

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»**  
**Филиал КузГТУ в г. Белово**



УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по учебной работе,  
совмещающая должность  
директора филиала  
Долганова Ж.А.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Приложение к рабочей программе по дисциплине (модулю)

**СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

(наименование дисциплины)

Квалификация выпускника: Специалист

Направление подготовки/специальность 21.05.04. «Горное дело»

Профиль/специализация

09 - «Горные машины и оборудование» очно-заочная форма обучения,

03 - «Открытые горные работы» очная, очно-заочная формы обучения

(набор 2023)

Кафедра Горного дела и техносферной безопасности

Автор (составитель) ФОС по дисциплине (модулю):  
ФИО, ученая степень, должность Белов В.ф., к.п.н., доцент

кафедра Горного дела и техносферной безопасности  
(наименование кафедры)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) обсужден на заседании  
кафедры Горного дела и техносферной безопасности  
Протокол № 6 от 13.02.2024 г.

Зав. кафедрой горного дела и техносферной безопасности

Согласовано учебно-методической комиссией по направлению  
подготовки (специальности) 21.05.04. «Горное дело», 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Протокол № 6 от 16.02.2024 г.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению  
подготовки (специальности) 21.05.04. «Горное дело», 20.03.01 «Техносферная безопасность»

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение фонда оценочных средств.....	4
2. Паспорт компетенций дисциплины (модуля).....	4
3. Паспорт ФОС для проведения аттестации.....	5
4. Входной контроль.....	6
5. Текущий контроль.....	10
6. Контроль самостоятельной работы обучающихся.....	13
7. Промежуточная аттестация.....	14

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования для аттестации обучающихся на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям соответствующей ОПОП для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ОПОП ВО, входит в состав ОПОП. ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ, программ учебных дисциплин (модулей).

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Сопротивление материалов» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать освоение обучающимися компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по специальности 21.05.04. «Горное дело» и программой учебной дисциплины «Сопротивление материалов».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся филиала КузГТУ в г.Белово. ФОС подлежит ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

### 2.1 Общепрофессиональные компетенции (ПК)

**ОПК-14** - Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.

#### **Индикатор(ы) достижения:**

Применяет законы и правила механики деформируемого твердого тела и методы исследования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций при разработке проектных решений горнодобывающей отрасли.

#### **Результаты обучения по дисциплине:**

Знать: законы и правила механики деформируемого твердого тела и методы исследования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций при различных видах деформаций.

Уметь: определять внутренние силовые факторы, напряжения и деформации в элементах конструкций, в том числе с применением современных информационных технологий.

Владеть: методами исследования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, в том числе с применением современных информационных технологий, при решении инженерных задач.

### 2.2 Описание показателей и критериев оценивания уровней приобретенных компетенций на различных этапах их формирования

Показатели и критерии оценивания уровня приобретенных компетенций по дисциплине «Сопротивление материалов»

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине(модуля)	Уровень
ОПК-14	Применяет законы и правила механики деформируемого твердого тела и методы исследования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций при разработке проектных решений горнодобывающей отрасли	Знать: законы и правила механики деформируемого твердого тела и методы исследования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций при различных видах деформаций. Уметь: определять внутренние силовые факторы, напряжения и деформации в элементах конструкций, в том числе с применением современных информационных технологий. Владеть: методами исследования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, в том числе с применением современных информационных технологий, при решении инженерных задач.	Высокий или средний
<p>Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p>Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p>Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована, оценивается неудовлетворительно или не зачтено</p>			

### 3. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине Соппротивление материалов

#### 3.1 Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав образовательной программы и предназначен для текущего и промежуточного контроля и оценки планируемых результатов обучения – знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе прохождения подготовки по дисциплине Соппротивление материалов

ФОС разработан на основании:

– федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 21.05.04. Горное дело

– образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 21.05.04. Горное дело

Направленность (профиль) 03 «Открытые горные работы», 09»Горные машины и оборудование»

код и наименование направления подготовки, уровень подготовки

### 3.2 Перечень компетенций, формируемых в процессе прохождения дисциплины

**ОПК-14** - Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.

### 3.3 Этапы формирования и оценивания компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>Семестр 8</b>				
1.	Введение. Общие понятия и определения	ОПК-14	Устные и письменные опросы по темам лекционных, практических занятий и самостоятельной работы обучающихся	Экзамен
2	Растяжение и сжатие.			
3	Кручение.			
4	Напряжённое и деформированное состояние в точке.			
5	Теории прочности			
6	Изгиб.			
7	Деформации при изгибе.			
8	Сложное сопротивление			
9	Устойчивость центрально сжатых стержней			
10	Динамические нагрузки			

## 4. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

**4.1 Цель входного контроля** – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты, полученные при входном оценивании обучающегося, используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

#### **4.2 Описание оценочных средств**

Форма проведения входного контроля – бланковое тестирование. Количество вопросов – 20, длительность тестирования – 45 минут.

