

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал федерального государственного  
автономного образовательного учреждения высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Дисциплина Б1.О.12 Сопротивление материалов

индекс и наименование дисциплины в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом

Направление подготовки/специальность 23.03.03 Эксплуатация  
транспортно-технологических машин и комплексов

код и наименование направления подготовки/специальности

Направленность (профиль) 23.03.03.32 Автомобили и автомобильное  
хозяйство

код и наименование направленности (профиля)

Абакан 2023

**1. Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения с результатами обеспечения по дисциплине (модулю), практики и оценочными средствами**

Семестр	Код и содержание индикатора компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-1</b> . Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности			
3	<b>ОПК-1.2.</b> Демонстрирует знание общих методов анализа и синтеза различных схем механизмов, расчета законов механического движения и механического взаимодействия материальных объектов, методами расчета и конструирования деталей машин и соединений	знает основные, методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций	Вопросы на экзамен,
	<b>ОПК-1.5.</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма и безопасность производства	знает методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций	Вопросы на экзамен,
<b>ОПК-5</b> <i>Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;</i>			
3	ОПК5.3 Применяет общетехнические знания для решения производственных задач	владеет навыками использования методов сопротивления материалов при решении практических задач профессиональной деятельности	Вопросы на экзамен,

**2. Типовые оценочные средства или иные материалы, с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру проведения и оценивания достижения результатов обучения**

Экзаменационные вопросы

1. Задачи сопротивления материалов. Основные допущения, принятые в сопротивлении.
2. Внешние силы. Деформации и перемещения.
3. Напряжения. Растягивающие и сжимающие напряжения

4. Диаграмма растяжения. Напряжения, определяемые по диаграмме растяжения.
5. Метод сечений. Усилия, определяемые методом сечений.
6. Растяжение и сжатие. Внутренние усилия при растяжении и сжатии.
7. Деформации и перемещения при растяжении и сжатии
8. Прочность. Запас прочности.
9. Напряжения в наклонных сечениях. Закон парности касательных напряжений.
10. Обобщенный закон Гука.
11. Работа внешних и внутренних сил при растяжении и сжатии. Потенциальная энергия деформации.
12. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии
13. Сдвиг. Чистый сдвиг. Напряженное состояние при чистом сдвиге.
14. Статический момент сечения. Момент инерции.
15. Кручение. Крутящий момент построение эпюр крутящих моментов.
16. Напряжения и деформации при кручении. Потенциальная энергия при кручении.
17. Изгиб. Деформация изгиба. Внутренние усилия при изгибе.
18. Опоры. Типы опор. Определение реакции опор.
19. Зависимость между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки
20. Нормальные напряжения Условие прочности по нормальным напряжениям.
21. Касательные напряжения. Определение касательных напряжений.
22. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
23. Теорема о взаимности работ. Теорема о взаимности перемещений.
24. Правило Мора. Правило Верещагина.
25. Гипотезы пластичности и разрушения. Назначение гипотез пластичности.
26. . сложное сопротивление. Основные понятия.
27. Косой изгиб. Силы, действующие при косом изгибе.
28. Изгиб с растяжением. Внецентренное растяжение (сжатие).
29. Кручение и срез.
30. Устойчивые и неустойчивые формы равновесия.
31. Формула Эйлера для критической силы.
32. Продольно –поперечный изгиб.
33. Удар . Внецентренный удар.

#### *Критерии оценивания знаний при сдаче экзамена*

–оценка «отлично» выставляется обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении практическом использовании усвоенных знаний при ответе на все вопросы.

–оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний при ответе на два из трех вопросов.

– оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний при ответе на один вопрос.

–оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не овладевшему ни одним

из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

Для подготовки к экзамену по дисциплине «Сопротивление материалов» рекомендуется следующая учебная литература:

1. Кривошапко С.Н. Сопротивление материалов : учебник и практикум для прикладного бакалавриата. – М.: ЮРАЙТ , 2015
2. Атаров Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах: Учебное пособие - М.: ООО «Научно-изд. центр ИНФРА-М», 2020
3. Ицкович Г.М. Сопротивление материалов: Учебник . – М.:Высш. школа , 1998
4. Сопротивление материалов: учебник / П.Н. Учаев [и др.]; ред. П.Н. Учаев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2017. - 344 с.
5. П.А. Степин Сопротивление материалов: Учебник для машиностроительных специальностей вузов. – 7-е изд. – М.: Высш. школа, 1983. – 303 с.

