 4.2. Статически определимые системы: Курс лекций / А.А. Крамаренко. – Новосибирск: НГАСУ, 2002. – 104 с.
6. **Погорелов В.И.** Строительная механика тонкостенных конструкций. – СПб:БХВ. – Петербург, 2007. – 528 с.
7. **Сопротивление материалов.** Определение внутренних усилий в поперечных сечениях стержней : метод. указания для всех спец. и форм обучения / Г.И. Гребенюк, Ф.С. Валиев, Е.В.Яньков. – Новосибирск : НГАСУ, 2003.– 48 с.
8. **Сложное сопротивление стержней.** Методические указания по курсу «Сопротивление материалов» для студентов строительного факультета всех специальностей / Г.И. Гребенюк, Л.И. Татарова – Новосибирск: НИСИ, 1991. – 32 с.
9. **Электронный курс лекций** по сопротивлению материалов (авторы – Гребенюк Г.И., Кучеренко И.В.).

### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

#### ▪ Программное обеспечение:

1. Обучающий программный комплекс на CD-ROM «Сопротивление материалов» О.В. Мкртычев.

#### ▪ Интернет-ресурсы:

1. [www.sopromat.ru](http://www.sopromat.ru)
2. <http://mysopromat.ru>
3. <http://slovari.yandex.ru>
4. [www.toehelp.ru/teory/sopromat](http://www.toehelp.ru/teory/sopromat)
5. [www.twirpx.com/files/machinery/sopromat](http://www.twirpx.com/files/machinery/sopromat)
6. <http://help-sopromat.narod.ru>
7. <http://technofile.ru/files/sopromat.html>