##### **4.2.1 Шкала оценивания (методика оценки)**

За каждый правильный ответ выставляется один балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	18	отлично
17	13	хорошо
12	9	удовлетворительно
8	-	неудовлетворительно

##### **4.2.2 Задания (вопросы) для входного контроля обучающихся.**

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Информатика», «Математика», «Теоретическая механика», «Физика»

Вопросы входного контроля охватывают материалы данных дисциплин.

#### **Перечень вопросов входного контроля** (правильный ответ выделен жирным шрифтом)

1. Система линейных уравнений называется совместной, если:

1. коэффициенты правой части равны нулю;

2. система имеет множество решений;

**3. система имеет хотя бы одно решение;**

4. определитель, составленный из коэффициентов при неизвестных не равен нулю.

2. Система линейных уравнений называется несовместной, если:

1. коэффициенты правой части равны нулю;

2. система имеет одно решение;

**3. система не имеет решения;**

4. коэффициенты правой части не равны нулю.

3. Система линейных уравнений называется однородной, если:

**1. коэффициенты правой части равны нулю;**

2. система не имеет решения;

3. коэффициенты правой части не равны нулю;

4. система имеет хотя бы одно решение.

4. Длина одного вектора равна 4, другого 5 и угол между векторами равен  $120^\circ$

Тогда скалярное произведение равно

1. 10;

**2. -10;**

3. 0.

5. Три вектора образуют базис в трехмерном пространстве, если они

1. компланарны;
- 2. не компланарны;**
3. коллинеарны;
4. не коллинеарны.

5. Сила определяется...

1. компланарны;
- 2. не компланарны;**
3. коллинеарны;
4. не коллинеарны

6. Какое наибольшее количество символов имеет имя файла или каталога в Windows?

- 1. 255**
2. 10
3. 8
4. 1050

7. Какое наибольшее количество символов имеет расширение имени файла?

- 1. 3**
2. 8
3. 2
4. 10

8. Какое расширение у исполняемых файлов?

1. exe, doc
2. bak, bat
- 3. exe, com, bat**
4. exe, com

9. Что необходимо компьютеру для нормальной работы?

1. Различные прикладные программы
- 2. Операционная система**
3. Дискета в дисковом диске
4. все перечисленное

10. Сколько окон может быть одновременно открыто?

- 1. много**
2. одно
3. два
4. три

11. Статика - это раздел теоретической механики, которая изучает:

1. Поведение тел при воздействии на них внешних сил.
2. Поведение тел при воздействии на них внутренних сил.
- 3. Равновесие тел под действием сил.**
4. Движение тел под действием сил.

12. Как формулируется основной закон динамики?



**1. Произведение массы материальной точки и вектора ее ускорение равняется векторной сумме действующих на материальную точку сил.**

2. Силы, которые действуют на тело, двигают его ускоренно.
3. Тело движется под действием силы равномерно и прямолинейно.
4. Ускорения, которые получает тело, пропорционально действующим силам.

13. Каким способом изготавливается большинство чугуновых изделий?

1. Обработкой давлением.
2. Механической обработкой.
3. Штамповкой.
- 4. Литьем.**

14. Действие связей на тело может быть заменено:

**1. Реакцией;**

2. Уравновешивающей;
3. Равнодействующей;
4. Системой сил.

15. В кинематике ускорением точки называют векторную величину, которая равняется:

1. Отношению скорости к интервалу времени, за которое это изменение произошло;

**2. Отношению изменения скорости к интервалу времени, за которое это изменение произошло;**

3. Произведения изменения скорости на интервал времени, за которое это изменение произошло;

4. Отношению изменения скорости к изменению перемещения.

16. Сплошной цилиндр массы  $m$  катится без скольжения со скоростью  $v$ . Какова его кинетическая энергия? (Момент инерции цилиндра  $\frac{1}{2}mR^2$ , где  $R$  – радиус цилиндра).

1.  $\frac{5}{4}mv^2$

2.  $\frac{4}{5}mv^2$

**3.  $\frac{3}{4}mv^2$**

4.  $\frac{7}{10}mv^2$

17. Камень массой  $m=2$  кг бросили под углом  $\alpha=60^\circ$  к горизонту со скоростью  $v_0=15$  м/с.

Найти кинетическую энергию камня в высшей точке траектории. Сопротивлением воздуха пренебречь.

**1. 56 Дж**

2. 225 Дж

3. 118 Дж

4. 550 Дж

18. Кинетическая энергия частицы равна удвоенной энергии покоя. Определить скорость частицы

**1. 0,87 с**

2. 0,94 с

3. 1,2 с

4. 0,5 с

19. При каком процессе увеличение абсолютной температуры идеального газа в два раза приводит к увеличению давления газа в 2 раза?