Для проверки остаточных знаний обучающихся предлагается следующая контрольная работа

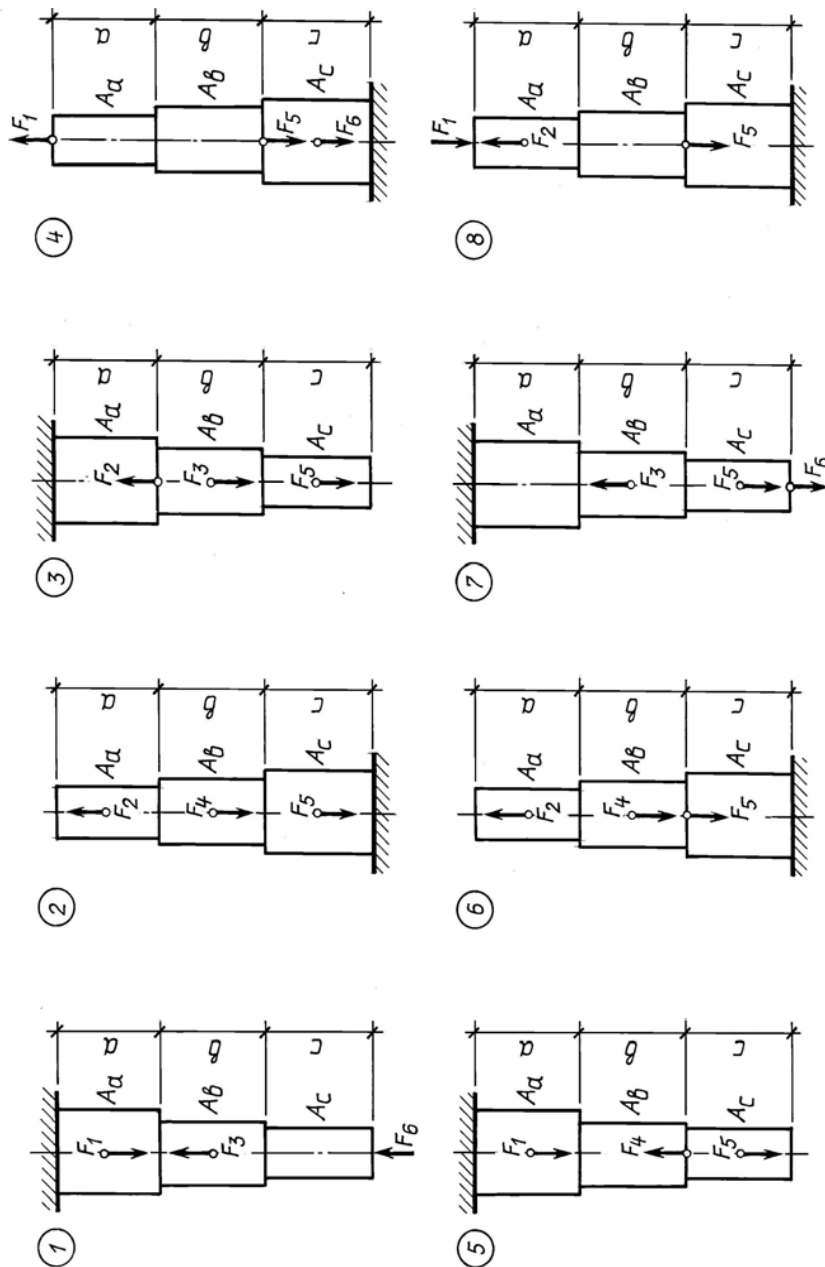
Задача. Ступенчатый стержень находится под действием внешних сил  $F$ . Материал стержня – сталь с модулем продольной упругости  $E = 200$  ГПа. Требуется построить эпюры продольных сил, напряжений и перемещений.

Исходные данные к задаче 1 приведены в табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные к задаче

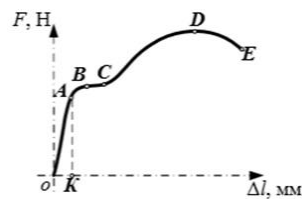
№ варианта	Длина участка, см			Площадь поперечного сечения, см <sup>2</sup>			Нагрузка, кН					
	$a$	$b$	$c$	$A_a$	$A_b$	$A_c$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$	$F_6$
1	80	50	20	12	6	10	60	20	40	60	50	100
2	60	20	70	10	8	6	100	40	140	80	60	120
3	20	80	60	6	8	10	80	90	100	110	40	80
4	50	70	40	6	10	12	160	110	40	60	80	90
5	70	40	80	8	10	14	150	40	90	60	70	110
6	30	60	50	12	8	10	100	120	60	130	40	100
7	80	40	50	16	12	10	110	180	140	50	80	120
8	60	30	50	10	14	12	80	190	50	60	120	100
9	70	60	80	8	12	14	100	50	110	80	90	120
10	50	30	60	10	14	12	60	120	80	110	100	90



