

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Прохоров Сергей Григорьевич
Должность: Председатель УМК
Дата подписания: 05.09.2024 10:41:21
Уникальный программный ключ:
b1cb3ce3b5888501b2c3b2579bc691899e7ab284

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Чистопольский филиал «Восток»

(наименование института (факультета, филиала))

Кафедра приборостроения

(наименование кафедры разработчика)

**УТВЕРЖДЕНО:
Ученым советом КНИТУ-КАИ
(в составе ОП ВО)**

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

по дисциплине (модулю)

Б1.В.08 Сопротивление материалов

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины)

Чистополь 2023

Комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) разработан для обучающихся всех форм обучения по направлению подготовки (специальности):

Код и наименование направления подготовки (специальности)	Направленность (профиль, специализация, магистерская программа)
12.03.01 Приборостроение	Приборостроение

Разработчик(и):

Прохоров Сергей Григорьевич, доцент, к.т.н.

Комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) рассмотрен на заседании кафедры приборостроения, протокол № 9 от 26.05.2023г.

Заведующий кафедрой

Прохоров Сергей Григорьевич, доцент, к.т.н.

1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация предназначена для оценки достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины (модуля) и позволяет оценить уровень и качество ее освоения обучающимися.

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

1.1 Оценочные средства и балльные оценки для контрольных мероприятий

Таблица 1.1 Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
5	3 ЗЕ/108	16	16	16	-	-	-	0,35	-	-	59,65	-	зачет
Итого	3 ЗЕ/108	16	16	16	-	-	-	0,35	-	-	59,65	-	

Таблица 1.1, б – Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>						<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
5	3 ЗЕ/108	4	4	8	-	-	-	0,35	-	-	88	3,65	Зачет
Итого	3 ЗЕ/108	4	4	8	-	-	-	0,35	-	-	88	3,65	

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 1.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 1.3.

Таблица 1.2 Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
5 семестр				
Тестирование	4	3	3	10
Решение задач	4	3	3	10
Отчет по лабораторной работе		20	10	30
Итого (максимум за период)	8	26	16	50
Зачет / экзамен				50
Итого				100

Таблица 1.3 Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины – зачет проводится два этапа: тестирование и устные ответы на экзаменационные вопросы.

2 Оценочные средства для проведения текущего контроля

2.1 Тестовые вопросы

Тестовые вопросы содержат следующие типы вопросов с соответствующим количеством баллов за правильный ответ:

Тип вопроса	Количество баллов за правильный ответ
запрос выбора вариантов ответа	1
запрос нескольких ответов	1 -при выборе всех правильных 0,5 – за 2 правильных из 3 0,25 – за 1 правильный из 3 0,5 – за 1 правильный из 2
запрос ввода пропущенного текста	1

Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Тестовые вопросы по дисциплине СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ (пороговый уровень) Тестирование

В тест входит 20 вопросов с выбором 1 правильного ответа. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. Тестирование проводится либо в письменной форме (бланчное), либо посредством электронных сред. Время проведения 30 минут.

ФОС ПА

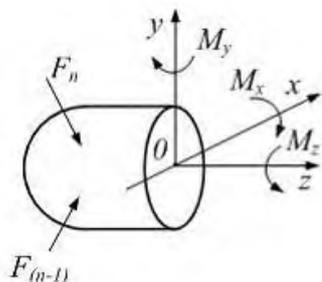
1. Значения полного и нормального напряжений в точке сечения соответственно равны 10 МПа и 8 МПа. Значение касательного напряжения в этой же точке сечения равно ____ МПа.

- а) 641
- б) 2
- в) 18
- г) 1,41

2. Полное напряжение в точке сечения определяется как $\lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta R}{\Delta A}$. Предельный переход позволила осуществить гипотеза...

- а) сплошной среды
- б) однородности материала
- в) изотропности материала
- г) начальных размеров

3. Интегральная связь между изгибающим моментом M_y и нормальными напряжениями имеет вид $M_y =$



Продольная и поперечные силы на рисунке условно не показаны.

а) $\int_A x \sigma dA$

б) $\int_A y \sigma dA$

в) $\int_A \sigma dA$

г) $\int_A \sigma dA$

4. Размерность напряжения ...

а) $\frac{H}{M^2}, \frac{\kappa H}{M^2}, \frac{MH}{M^2}$

б) $\frac{H}{M^2}, \frac{\kappa H}{M^2}, \frac{MH}{M^2}$

в) $\frac{H}{M}, \frac{\kappa H}{M}, \frac{MH}{M}$

г) $H, \kappa H, MH$

5. При кручении круглого стержня дополнительные внутренние силы, действующие в поперечном сечении, образуют ...

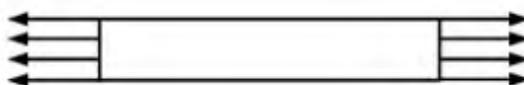
- а) плоскую систему сил
- б) пространственную систему сил
- в) пространственную систему сходящихся сил
- г) плоскую систему сходящихся сил

6. Значения полного и нормального напряжений в точке сечения соответственно равны 10 МПа и 8 МПа. Значение касательного напряжения в этой же точке сечения равно ____ МПа.

- а) 6
- б) 2
- в) 18
- г) 1,41

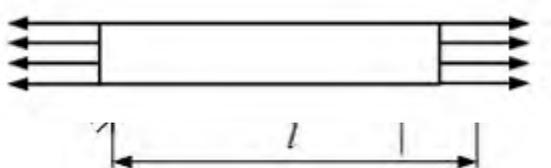
7. Стержень изготовлен из изотропного материала (см. рисунок) и работает в линейно-упругой области. Связь между продольной деформацией и нормальными напряжениями в поперечном сечении имеет вид ...

- а) $\sigma = \varepsilon E$
- б) $\varepsilon_x = \frac{1}{E} [\sigma_x - \mu \sigma_y]$
- в) $\varepsilon' = -\mu \frac{\sigma}{E}$
- г) $\sigma = \frac{E}{\varepsilon}$



8. Для стержня круглого поперечного сечения диаметром d , схема которого изображена на рисунке, абсолютное укорочение Δl равно _____. Модуль упругости материала E задан.

- а) $-4 \frac{Fl}{E\pi d^2}$
- б) $4 \frac{Fl}{E\pi d^2}$
- в) 0
- г) $-\frac{F}{E\pi d}$

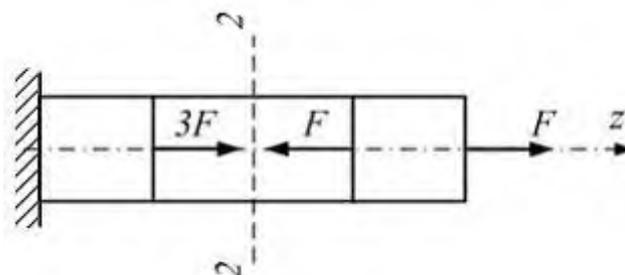


9. Вдали от мест нагружения характер распределения нормальных напряжений по площади поперечного сечения при растяжении – сжатии зависит от ...

