

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Попов Анатолий Николаевич  
Должность: директор  
Дата подписания: 18.05.2021 09:30:55  
Уникальный программный ключ:  
1e0c38dccc0aee71d3e1e6c09d1d58751c71497bc8



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### Сопротивление материалов

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

23.05.03 Подвижной состав железных дорог  
*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

Грузовые вагоны

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции
ОПК-4.6 Оценивает предельное напряженно-деформированное состояние элементов конструкции машин при проведении расчетов и проектировании технических систем

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ОПК-4.6 Оценивает предельное напряженно-деформированное состояние элементов конструкции машин при проведении расчетов и проектировании технических систем	Обучающийся знает: фундаментальные основы предельного напряженно-деформированного состояния элементов конструкции машин при проведении расчетов и проектировании технических систем	Задания (задание 1-10)
	Обучающийся умеет: рассчитывать предельное напряженно-деформированное состояние элементов конструкции машин при проведении расчетов и проектировании технических систем	Задания 1
	Обучающийся владеет: навыками и методами расчета предельного напряженно-деформированного состояния элементов конструкции машин при проведении расчетов и проектировании технических систем	Задания (тематика КР)

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

#### Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-4.6 Оценивает предельное напряженно-деформированное состояние элементов конструкции	Обучающийся знает: фундаментальные основы предельного напряженно-деформированного состояния элементов конструкции машин при проведении расчетов и проектировании технических систем

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

*Примеры вопросов/заданий*

1. Под прочностью элемента конструкции понимается (несколько ответов)
  - 1) сопротивление
  - 2) внешнему воздействию
  - 3) вплоть до
  - 4) возникновения больших деформаций
  - 5) изменения размеров
  - 6) разрушения
  - 7) изменения вида конструкции
  - 8) изменения свойств материала
2. Под жесткостью элемента конструкции понимается (несколько ответов)
  - 1) его сопротивление
  - 2) первоначальных
  - 3) размеров
  - 4) формы
  - 5) формы равновесия
  - 6) прочности
  - 7) сопротивление внешнему воздействию
  - 8) изменению
3. Под устойчивостью элемента конструкции понимается (несколько ответов)
  - 1) сопротивление его
  - 2) первоначальной
  - 3) формы равновесия
  - 4) изменению
  - 5) разрушению
  - 6) сжатию-растяжению
  - 7) изгибу
  - 8) кручению
4. В самом общем случае любые силы по месту приложения бывают (несколько ответов)
  - 1) внешние
  - 2) внутренние
  - 3) распределенные
  - 4) сосредоточенные
  - 5) от температуры
  - 6) от деформации
5. Внешние силы бывают (несколько ответов)
  - 1) поверхностные
  - 2) объемные
  - 3) большие
  - 4) маленькие
  - 5) постоянные
  - 6) временные
6. Объемные и внутренние силы равнозначны (несколько ответов)
  - 1) да
  - 2) нет
  - 3) не всегда
  - 4) никогда
15. В размерность каких силовых факторов входит единица длины (несколько ответов)

- 1) распределенных
- 2) сосредоточенных
- 3) моментов
- 4) внутренних
- 5) внешних
- 6) температурных
- 7) сил
- 7.

Наука о прочности, жесткости, устойчивости элементов конструкций, сооружений

(несколько ответов)

- 1) общая физика
- 2) теоретическая механика
- 3) сопротивление материалов
- 4) детали машин
- 5) теория машин и механизмов
- 6) аналитическая механика
- 7) строительная механика
8. Поверхностные силы могут быть

(несколько ответов)

- 1) сосредоточенные
- 2) распределенные
- 3) большие
- 4) небольшие
- 5) разрушающие
- 6) неопасные

9. Единицы измерения сосредоточенных сил

(несколько ответов)

- 1) ньютон, килоньютон
- 2) килограмм-сила, тонна-сила
- 3) ньютон(килоньютон)\*метр
- 4) килограмм(тонна)\*метр
- 5) ньютон(килоньютон)/метр
- 6) килограмм(тонна)/метр