1. изобарном

**2. изохорном**

3. изотермическом

4. адиабатном

20. Определите температуру нагревателя тепловой машины, работающей по циклу Карно, с КПД 80%, если температура холодильника 300 К.

1. 575 К

2. 375 К

3. 820 К

**4. 1500 К**

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ**

Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной (в том числе самостоятельной) деятельностью обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины..

### **5.1 Оцениваемые компетенции ОПК-14**

**5.2 Форма аттестации:** Устный или письменный опрос при защите результатов работы на лабораторном занятии.

### 5.3 Критерии и шкала оценивания.

–правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

–полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

–сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

–логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

–рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

–своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный материал, цитирование законодательства при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

*Оценка «Отлично»* ставится, если обучающийся полно и аргументированно отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.

*Оценка «Хорошо»* ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «Отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

*Оценка «Удовлетворительно»* ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

*Оценка «Неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «Неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающихся, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

#### 5.3.2 Контрольные вопросы

##### ЛР №1 Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона

1. Как моделируют реальные объекты в сопротивлении материалов?
2. Какой вид деформации называют центральным растяжением (сжатием)?
3. Какие внутренние силовые факторы, напряжения и деформации возникают в стержне при растяжении (сжатии)?
4. Что называют механическим напряжением?
5. Каковы основные зависимости при растяжении (сжатии) стержней?
6. Каким методом определяют внутренние силовые факторы? Приведите схему.
7. Перечислите механические свойства и механические характеристики материалов.
8. Какие характеристики механических свойств материалов определяют при испытании на растяжение?
9. Сформулируйте закон Р. Гука при растяжении (сжатии).
10. Как определяют допускаемые напряжения и коэффициент запаса?

### **ЛР № 2 Испытание стали на растяжение.**

1. Какой вид деформации называют сдвигом?
2. Сформулируйте закон Р. Гука при сдвиге.
3. Сформулируйте закон парности касательных напряжений.
4. Какой вид деформации называют кручением?
5. Какие внутренние силовые факторы, напряжения и деформации возникают в бруске при кручении?
6. Сформулируйте правило знаков при кручении.
7. Как связаны модуль сдвига, модуль Юнга и коэффициент Пуассона?
8. Сравните кручение сплошных и полых брусков.
9. Сформулируйте условия прочности и жесткости при кручении.
10. Дайте определение статически определимой и статически неопределимой системам.

### **ЛР № 3 Определение модуля упругости второго рода.**

1. Как определяют площади и статические моменты сечений?
2. Дайте определение осевому моменту инерции сечения. Приведите схему и формулу.
3. Дайте определение полярному моменту инерции сечения. Приведите схему и формулу.
4. Дайте определение центробежному моменту инерции сечения. Приведите схему и формулу.
5. Какую размерность имеют статический момент, осевой, полярный и центробежный моменты инерции сечения?
6. Что называют главными осями и главными моментами инерции сечений?
7. Что называют моментом сопротивления сечения?
8. Приведите формулы для определения моментов сопротивления сечений простых фигур: круг, прямоугольник.
9. Для чего необходимы геометрические характеристики сечений?
10. Как определяют геометрические характеристики сложных и составных сечений?

### **ЛР №4 Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил при изгибе балок..**

1. Какой вид деформации называют изгибом?
2. Какие внутренние силовые факторы возникают в балках при изгибе? Какие бывают виды изгиба?
3. Какие напряжения возникают в балках при изгибе? Как их определяют?
4. Сформулируйте дифференциальные зависимости при изгибе.
5. Сформулируйте правила построения и контроля эпюр при изгибе.
6. Как определяют рациональные формы сечений балок при изгибе? Приведите примеры.
7. Какие деформации возникают в балках при изгибе? Как их определяют?
8. Охарактеризуйте кратко метод начальных параметров. Сформулируйте правила Клебша.
9. Охарактеризуйте кратко метод Максвелла-Мора и способ А. К. Верещагина.
10. Какие сечения называют опасными? Сформулируйте условия прочности и жесткости при изгибе.

### **ЛР № 5. Подбор сечения. Проверка прочности балок.**

1. Какие внутренние усилия учитываются при изгибе?
2. Как перемещаются поперечные сечения балки?
3. Какими величинами описываются перемещения при изгибе?
4. Как связаны между собой прогибы углы поворота?
5. Как записывается дифференциальное уравнение углов поворота?
6. Что называют дифференциальным уравнением изогнутой оси балки и как оно выводится?

### **ЛР № 6. Определение деформаций и напряжений при чистом изгибе**

1. Что такое критерии оптимизации?
2. Что такое целевая функция?
3. Понятие о балках равного сопротивления.
4. Распределение касательных напряжений при изгибе балок тонкостенного профиля.
5. Понятие о центре изгибы тонкостенных стержней.