- а) статического эквивалента внешней нагрузки
- б) способа приложения внешних сил
- в) величины и способа приложения внешних сил
- г) формы поперечного сечения

10. Для стержня, схема которого изображена на рисунке, продольная сила N в сечении 2–2 ...

- а) равна нулю
- б) растягивающая и равна F
- в) сжимающая и равна $(-F)$ величины и способа приложения внешних сил



г) формы поперечного сечения

11. Прямой брус нагружается внешней силой F . После снятия нагрузки его форма и размеры полностью восстанавливаются. Какие деформации имели место в данном случае?

- а) незначительные
- б) пластические
- в) упругие,
- г) остаточные

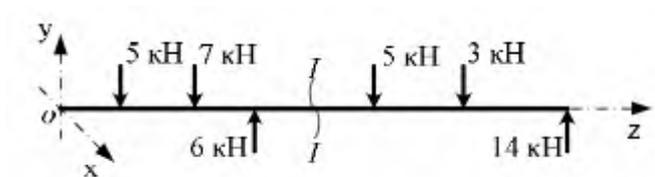
12. Как называют способность конструкции сопротивляться упругим деформациям?

- а) пластичность
- б) упругость
- в) устойчивость
- г) выносливость

13. По какому из уравнений, пользуясь методом сечений, можно определить продольную силу в сечении?

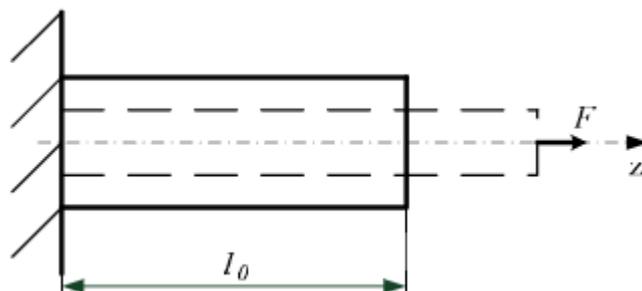
- а) $Q_x = \sum F_{kx}$
- б) $Q_y = \sum F_{ky}$
- в) $N = \sum F_{kz}$
- г) $T = M_k = \sum M_z(F)$

14. Пользуясь методом сечений определить величину поперечной силы в сечении $I-I$.



- а) 2 кН
- б) 4 кН
- в) -6 кН
- г) 7 кН

15. Прямой брус нагружен силой F . Какую деформацию получил брус, если после снятия нагрузки форма бруса восстановилась до исходного состояния?

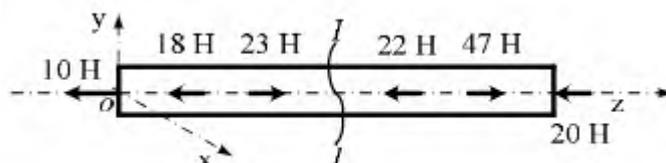


- а) незначительную
- б) пластическую
- в) остаточную
- г) упругую

16. В каком случае материал считается однородным?

- а) Свойства материала не зависят от размеров
- б) Материал заполняет весь объём
- в) Физико – механические свойства материала одинаковы во всех точках
- г) Температура материала одинакова во всём объёме

17. Установить вид нагружения в сечении $I-I$



- а) брус сжат
- б) брус растянут
- в) брус закручен
- г) брус изогнут

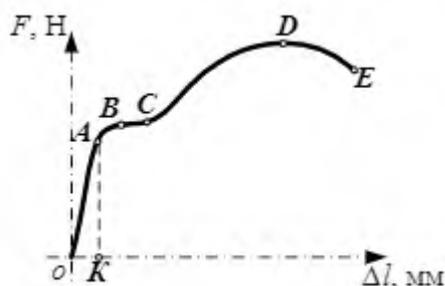
18. Какие внутренние силовые факторы вызывают возникновение нормальных напряжений в сечении бруса?

- а) N
- б) $M_k = T$
- в) Q_y
- г) Q_x

19. Как называется способность конструкции сопротивляться усилиям, стремящимся вывести её из исходного состояния равновесия?

- а) прочность
- б) жёсткость
- в) устойчивость
- г) выносливость

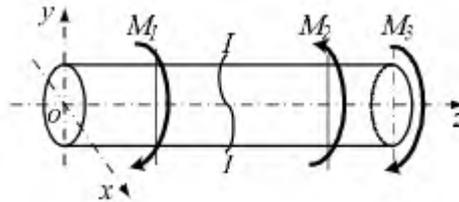
20. Представлена диаграмма растяжения материала. Указать участок пластических деформаций.



- а) OA

- б) BE
- в) CD
- г) DE

21. Какое из уравнений нужно использовать для определения внутреннего силового фактора в сечении $I-I$ методом сечений? Моменты действуют в плоскости uox .



- а) $N = \sum F_{kz}$
- б) $T = M_z = \sum M_z(F_k)$
- в) $Q_y = \sum F_{ky}$
- г) $M_y = \sum M_y(F_k)$

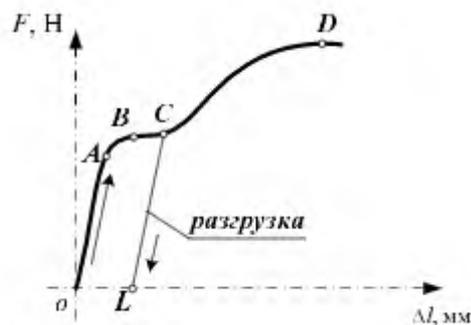
22. В каких единицах измеряется механическое напряжение в системе единиц СИ?

- а) $\text{кгс}/\text{см}^2$
- б) $\text{Н} \cdot \text{мм}$
- в) $\text{кН}/\text{мм}^2$
- г) Па

23. Как называется способность конструкции сопротивляться упругим деформациям?

- а) упругость
- б) пластичность
- в) устойчивость
- г) износостойкость

24. Представлена диаграмма растяжения материала. Назвать участок, где деформации только упругие



- а) OA
- б) AB
- в) BD
- г) CD

25. Какие механические напряжения в поперечном сечении бруса при нагружении называют “нормальными”?

- а) возникающие при нормальной работе
- б) направленные перпендикулярно площадке
- в) направленные параллельно площадке
- г) направленные наклонно к площадке.

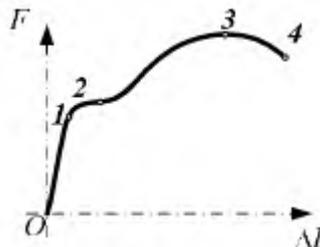
26. Как называется и обозначается напряжение, при котором деформации растут при постоянной нагрузке?

- а) предел прочности σ_u
- б) предел текучести σ_y
- в) допускаемое напряжение σ_{adm}
- г) предел пропорциональности σ_{pr}

27. Вычислить максимальное удлинение в момент разрыва, если начальная длина образца 200 мм, а длина в момент разрыва 240 мм.

- а) 20%
- б) 17%
- в) 0,25%
- г) 12%

28. В какой точке диаграммы растяжения на образце образуется шейка?