10. Размерность момента силы

(несколько ответов)

- 1) ньютон(килоньютон)\*метр
- 2) килограмм-сила(тонна-сила)\* метр
- 3) ньютон, килоньютон
- 4) килограмм-сила(тонна-сила)\*метр
- 5) ньютон(килоньютон)/метр
- 6) килограмм-сила(тонна-сила)/метр

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

### Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-4.6 Оценивает предельное напряженно-деформированное состояние элементов конструкции машин при проведении расчетов и проектировании технических систем	Обучающийся умеет: рассчитывать предельное напряженно-деформированное состояние элементов конструкции машин при проведении расчетов и проектировании технических систем
Задание 1. Решение типовых задач на тему: Классификация сил по характеру действия	

ОПК-4.6 Оценивает предельное напряженно-деформированное состояние элементов конструкции машин при проведении расчетов и проектировании технических систем	Обучающийся владеет: навыками и методами расчета предельного напряженно-деформированного состояния элементов конструкции машин при проведении расчетов и проектировании технических систем
<b>Примерная тематика контрольных работ</b> Сложное сопротивление: косоугольный изгиб и внецентренное растяжение-сжатие.	

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

#### Вопросы к зачету и экзамену:

1. Чем занимается наука о сопротивлении материалов?
2. Что такое прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций?
3. Для чего используется в сопротивлении материалов метод сечений? В чём он заключается?
4. Расчёт круглых валов за пределом упругости.
5. Что такое напряжение? Какова его размерность?
6. Какие простые деформации испытывает брус при его нагружении внешними силами?
7. Когда брус испытывает деформацию центрального растяжения, сжатия?
8. Влияние фактора времени на деформирование материалов.
9. Какие напряжения возникают при ц.р.с.? Как они определяются?
10. Что такое абсолютная и относительная деформации бруса?
11. Закон Гука в деформациях, закон Гука в напряжениях, закон Пуассона?
12. Расчёт стержневых систем за пределом упругости при центральном растяжении, сжатии.
13. Расчет балок при изгибе за пределом упругости.
14. Что такое предел текучести (физический, условный)?
15. Частные случаи и особенности изгибающего удара.
16. Что такое предел прочности?
17. Условие прочности при ц.р.с
18. Что называется допускаемым напряжением и как оно определяется?
19. Расчёт на прочность при переменных напряжениях. Вывод формулы коэффициента запаса в случае сложного напряженного состояния.
20. Перемещения, напряжения и расчёт на прочность при ударе
21. Как определяется жёсткость при ц.р.с.?
22. Что относится к геометрическим характеристикам поперечного сечения бруса, используемых в сопротивлении материалов?
23. Как определяются статические моменты площади поперечного сечения бруса?
24. Как определяются осевые моменты инерции поперечного сечения бруса?
25. Формулы осевых моментов инерции прямоугольника, круга, кольца.
26. Как определяется полярный момент инерции поперечного сечения бруса?
27. Как определяется центробежный момент инерции поперечного сечения бруса?
28. Что называется моментом сопротивления изгибу?
29. Формулы моментов сопротивления изгибу прямоугольника, круга, кольца.
30. Что называется полярным моментом сопротивления (моментом сопротивления кручению)?
31. Формулы полярных моментов сопротивления круга, кольца?
32. Какие оси называются центральными? Чему равны статические моменты площади сечения относительно центральных осей?
33. Какие оси называются главными?
34. Формулы преобразования моментов инерции при параллельном переносе осей.
35. Формулы преобразования моментов инерции при повороте от главных центральных осей.
36. Какие оси называются главными центральными?
37. Расчёт на прочность при переменных напряжениях. Вывод формулы коэффициента запаса при линейном напряженном состоянии и чистом сдвиге.
38. Когда брус испытывает деформацию изгиба?
39. Какой изгиб называется прямым?