### **ЛР № 7. Определение перемещений при косом изгибе.**

1. Какой изгиб называется косым?
2. Сочетанием каких видов изгиба является косоу изгиб?
3. Как определяются нормальные напряжения при косом изгибе?
4. Как устанавливаются знаки нормальных напряжений?
5. Как определяется положение нейтральной линии при косом изгибе?
6. Как определяется положение опасных точек при косом изгибе?
7. Как записывается условие прочности при косом изгибе?
8. Как определяются перемещения при косом изгибе?
9. Как определяется направление перемещений при косом изгибе?
10. Как записывается условие жесткости при косом изгибе?

### **ЛР № 8. Устойчивость стержней при сжатии.**

1. В чём заключается явление потери устойчивости сжатого стержня?
2. Что называется критической силой?
3. Какое дифференциальное уравнение из теории поперечного изгиба используется при выводе формулы Эйлера?
4. Как записывается формула Эйлера?
5. Что называется гибкостью стержня?
6. Как влияют жесткость поперечного сечения и длина стержня на величину критической силы?
7. Какой момент инерции сечения входит в формулу Эйлера?
8. Что такое коэффициент приведения длины стержня и какие значения он принимает?
9. Что такое предельная гибкость?
10. Как записывается условие применения формулы Эйлера?
11. Как записывается формула Ясинского?
12. Как записывается условие применения формулы Ясинского?
13. Как записывается условие устойчивости сжатого стержня?
14. Что называется продольно-поперечным изгибом?
15. Применяется ли принцип независимости сил при продольно-поперечном изгибе?
16. Как определяются нормальные напряжения при продольно-поперечном изгибе?
17. Почему расчет на прочность при продольно-поперечном изгибе должен выполняться по допускаемым нагрузкам, а не по допускаемым напряжениям?

## **6. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **6.1 Оцениваемые компетенции ОПК-14**

**6.2 Форма контроля:** текущий контроль (ТК) выполняется в виде устного и письменного опроса

### **6.3 Критерии оценивания**

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный материал, цитирование законодательства при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

*Оценка «Отлично»* ставится, если обучающийся полно и аргументированно отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.

*Оценка «Хорошо»* ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «Отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

*Оценка «Удовлетворительно»* ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

*Оценка «Неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «Неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающихся, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

## **6.4 Материалы для проведения устного опроса**

1. Моделирование реальных объектов.
2. Метод сечений.
3. Напряжения. Перемещения и деформации. Закон Р. Гука.
4. Механические свойства материалов. Испытания на растяжение.
5. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса.
6. Внутренние силовые факторы при растяжении (сжатии).
7. Основные зависимости при растяжении (сжатии) стержней.
8. Теория сдвига. Закон Р. Гука при сдвиге.
9. Внутренние силовые факторы, напряжения и деформации при кручении бруса круглого сечения.
10. Сравнительный анализ сплошных и полых брусьев при кручении.
11. Условия прочности и жесткости при кручении брусьев.
12. Площади и статические моменты сечений.
13. Моменты инерции сечений: осевой, полярный, центробежный.
14. Главные центральные моменты инерции сечений.
15. Моменты сопротивления сечений.
16. Внутренние силовые факторы при изгибе.
17. Дифференциальные зависимости при изгибе
18. Правила построения и контроля эпюр при изгибе.

19. Напряжения при изгибе. Формула Д. И. Журавского.
20. Рациональные формы сечений балок при изгибе.
21. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия.
22. Критическая сила. Формула Эйлера. Критическое напряжение.
23. Гибкость. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского.
24. Напряженно-деформированное состояние в точке.
25. Тензор напряжений. Главные площадки и главные напряжения. Тензор деформаций.
26. Виды напряженного состояния. Круги Мора.
27. Обобщенный закон Р. Гука.
28. I и II теории прочности.
29. III и IV теории прочности.
30. Теория Мора (V теория прочности).

## **7.ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»**

### **7.1 Оцениваемые компетенции ОПК-14**

### **7.2 Форма промежуточной аттестации: экзамен**

### **7.3 Методические материалы, определяющие процедуру проведения экзамена.**

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Соппротивление материалов» проводится в соответствии с ООП и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Соппротивление материалов» проводится в соответствии с учебным планом в виде экзамена, который проводится в виде теста.

*Обучающийся допускается к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполненных и защищенных работ.* В случае наличия учебной задолженности обучающийся отрабатывает пропущенные занятия в форме, предложенной преподавателем.

### **7.4 Подходы к отбору содержания, разработке структуры теста.**

Тест состоит из 20 заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов. Тест содержит вопросы из базы, сформированной в электронной системе обучения филиала КузГТУ (50 заданий по всем темам курса). Формирование теста происходит случайным образом, поэтому у каждого обучающегося свой набор заданий.