- а) 2
- б) 1
- в) 3
- г) 4

29. Как называется и обозначается наибольшее напряжение, до которого выполняется закон Гука?

- а) σ_u -предел прочности
- б) σ_y - предел текучести
- в) σ_e -предел упругости
- г) σ_{pr} - предел пропорциональности

30. Какое напряжение считают предельным для пластичного материала?

- а) σ_e - предел упругости
- б) σ_{pr} - предел пропорциональности
- в) σ_u - предел прочности
- г) σ_y - предел текучести

31. Проверить прочность материала, если максимальное рабочее напряжение $\sigma=500$ МПа, $\sigma_{pr}= 720$ МПа, $\sigma_u= 980$ МПа, коэффициент запаса $n_u =2$.

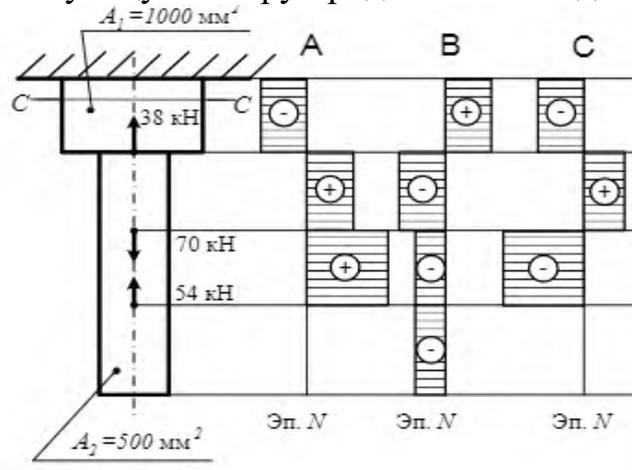
- а) $\sigma =\sigma_{adm}$
- б) $\sigma > \sigma_{adm}$
- в) $\sigma < \sigma_{adm}$
- г) данных недостаточно

32. При каком из перечисленных напряжений образец разрушается?

- а) σ_e
- б) σ_{pr}
- в) σ_u
- г) σ_y

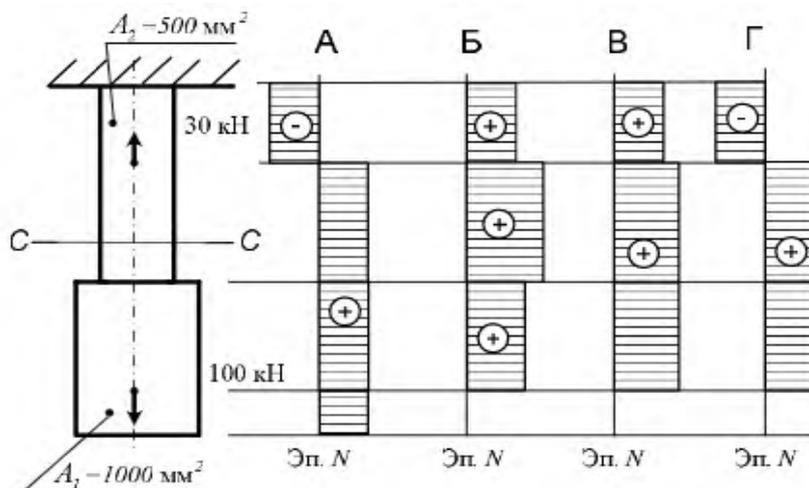
33. Выбрать соответствующую эпюру продольных сил для бруса.

33. Выбрать соответствующую эпюру продольных сил для бруса.



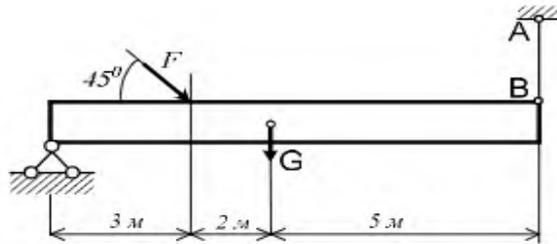
- а) А
- б) В
- в) С
- г) соответствующей эпюры не представлено

34. Для бруса определить наибольшую продольную силу, возникшую в поперечном сечении.



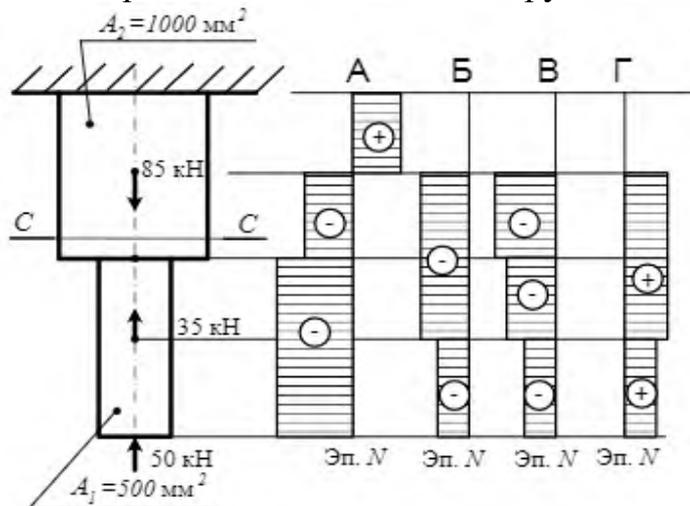
- а) 306 кН
- б) 70 кН
- в) 100 кН
- г) -30 кН

35. Однородный жёсткий брус весом $G = 20$ кН нагружен силой $F = 10$ кН. Длина стержня АВ = 4м; материал – сталь $E = 2 \cdot 10^5$ МПа, поперечное сечение – двутавр No 10. Определить удлинение стержня АВ.



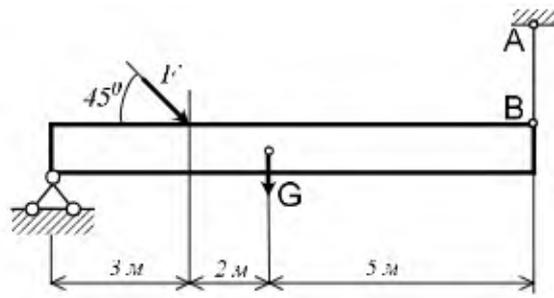
- а) 0,27 мм
- б) 0,4 мм
- в) 0,22 мм
- г) 0,615 мм

36. Найти нормальное напряжение в сечении С-С бруса.