Тест для проверки остаточных знаний

1. Способность элементов конструкций сохранять под нагрузкой первоначальную форму упругого равновесия называется \_\_\_\_\_.
2. Устойчивостью называется способность элементов конструкции... \_\_\_\_\_.
3. Одним из основных допущений (принципов) в сопротивлении материалов является \_\_\_\_\_.
4. Единицей измерения интенсивности распределенной по поверхности нагрузки является \_\_\_\_\_.
5. Опорные реакции относятся \_\_\_\_\_.
6. Составляющая полного напряжения, перпендикулярная к плоскости сечения, называется \_\_\_\_\_.
7. Расчетной схемой в сопротивлении материалов называется \_\_\_\_\_.
8. Внутренними силами в сопротивлении материалов называют \_\_\_\_\_.
9. Единица измерения напряжения \_\_\_\_\_.

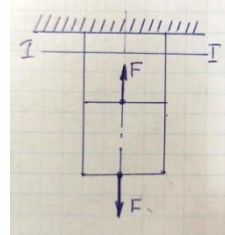
10. В том случае, когда внутренние силы в поперечном сечении приводятся только к одной равнодействующей – продольной силе, возникает деформация \_\_\_\_\_.
11. Линейная деформация это - \_\_\_\_\_.
12. Закон Гука гласит \_\_\_\_\_.
13. Изотропный материал это – материал, \_\_\_\_\_.
14. Для определения внутренних силовых факторов , действующих в сечении тела , используется \_\_\_\_\_.
15. Какая точка диаграммы растяжения определяет предел прочности \_\_\_\_\_.



16. Момент инерции тела – это \_\_\_\_\_.

17. Для стержня, изображенного на схеме, продольная сила в сечении I-I равна

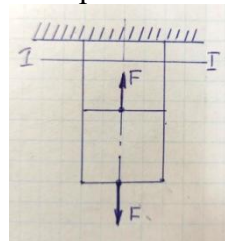
- $N = 0$
- $N = F$
- $N = -F$
- $N = 2F$



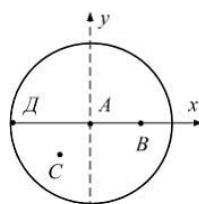
18. Принцип Сен-Венана гласит \_\_\_\_\_.

19. Однородный стержень круглого сечения диаметром  $D$  нагружен, как показано на рисунке. Нормальные напряжения в сечении I-I равны:

- $4F/\pi d^2$
- $4F$
- $0$
- $\pi/d^2$



20. При кручении максимальные касательные напряжения возникают в точке



- A
- B
- C
- D

21. Труба испытывает деформацию кручения. Касательные напряжения в точке С поперечного сечения трубы равно 20 МПа. Предел текучести материала трубы при чистом сдвиге  $\tau_T = 120$  МПа. Коэффициент запаса прочности  $n_T$  для опасны точек равен
- 1,5
  - 6
  - 3
  - 4
22. Какие оси называются главными
- Оси, относительно которых статические моменты площади равны нулю.
  - Оси, относительно которых центробежные моменты инерции равны нулю.
  - Центральные оси
  - Оси, относительно которых моменты инерции площади равны нулю.
23. Осевые моменты инерции относительно главных центральных осей равнобедренного треугольника
- $dh^3/12$ ;  $bh^3/12$
  - $\pi d/64$
  - $bh^3/36$
  - $0,28\pi d^4/128$ ;  $\pi d^4/128$
24. Жесткостью поперечного сечения круглого стержня называется выражение
- $EA$
  - $GJ_p$
  - $GA$
  - $EJ$
  - Площадки в исследуемой точке напряженного тела, на которых касательные напряжения равны нулю, называют
    - ориентированными
    - главными
    - октаэдрическими
    - секущими
25. Число, показывающее во сколько раз следует одновременно увеличить все компоненты напряженного состояния чтобы оно стало предельным, называется
- Коэффициентом запаса для данного напряженного состояния
  - Теоретическим коэффициентом концентрации напряжения
  - Эффективным коэффициентом концентрации напряжения
  - коэффициентом динамической системы
26. Состояние при котором происходит качественное изменение свойств материала, переход от одного механического состояния к другому, называется
- хрупкостью
  - пластичностью
  - предельным напряженным состоянием
  - разрушением

Разработчик



М.М. Сагалакова