В процессе выполнения теста проверяется способность обучающихся применять полученные теоретические и практические знания для решения задач курса.

### **7.5 Система оценивания отдельных заданий и работы в целом.**

Шкала оценивания теста:

выполнение менее 12 заданий- неудовлетворительно;

от 12 до 14 заданий- удовлетворительно;

от 15 до 17 заданий- хорошо;

от 18 до 20 заданий- отлично.

### **7.6 Процедура выполнения и проверки теста.**

Тест выполняется в компьютерном классе на последнем практическом занятии в семестре. Тест выполняется с использованием системы Moodle.

Время выполнения теста 30 минут. Инструктаж, предшествующий выполнению теста, не входит в указанное время.

Проверка правильности выполнения заданий производится автоматически после выполнения теста.

### 7.7 Дополнительные материалы.

В процессе выполнения теста использование дополнительной методической литературы, мобильных устройств связи и других источников информации не допускается.

**Структурированная база контрольных учебных заданий для теста (Полная база заданий находится в электронной обучающей системе филиала КузГТУ в г. Белово <http://eos.belovokyzgty.ru/moodle>)**

#### **Оценочные материалы текущего контроля знаний и промежуточной аттестации по дисциплине «Сопротивление материалов»**

**Специальность 21.05.04 «Горное дело»**

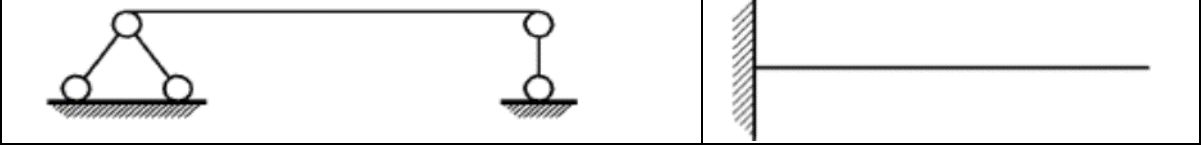
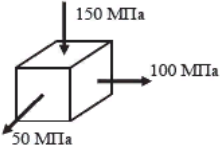
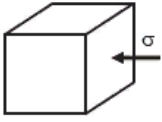
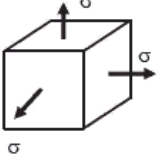
**Специализация «01 Подземная разработка пластовых месторождений»**

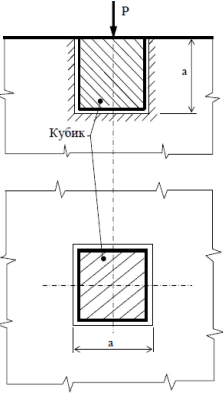
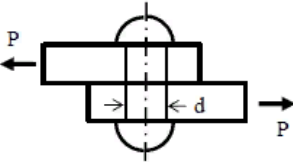
**ОПК-14 - Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.**

1.	Положение, которое утверждает, что материал полностью заполняет весь объём тела, называют гипотезой. 1. изотропности 2. однородности <b>3. сплошности</b> 4. Сен-Венана
2.	Как называется векторная величина, которая характеризует интенсивность распределения внутренних сил по сечению тела. 1. нормальным напряжением 2. касательным напряжением <b>3. полным напряжением в точке</b> 4. напряжённым состоянием в точке
3.	В сечении балки, к которому приложена сосредоточенная сила, на эпюре поперечных сил: 1. имеем скачок на величину и в направлении, противоположном направлению силы 2. будет излом, причём острие излома зависит от направления силы 3. будет излом и острие излома направлено по направлению силы <b>4. имеем скачок на величину и в направлении этой силы</b>
4.	Полная проверка прочности балки при изгибе включает в себя 1. проверку по касательным напряжениям, проверку по главным напряжениям и расчет на жесткость 2. проверку по нормальным напряжениям и проверку по касательным напряжениям 3. проверку по нормальным напряжениям, проверку по касательным напряжениям, проверку по главным напряжениям и расчет на жесткость <b>4. проверку по нормальным напряжениям, проверку по касательным напряжениям и проверку по главным напряжениям</b>
5.	Какие бывают виды внешних сил (несколько вариантов ответа) <b>1. активные</b> 2. пассивные 3. механические <b>4. реактивные</b>
6.	На какие виды подразделяются поверхностные нагрузки (несколько вариантов ответа) <b>1. сосредоточенные</b> <b>2. распределённые</b> 3. статические