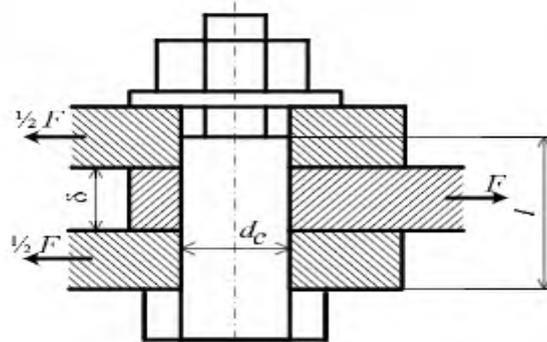
- а) 70 МПа
- б) 0
- в) -85 МПа
- г) -50 МПа

37. Однородный жёсткий брус весом $G = 10$ кН нагружен силой $F = 8$ кН. Длина стержня АВ равна 3 м, материал – сталь $E = 2 \cdot 10^5$ МПа, поперечное сечение – двутавр No 10. Определить удлинение стержня АВ



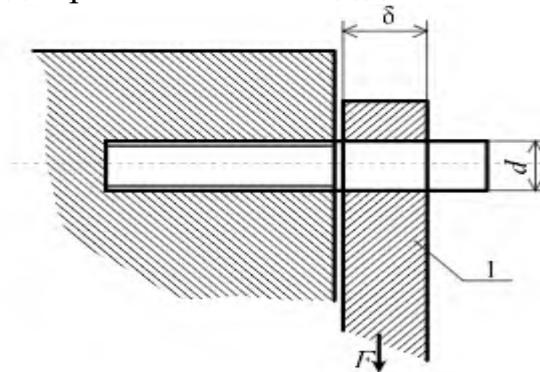
- а) 0,023 мм
- б) 0,084 мм
- в) 0,125 мм
- г) 0,84 мм

38. Найти площадь смятия внутреннего листа соединения, нагруженного растягивающей силой.



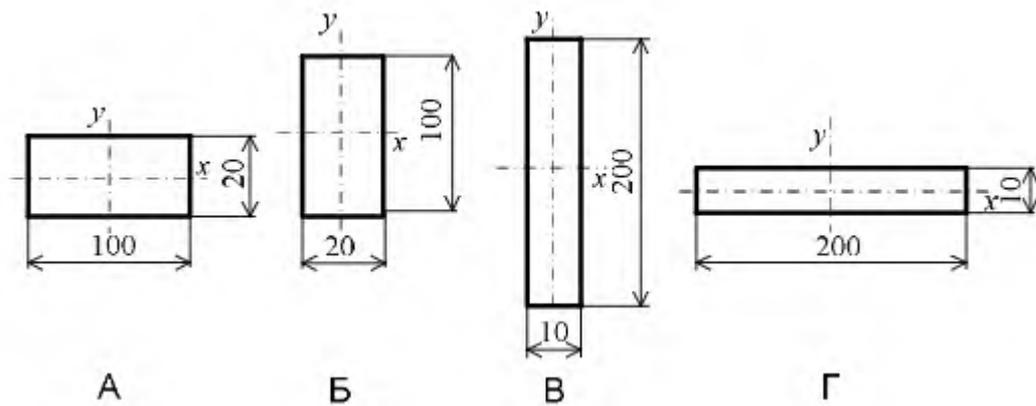
- а) 346 мм²
- б) 420 мм²
- в) 525 мм²
- г) 840 мм²

39. Шпилька $d = 16$ мм удерживает стальной лист 1 ($\delta = 10$ мм, ширина листа $b = 80$ мм). Найти площадь среза шпильки под действием силы F .



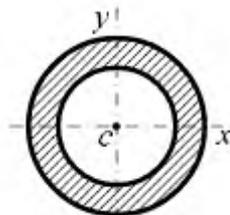
- а) 402 мм²
- б) 201 мм²
- в) 160 мм²
- г) 320 мм²

40. В каком случае значение I_x - момента инерции относительно оси x минимально?



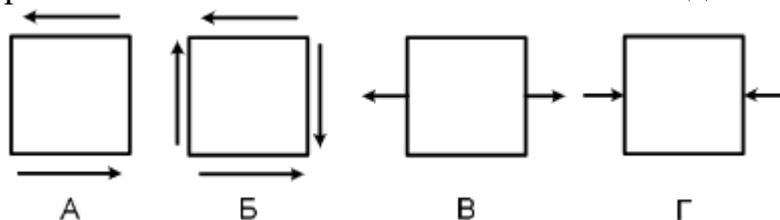
- а) А
- б) Б
- в) В
- г) Г

41. Определить полярный момент инерции кольца, если осевой момент инерции равен $I_x = 6 \text{ см}^4$



- а) 3 см^4
- б) 6 см^4
- в) 12 см^4
- г) 18 см^4

42. Какое из напряжённых состояний называют “чистым сдвигом”?



- а) А
- б) Б
- в) В
- г) Г

43. Как называется указанная величина в законе Гука? $\tau = G\gamma$

- а) угол закручивания
- б) смещение
- в) сжатие
- г) угол сдвига

44. Определить максимальное напряжение в сечении бруса. Диаметр бруса 50 мм,

крутящий момент в сечении 200 Н·м.

- а) 8,15 МПа
- б) 16 МПа
- в) 24 МПа
- г) 32 МПа

45. Как изменится диаметр круглого вала после испытания на кручение.

- а) увеличится
- б) уменьшится
- в) искривится
- г) не изменится

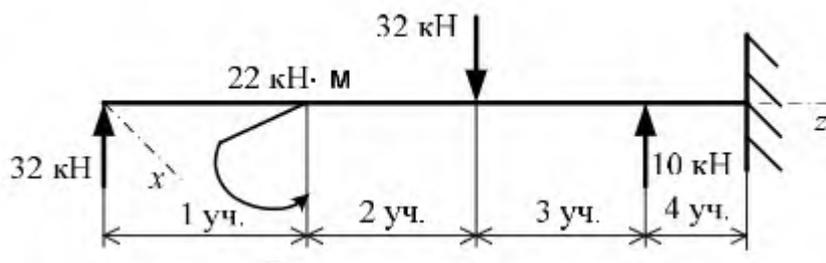
46. Как изменится напряжение на поверхности круглого бруса, если крутящий момент увеличится в 3 раза?

- а) увеличится в 3 раза
- б) уменьшится в 3 раза
- в) увеличится в 9 раз
- г) не изменится

47. Образец диаметром 25 мм разрушился при испытании на кручение при крутящем моменте 175 Н·м. Определить максимальное напряжение в сечении образца

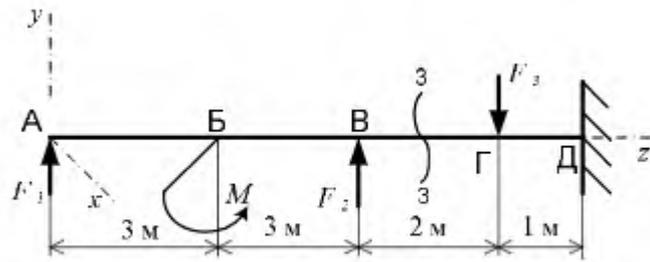
- а) 36 МПа
- б) 57 МПа
- в) 76 МПа
- г) 82 МПа

48. Выбрать участок чистого изгиба.



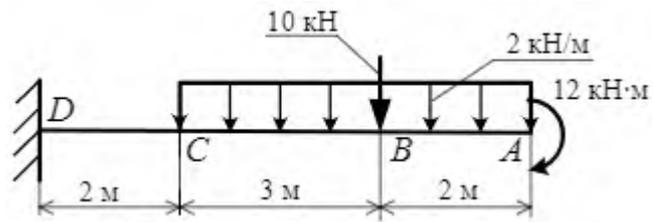
- а) 1 участок
- б) 2 участок
- в) 3 участок
- г) 4 участок

49. Определить величину изгибающего момента в сечении Г, если $F_1 = 22$ кН, $F_2 = 18$ кН, $F_3 = 36$ кН, $M = 36$ кН·м.