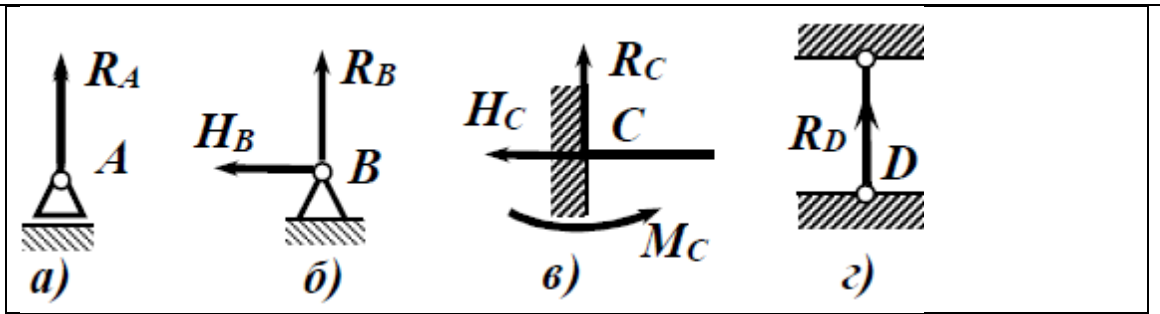


	4. динамические
7.	К объёмным силам относят (несколько вариантов ответа) <b>1. силу тяжести</b> <b>2. силу инерции</b> 3. объёмную силу 4. суммарную силу
8.	Какие составляющие включает полное напряжение (несколько вариантов ответа) <b>1. нормальное напряжение</b> 2. внутреннее напряжение <b>3. касательное напряжение</b> 4. внешнее напряжение
9.	Как называется брус с прямолинейной осью, работающей на изгиб Ответ: Балка
10.	Изменение формы или размеров тела под воздействием внешних нагрузок Ответ: Деформация
11.	Установите соответствие между видом деформации и элементами инженерных конструкций, которые могут быть подвержены данной деформации 1. канат -> растяжение (сжатие) 2.) трос -> растяжение (сжатие) 3. болт-> сдвиг 4. заклёпка -> сдвиг
12.	Диаграмма изменения внутренних силовых факторов вдоль продольной оси бруса Ответ: Эшюра
13.	13. На каком рисунке представлена шарнирно-неподвижная опора Ответ: б
	<p>The image shows four diagrams of structural supports labeled a, б, в, and г. Diagram a) shows a pin support with an upward reaction force <math>R_A</math>. Diagram б) shows a roller support with an upward reaction force <math>R_B</math> and a horizontal force <math>H_B</math> pointing to the left. Diagram в) shows a fixed support with an upward reaction force <math>R_C</math>, a horizontal force <math>H_C</math> pointing to the left, and a counter-clockwise moment <math>M_C</math>. Diagram г) shows a fixed support with an upward reaction force <math>R_D</math>.</p>
14.	При построении эпюр знак деформации принимают, руководствуясь следующим правилом: растягивающие силы указывают со знаком Ответ: +
15.	. Вставить пропущенные слова в закон Гука – абсолютная деформация бруса ... (прямо) пропорциональна продольной силе, длине и ... (обратно) пропорциональна жёсткости.

16.	<p>На рисунках представлены простые балки двух видов.</p>  <p>а) <span style="float: right;">б)</span></p>
<p>Ответить на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>на каком рисунке изображена однопролётная балка? Ответ: а.</li> <li>как называется расстояние между опорами? Ответ: Пролет</li> <li>сколько опор у консольной балки? Ответ: 1</li> </ol>	
17.	<p>Найти напряжение <math>\sigma</math>, если текущая нагрузка на образец <math>P=5</math> Н, площадь сечения до начала испытаний <math>F_0 = 0,005</math> м<sup>2</sup>          Ответ: 1000 Н/ м<sup>2</sup></p>
18.	<p>Найти деформацию <math>\epsilon</math>, если текущие абсолютные деформации образца <math>\Delta l = 0,0001</math> м; длина образца до испытания <math>l_0 = 0,1</math> м.          Ответ: 0,001</p>
19.	<p>Кубик ориентирован главными площадками. Требуется расставить индексы у главных напряжений <math>\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3</math>.</p>  <p>Ответ: <math>\sigma_1 = 100</math> МПа, <math>\sigma_2 = 50</math> МПа, <math>\sigma_3 = -150</math> МПа.</p>
20.	<p>Точка находится в условиях одноосного сжатия. Найти <math>\sigma_{\text{эkv}}</math> по 3-й и 4-й теории прочности.</p>  <p>Ответ: <math>\sigma_{\text{эkv}} = \sigma</math></p>
21.	<p>Точка находится в условиях трехмерного равномерного растяжения. Найти <math>\sigma_{\text{эkv}}</math> по 3-й и 4-й теории прочности.</p>  <p>Ответ: <math>\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \sigma</math></p>
22.	<p>Вычислить начальную площадь сечения круглого образца при <math>D=1</math> см          Ответ: 0,78 см<sup>2</sup></p>