- а) 138 кН·м
- б) 102 кН·м
- в) 198 кН·м
- г) 176 кН·м

50. Определить изгибающий момент в точке С.

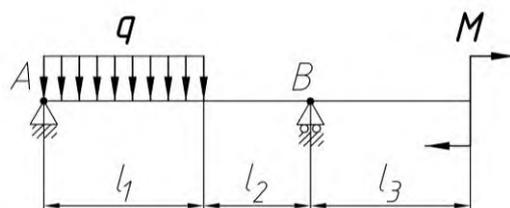


- а) -42 кН·м
- б) -67 кН·м
- в) -55 кН·м
- г) -76кН·м

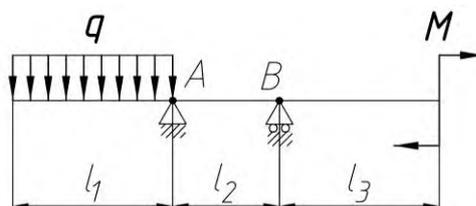
2.2 Задачи (расчетные задачи)

Решение типовых задач по вариантам.

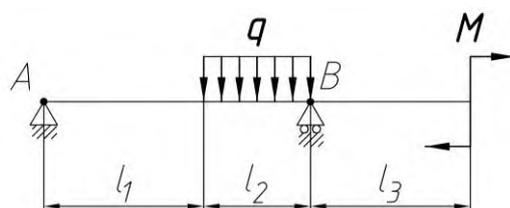
1. На балку (рис.) круглого сечения с диаметром $d = 8\text{ мм}$ действуют нагрузки $q = 10 \frac{\text{Н}}{\text{мм}}$, $M = 2000\text{ Нмм}$. Расстояния между точками приложения нагрузок $l_1 = 60\text{ мм}$, $l_2 = 40\text{ мм}$, $l_3 = 60\text{ мм}$. Построить эпюру изгибающего момента и проверить балку на прочность при изгибе. Материал балки сталь $[\sigma] = 250\text{ МПа}$.



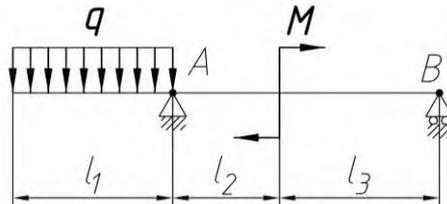
2. На балку (рис.) круглого сечения с диаметром $d = 8\text{ мм}$ действуют нагрузки $q = 10 \frac{\text{Н}}{\text{мм}}$, $M = 2000\text{ Нмм}$. Расстояния между точками приложения нагрузок $l_1 = 60\text{ мм}$, $l_2 = 40\text{ мм}$, $l_3 = 60\text{ мм}$. Построить эпюру изгибающего момента и проверить балку на прочность при изгибе. Материал балки сталь $[\sigma] = 250\text{ МПа}$.



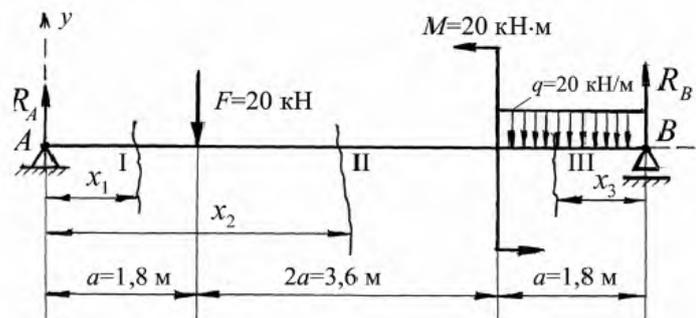
3. На балку (рис.) круглого сечения с диаметром $d = 8\text{ мм}$ действуют нагрузки $q = 10 \frac{\text{Н}}{\text{мм}}$, $M = 2000\text{ Нмм}$. Расстояния между точками приложения нагрузок $l_1 = 60\text{ мм}$, $l_2 = 40\text{ мм}$, $l_3 = 60\text{ мм}$. Построить эпюру изгибающего момента и проверить балку на прочность при изгибе. Материал балки сталь $[\sigma] = 250\text{ МПа}$.



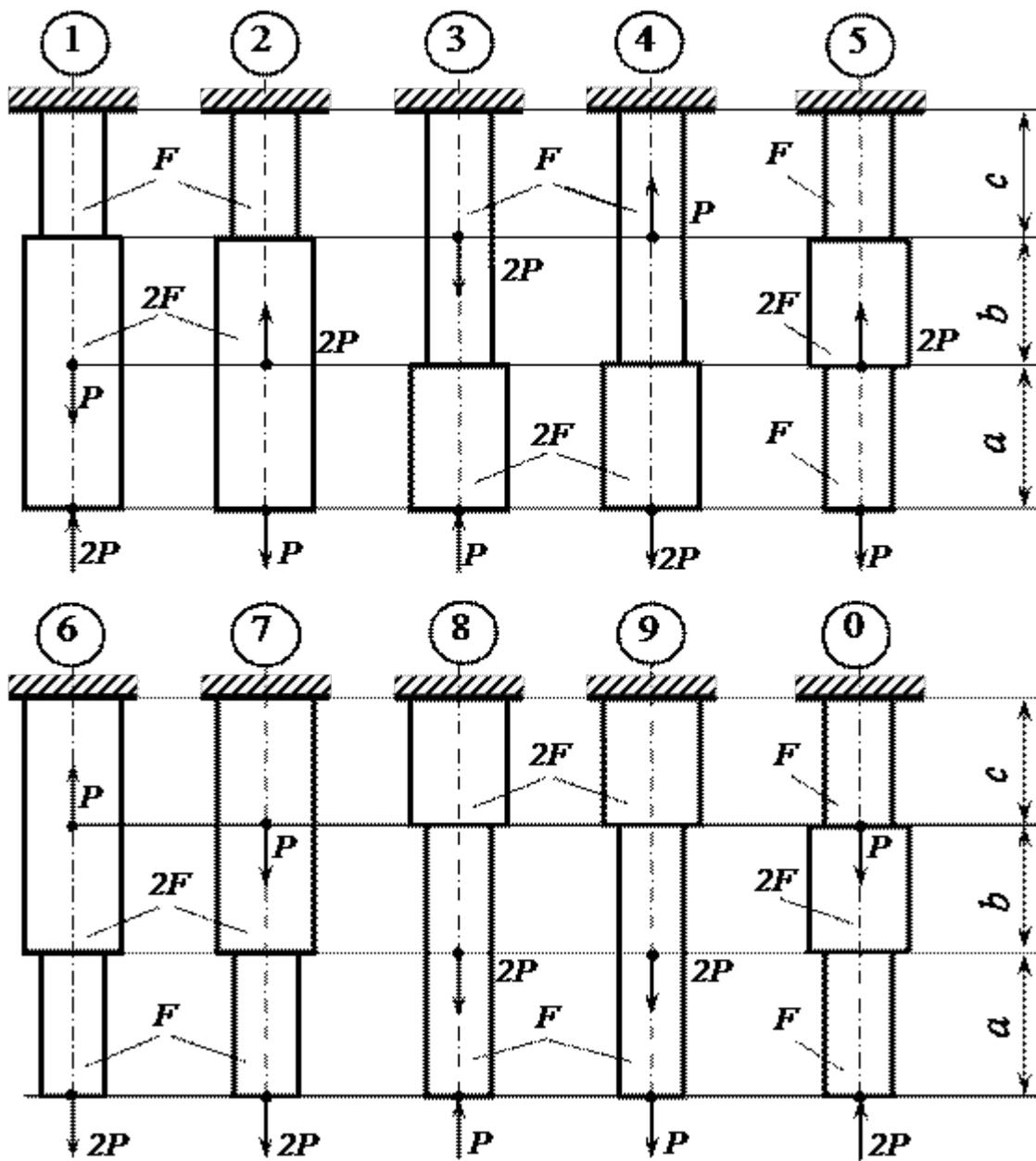
4. На балку (рис.) круглого сечения с диаметром $d = 8\text{ мм}$ действуют нагрузки $q = 10 \frac{\text{Н}}{\text{мм}}$, $M = 2000\text{ Нмм}$. Расстояния между точками приложения нагрузок $l_1 = 60\text{ мм}$, $l_2 = 40\text{ мм}$, $l_3 = 60\text{ мм}$. Построить эпюру изгибающего момента и проверить балку на прочность при изгибе. Материал балки сталь $[\sigma] = 250\text{ МПа}$.



5. Провести расчет статически определенной стальной балки на изгиб, если $F = 20\text{ кН}$, $a = 1,8\text{ м}$, $M = 20\text{ кН}\cdot\text{м}$, $q = 20\text{ кН/м}$, $[\sigma] = 160\text{ МПа}$. Определить построить эпюры поперечной силы Q и изгибающего момента M ; подобрать требуемый размер двутавра по нормальным напряжениям; проверить подобранный двутавр по касательным напряжениям.

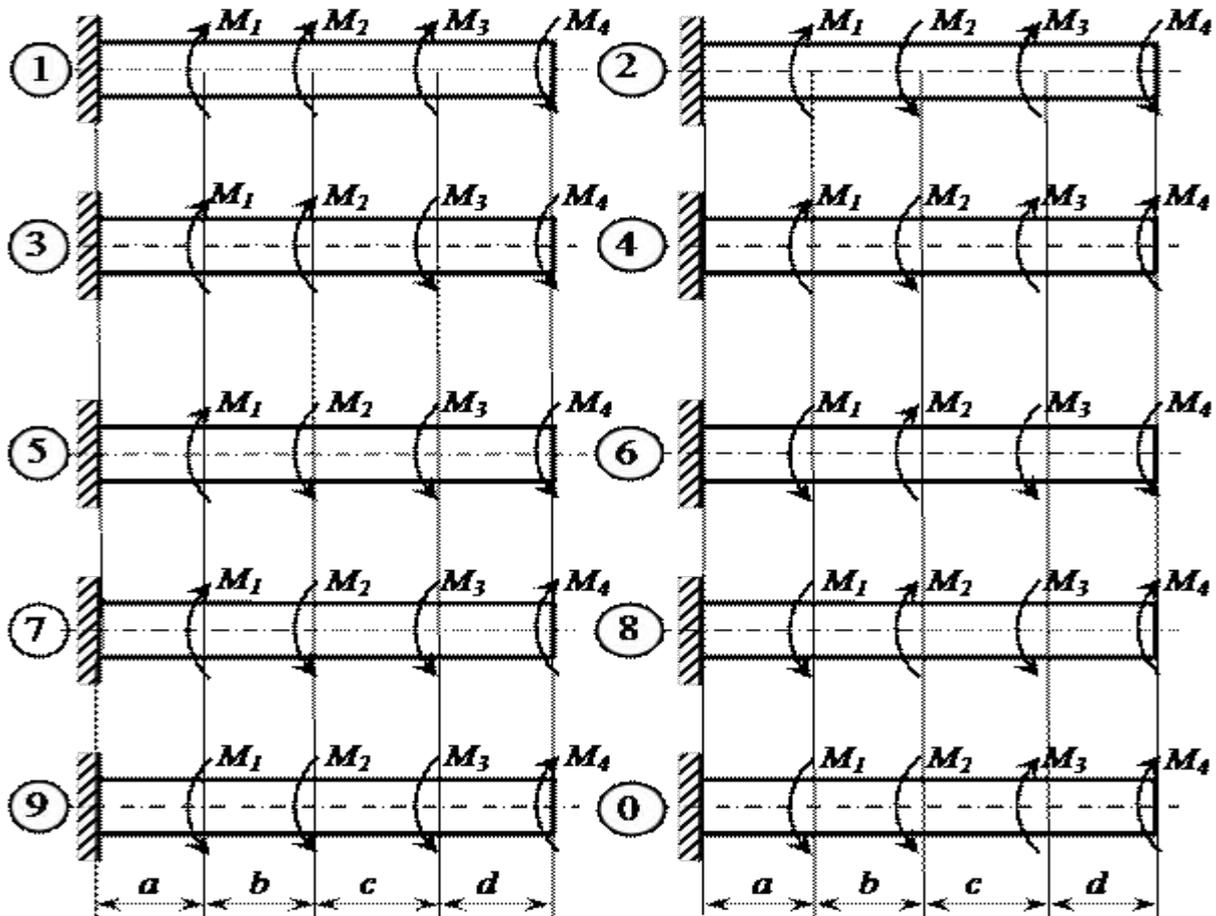


6. Стальной стержень (модуль Юнга $E = 2 \cdot 10^4\text{ кН/см}^2$) находится под действием внешних осевых сил P и $2P$. Построить эпюры продольных сил N и нормальных напряжений σ_z . Оценить прочность стержня, если предельное напряжение (предел текучести) $\sigma_{ж} = 24\text{ кН/см}^2$, а допускаемый коэффициент запаса $[n] = 1,5$. Найти удлинение стержня Δl .