23.	<p>При растяжении образца на <math>\epsilon = 1\%</math> возникающие в образце напряжения – <math>\sigma</math> равны, например, 1000 МПа (10 000 кг/см<sup>2</sup>), тогда модуль упругости <math>E</math> будет равен</p> <p>Ответ: 100 000 МПа или 1 000 000 кг/см<sup>2</sup></p>
24.	<p>Чугунный кубик, нагруженный силой <math>P</math>, с ребром <math>a</math>, вставлен без зазоров в массивную плиту. Деформацию плиты считать равным нулю. Определить деформации в направлении <math>\sigma_1</math> и <math>\sigma_2</math>.</p> <p>Ответ: <math>\sigma_1 = \sigma_2 = 0</math></p> 
25.	<p>Проверить заклепку на прочность, если касательное напряжение <math>\tau = 250</math> МПа, <math>\sigma = 160</math> МПа.</p>  <p>Ответ: <math>250 &gt; 80</math> не удовлетворяет.</p>
26.	<p>Как называется материал, механические характеристики которого не зависят от направления</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. однородным</li> <li>2. анизотропным</li> <li>3. сплошным</li> <li><b>4. изотропным</b></li> </ol>
27.	<p>Линейная деформация - это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. среднее перемещение в точке</li> <li><b>2. количественная мера изменения линейных размеров в точке в заданном направлении</b></li> <li>3. абсолютное удлинение отрезка в заданном направлении, проходящем через точку</li> <li>4. полное перемещение точки</li> </ol>
28.	<p>Как называется способность элементов конструкции сопротивляться внешним нагрузкам в отношении изменения формы и размеров</p>

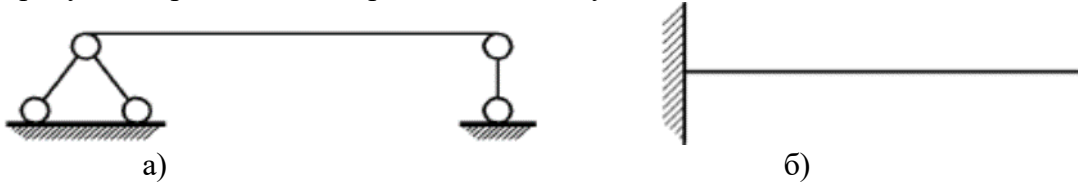
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. упругостью</li> <li><b>2. жесткостью</b></li> <li>3. устойчивостью</li> <li>4. твердостью</li> </ul>
29.	<p>По какому закону при кручении стержня круглого поперечного сечения угол сдвига изменяется вдоль радиуса</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. по закону квадратной параболы</li> <li>2. по закону синуса</li> <li>3. по закону косинуса</li> <li><b>4. по линейному закону</b></li> </ul>
30.	<p>По способу приложения силы, воспринимаемые элементами конструкций, подразделяются на (несколько вариантов ответа)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. активные</li> <li><b>2. объёмные</b></li> <li><b>3. поверхностные</b></li> <li>4. реактивные</li> </ul>
31.	<p>Виды сил по характеру действия (несколько вариантов ответа)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. распределённые</li> <li><b>2. статические</b></li> <li><b>3. динамические</b></li> <li>4. активные</li> </ul>
32.	<p>К динамическим силам относят (несколько вариантов ответа)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. силу тяжести;</li> <li><b>2. ударную силу</b></li> <li>3. силу инерции</li> <li><b>4. внезапно приложенную силу</b></li> </ul>
33.	<p>Какие бывают виды напряженного состояния в точке в зависимости от значений главных напряжений (несколько вариантов ответа)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. горизонтально;</li> <li>2. вертикальное</li> <li><b>3. линейное</b></li> <li><b>4. плоское</b></li> </ul>
34.	<p>Как называется брус с прямолинейной осью, работающей на растяжение или сжатие.          Ответ: Стержень</p>
35.	<p>Всё то, что мешает телу быть свободным. Ответ: Связь</p>
36.	<p>Установите соответствие между видом деформации и элементами инженерных конструкций, которые могут быть подвержены данной деформации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. вал -&gt; кручение</li> <li>2. балка -&gt; изгиб</li> <li>3.) ось-&gt; изгиб</li> <li>4. зубья зубчатых колёс -&gt; изгиб</li> </ul>
37.	<p>Вид деформации, при котором в любом поперечном сечении бруса возникает только один внутренний силовой фактор – поперечная сила. Ответ: Сдвиг</p>
38.	<p>На каком рисунке представлена стержневая опора. Ответ: г).</p>



39. При построении эпюр знак деформации принимают, руководствуясь следующим правилом: сжимающие силы указывают со знаком... Ответ: – (минус)

40. Вставить пропущенные слова. Одна из закономерностей изгиба гласит: изменение размеров поперечного сечения, т.е. поперечная деформация, происходит так: ширина балки вверху ... (увеличивается) (в зоне сжатия), а внизу ... (уменьшается) в растянутой области.