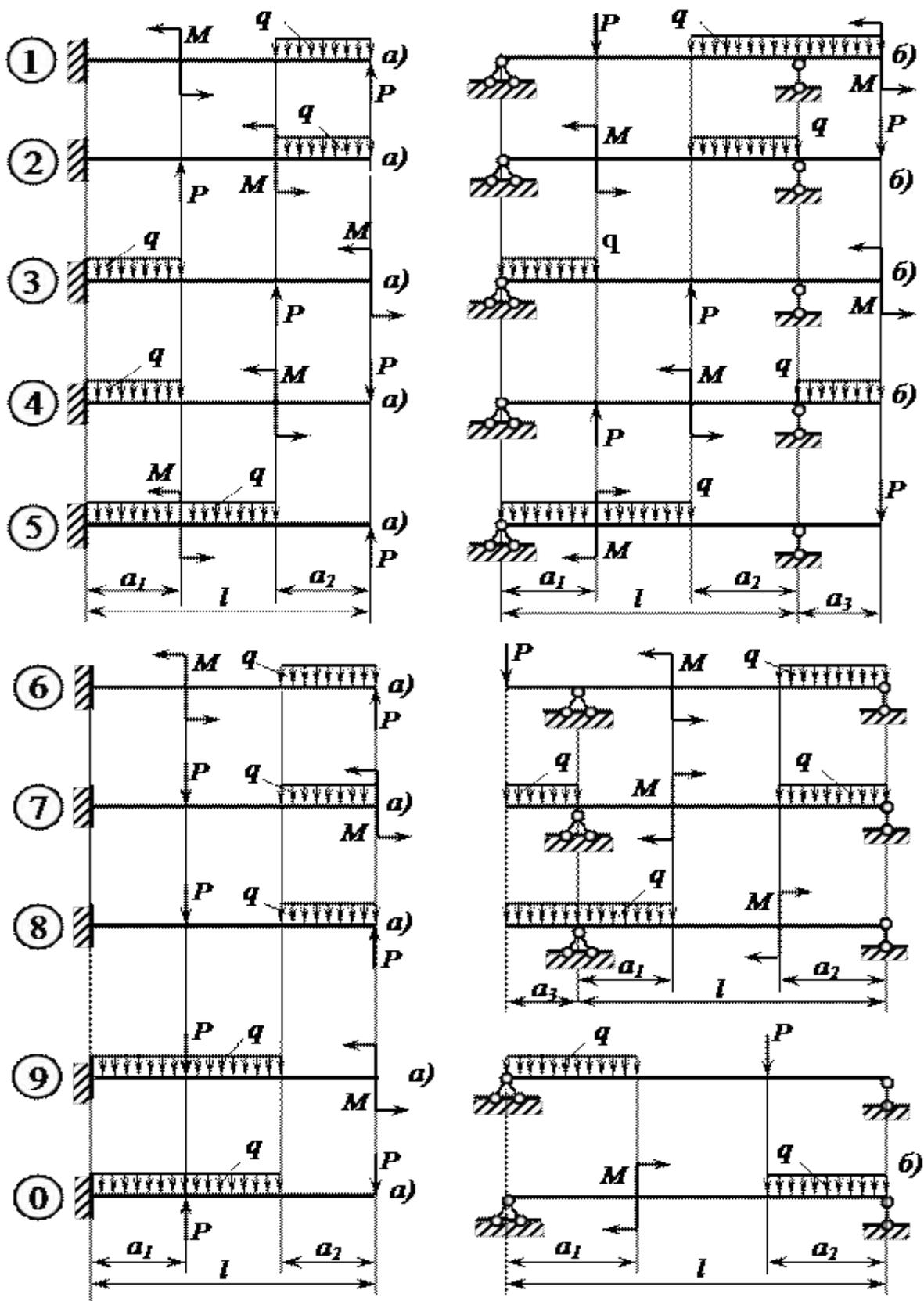
Номер схемы	F, см ²	a, м	b, м	c, м	P, кН
1	2,0	1,2	1,4	1,6	11
2	2,2	1,4	1,6	1,4	12
3	2,4	1,8	1,6	1,2	13
4	2,6	1,6	2,0	1,0	14
5	2,8	2,0	1,8	1,2	15
6	3,0	2,2	1,6	1,4	16
7	3,2	2,4	1,4	1,6	17
8	3,4	2,6	1,2	1,8	18
9	3,6	2,8	1,0	1,4	19
0	3,8	2,4	1,6	1,2	20

7. Жестко защемленный одним концом стальной стержень (модуль сдвига $G = 0,8 \cdot 10^4$ кН/см²) круглого поперечного сечения скручивается четырьмя моментами M_z . Требуется: построить эпюру крутящих моментов; при заданном допуске касательном напряжении $[\tau] = 8$ кН/см² из условия прочности определить диаметр вала, округлив его до ближайшего из следующих значений 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 200 мм; · построить эпюру углов закручивания поперечных сечений стержня.



Номер схемы	M1, кН·м	M2, кН·м	M3, кН·м	M4, кН·м	a, м	b, м	c, м	d, м
1	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,6
2	1,0	2,0	1,0	0,8	1,2	1,4	1,6	1,9
3	2,0	4,0	1,0	1,0	1,4	1,6	1,0	1,2
4	3,0	5,0	1,6	1,4	1,6	1,0	1,2	1,4
5	4,0	6,0	1,8	1,4	1,1	1,1	1,8	1,5
6	2,0	4,0	1,2	1,2	1,3	1,3	1,5	1,1
7	2,0	3,0	1,2	1,0	1,5	1,5	1,3	1,3
8	3,0	4,0	1,0	1,0	1,7	1,7	1,5	1,4
9	4,0	5,0	1,8	1,6	1,9	1,9	1,7	1,3
0	5,0	6,0	2,0	1,6	1,2	1,4	1,4	1,2

8. Для двух заданных схем балок требуется: построить эпюры перерезывающих сил Q и изгибающих моментов M_z ; подобрать из условия прочности по нормальным напряжениям $[\sigma]=16\text{кН/см}^2$ балку круглого поперечного сечения для схемы а и балку двутаврового поперечного сечения для схемы б; проверить прочность подобранных балок по касательным напряжениям $[\tau]=8\text{кН/см}^2$.



Номер схемы (рис. 3.11)	l, м	a_1/l	a_2/l	a_3/l	M, кН·м	P, кН	q, кН/м
1	3	0,2	0,6	0,2	8	5	10
2	4	0,3	0,5	0,3	7	6	11
3	5	0,4	0,4	0,3	6	7	12
4	6	0,5	0,3	0,2	5	8	13
5	3	0,6	0,7	0,2	4	9	14
6	4	0,7	0,5	0,3	8	10	9
7	5	0,8	0,4	0,6	7	5	10
8	6	0,2	0,6	0,3	6	6	11
9	3	0,3	0,5	0,4	5	7	12
0	4	0,4	0,4	0,2	4	8	8

Критерии оценивания:

Критерии оценивания	Кол-во баллов
При решении задачи обучающийся выделяет данные в условии величины, переводит в систему СИ внесистемные единицы, умеет рационально делать числовые расчеты по формулам, в частности с учетом приближенных вычислений, выделяет в системе исходных уравнений неизвестные величины и выражает их через данные в условии задачи. Умеет выбрать масштаб для построения векторных диаграмм. Векторные диаграммы строит строго с учетом выбранного масштаба.	8-10
при решении обучающийся выделяет данные в условии величины, переводит в систему СИ внесистемные единицы, умеет делать числовые расчеты по формулам, выделяет в системе исходных уравнений неизвестные величины и выражает их через данные в условии задачи с помощью преподавателя. Умеет выбрать масштаб для построения векторных диаграмм. Векторные диаграммы строит с учетом выбранного масштаба и допускает неточности.	5-7
при решении обучающийся выделяет данные в условии величины, переводит в систему СИ внесистемные единицы, делает числовые расчеты по формулам с помощью преподавателя. Векторные диаграммы строит без учета выбранного масштаба и допускает неточности.	3-4
при решении обучающийся выделяет только данные в условии величины без перевода в систему СИ внесистемных единиц, расчеты отсутствуют. Векторные диаграммы отсутствуют.	1-2

2.3 Реферат (Эссе, доклад)

Учебным планом не предусмотрены.

2.4 Выполнение лабораторных работ

Перечень лабораторных работ и система оценивания:

Семестр	Наименование лабораторной работы	Кол-во баллов	Критерии оценивания
5	1. Кручение образца круглого сечения с измерением упругих деформаций	9-10	Проведены необходимые опыты и измерения; самостоятельно и рационально выбрано необходимое оборудование; все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей.
		7-8	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		5-6	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		3-4	Работа выполнена полностью. Обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суж-

			дений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
		0-2	Работа выполнена полностью. Обучающийся не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
5	2. Исследование изгиба двухопорной балки	9-10	Проведены необходимые опыты и измерения; самостоятельно и рационально выбрано необходимое оборудование; все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей.
		7-8	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		5-6	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		3-4	Работа выполнена полностью. Обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

		0-2	Работа выполнена полностью. Обучающийся не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
5	3. Исследование характеристики пружины	9-10	Проведены необходимые опыты и измерения; самостоятельно и рационально выбрано необходимое оборудование; все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей.
		7-8	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		5-6	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		3-4	Работа выполнена полностью. Обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
		0-2	Работа выполнена полностью. Обучающийся не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает за-

			труднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
--	--	--	---

3. Оценочные средства для проведения промежуточного контроля (промежуточной аттестации)

Семестр	Вид промежуточной аттестации	Вид контрольного мероприятия	Балльные оценки
5	Зачет	Тестовые задания Вопросы на зачете	0-20 0-30

3.1. Тестовые задания

Тестовые задания промежуточной аттестации представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля.

3.2 Комплексное задание (экзаменационный билет)

Билеты для зачета равноценны по трудности, одинаковы по структуре, параллельны по расположению заданий. В билете вопрос и задача.

3.2.1 Вопросы на зачете/экзамене (экзаменационные вопросы)

№ п/п	Тип вопроса	Вопрос
1	Теоретический	Цель и задачи дисциплины сопротивление материалов. Основные понятия. Основные гипотезы сопротивления материалов. Понятия о расчетной схеме и моделях формы
2		Понятие о внутренних силах и методе сечения
3		Понятия о напряжении и напряженном состоянии
4		Понятия о нормальном и касательном напряжении. Физический смысл. Понятия о расчетах на прочность по допускаемым напряжениям
5		Основные виды нагружения и деформации. Внутренние силовые факторы в брус
6		Связь между внутренними силовыми факторами и напряжениями. Виды деформаций бруса и физический смысл
7		Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Эпюры внутренних усилий при растяжении и сжатии
8		Продольные и поперечные деформации бруса при растяжении. Коэффициент Пуассона
9		Напряжения при соосном растяжении и сжатии
10		Закон Гука при растяжении и сжатии. Модуль упругости первого рода. Расчет на прочность при растяжении и сжатии. Запас прочности
11		Диаграмма деформирования
12		Деформация смятия. Условный расчет на прочность при смятии
13		Контактная деформация и напряжения. Расчет на прочность
14		Твердость. Определение твердости
15		Деформация при срезе Внутренние силовые факторы и напряжения при срезе
16		Закон Гука при сдвиге. Модуль упругости второго рода

17		Связь между упругими постоянными для изотропного тела. Расчет на прочность при срезе
18		Моменты инерции и статические моменты сечения. Моменты инерции простейших фигур (без вывода формул)
19		Моменты сопротивления сечения. Моменты сопротивления сечения простейших фигур (без вывода формул)
20		Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры внутренних моментов при кручении
21		Деформации и напряжения при кручении бруса круглого сечения
22		Закон парности касательных напряжений. Расчет на прочность вала при кручении
23		Внешняя нагрузка и внутренние силовые факторы при чистом и поперечном изгибе Эпюры внутренних перерезывающих сил и изгибающих моментов при изгибе
24		Деформации и напряжения при чистом изгибе
25		Нормальные напряжения при поперечном изгибе. Расчет на прочность балки при изгибе
26		Касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского
27		Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии. Определение прогиба и углов поворота сечения балки
28		Косой изгиб
29		Расчет на прочность балки при косом изгибе. Внецентренное растяжение и сжатие прямого бруса
30		Классификация напряженного состояния в точке тела. Понятие о теориях прочности
31		Совместное действие изгиба и кручения. Расчет на прочность валов при совместном действии изгиба и кручения
32		Усталость материалов. Напряжения при переменных нагрузках
33		Выносливость. Предел выносливости
34		Факторы, влияющие на предел выносливости
35		Расчет на прочность при переменных напряжениях. Диаграмма предельных амплитуд
36		Расчет на устойчивость сжатых стержней

Критерии оценивания

Суммарно оцениваются ответы на вопросы. Ответы должны быть развернутыми, полными. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается до 15 баллов в зависимости от полноты ответа.

Оценивается полнота раскрытия материала; логичность изложения материала; умение иллюстрировать конкретными примерами; знание формул, терминологии, обозначений; использование профессиональной терминологии; демонстрация усвоенного ранее материала; самостоятельность в изложении материала.

Пример балльной системы оценивания:

Критерии оценивания	Количество баллов
<ul style="list-style-type: none"> – полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов; – ответ дан самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;– допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию; 	10-15
<ul style="list-style-type: none"> – вопросы излагаются систематизировано и последовательно; – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – продемонстрировано усвоение основной литературы; – ответ удовлетворяет в основном требованию на максимальную оценку, но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; – допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя; 	7-9
<ul style="list-style-type: none"> – неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих ответов; – неполное знание теоретического материала, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение основной литературы; 	4-6
<ul style="list-style-type: none"> – не раскрыто основное содержание учебного материала либо отказ от ответа; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, некоторые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. 	1-3
-ответ не получен.	0

Пример балльной системы оценивания вопросов:

Задание	Критерии оценивания	Количество баллов
Теоретический вопрос	<ul style="list-style-type: none"> – полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов; – допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию; 	0-15
Решение задачи	<p>При решении задачи обучающийся выделяет данные в условии величины, переводит в систему СИ внесистемные единицы, умеет рационально делать числовые расчеты по формулам, в частности с учетом приближенных вычислений, выделяет в системе исходных уравнений неизвестные величины и выражает их через данные в условии задачи. Умеет выбрать масштаб для построения векторных диаграмм. Векторные диаграммы строит строго с учетом выбранного масштаба.</p>	0-15

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменения	Краткое содержание изменений (основание)	Ф.И.О., подпись	«Согласовано» заве- дующий кафедрой, Приборостроение