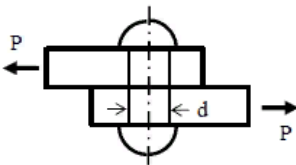
41. На рисунках представлены простые балки двух видов.



Ответить на вопросы:

1. на каком рисунке изображена консольная балка? Ответ: б).
2. как называется расстояние между опорами? Ответ: Пролет.
3. сколько опор у консольной балки? Ответ: 1.

42. Проверить заклепку на прочность, если касательное напряжение  $\tau = 50$  МПа,  $[\sigma] = 160$  МПа.



Ответ:  $50 < 80$  удовлетворяет.

43. Вычислить начальную площадь сечения круглого образца при  $D=2$  см

Ответ:  $3,14 \text{ см}^2$

44. Определить число заклепок, если суммарная площадь заклепок  $F_{\text{сум}} = 2,5 \times 10^{-4} \text{ м}^2$ , площадь поперечного сечения заклепки  $F = 7,85 \times 10^{-5} \text{ м}^2$

Ответ: 3,18 шт

45. Определить высоту сварного шва  $h_{\text{шв}}$ , если толщина свариваемых листов 0,2 м

Ответ: 0,2 м

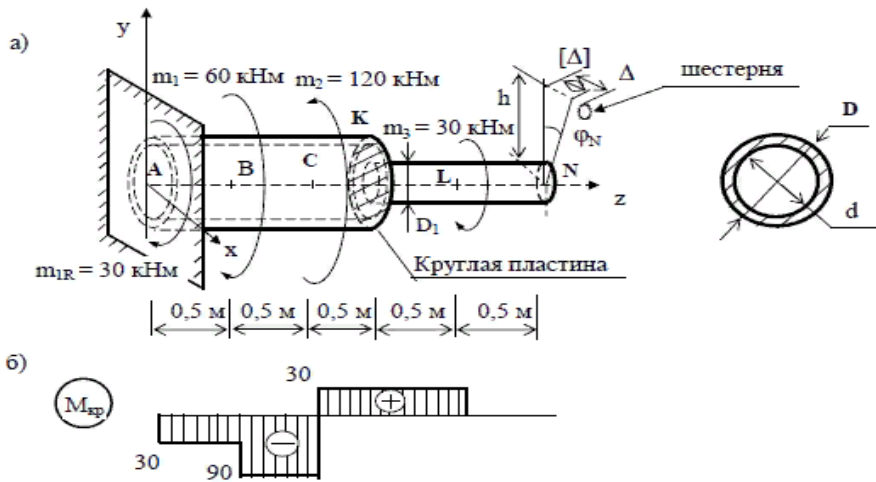
46. Подбор сечения вала из условий жесткости

$$\Theta = \frac{M_{\text{кр}}}{G \pi \#^4 / 32} \leq [\Theta]$$

Вставьте вместо # символ

Ответ: D, d

47. На рисунке б) изображена эпюра



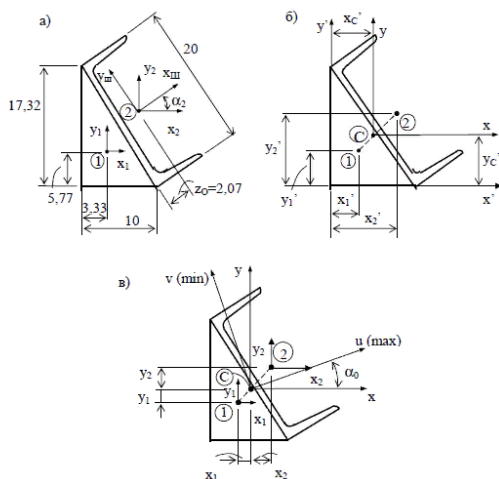
Ответ: Критического момента, Момент критический

48. Найти коэффициент k, если индекс пружины равен 6

$C_n$	4	5	6	7	8	9	10
k	1,42	1,31	1,25	1,21	1,18	1,16	1,14

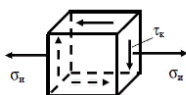
Ответ: 1,25

49. Определение геометрических характеристик сечения. На рисунке а) изображены



Ответ: Размеры сечения, размеры сечения, РАЗМЕРЫ СЕЧЕНИЯ

50.



. Напряженное состояние в опасной точке вала

Расчет валов из среднеуглеродистой стали проводят по формуле:

$$\sigma_{\text{ЭКВ}} = \sqrt{\sigma^2_{\text{И}} + 4\tau^2_{\text{К}}} \leq \#$$

Вставьте вместо # символ

Ответ: [σ]