40. Какой изгиб называется плоским?
41. Какой изгиб называется чистым?
42. Какой изгиб называется поперечным?
43. Что такое балка?
44. Какие внутренние усилия возникают в бруске при изгибе? Как они определяются?
45. Какие напряжения возникают в балке при поперечном изгибе? Как они определяются?
46. Условие прочности балки при изгибе по нормальным напряжениям?
47. Какие перемещения возникают в поперечном сечении балки? Как они определяются?
48. Как определяется жёсткость при изгибе?
49. Когда брусок испытывает деформацию кручения?
50. Что называется валом?
51. Какие внутренние усилия действуют в поперечном сечении вала? Как они определяются?
52. Какие напряжения действуют в поперечном сечении вала? Как они определяются?
53. Условие прочности при кручении?
54. Какие перемещения возникают в вале при кручении и как они определяются?
55. Как определяется жёсткость при кручении?
56. Интеграл Мора для определения перемещений при изгибе.
57. Графоаналитическое вычисление интеграла Мора. Способ Верещагина.
58. Основные сведения о напряжённом состоянии детали в точке
59. Компоненты, характеризующие напряжённое состояние в точке. Закон парности касательных напряжений.
60. Главные площадки, главные напряжения, виды напряжённого состояния.
61. Напряжения на произвольной площадке, повернутой от главной на угол  $\alpha$  при линейном напряжённом состоянии.
62. Напряжения на произвольной площадке, повернутой от главной на угол  $\alpha$ , при плоском напряжённом состоянии.
63. Определение главных напряжений и положения главных площадок.
64. Влияние поперечных размеров детали и состояния поверхности на сопротивление усталости.
65. Графический способ исследования напряжённого состояния (круги Мора).
66. Определение главных напряжений и положения главных площадок. Графическое решение.
67. Напряжения на произвольной площадке при объёмном напряжённом состоянии.
68. Закон Гука при объёмном напряжённом состоянии для главных площадок.
69. Закон Гука при объёмном напряжённом состоянии для произвольных площадок
70. Потенциальная энергия деформации. Энергия изменения формы и объёма.
71. Теории прочности и пластичности. Основные понятия о предельном состоянии материала.
72. Критерии прочности наибольших нормальных напряжений и наибольших линейных деформаций.
73. Критерий пластичности наибольших касательных напряжений.
74. Критерий пластичности удельной потенциальной энергии изменения формы.
75. Теория прочности Мора.
76. Раскрытие статической неопределимости. Метод сил.
77. Плоские рамы. Построение эпюр внутренних усилий  $N, Q, M$ .
78. Плоские рамы. Напряжения и расчёт на прочность.
79. Порядок раскрытия статически неопределимых систем методом сил.
80. Потеря устойчивости сжатым стержнем. Формула Эйлера для критической силы.
81. Влияние на критическую силу способа закрепления стержня.
82. Пределы применимости формулы Эйлера. Полный график критических напряжений.
83. Расчёт сжатых стержней на устойчивость по коэффициентам снижения допускаемого напряжения.
84. Выбор материала и рациональной формы поперечного сечения сжатых стержней.
85. Продольно – поперечный изгиб. Вывод формулы прогибов. Приближенное решение дифференциального уравнения упругой линии балки.
86. Расчёт на прочность при продольно-поперечном изгибе.
87. Расчёт цилиндрической оболочки, находящейся под действием постоянного давления.
88. Схематизированная диаграмма предельных амплитуд цикла Серенсена – Кинасошвили.

89. Расчёт сферической оболочки, находящейся под действием постоянного давления.
90. Основные понятия об усталостном разрушении. Механизм усталостного разрушения.
91. Понятие о пределе выносливости материала. Параметры цикла напряжений.
92. Предел выносливости материала при симметричном цикле.
93. Предел выносливости материала при асимметричном цикле. Диаграмма предельных амплитуд напряжений цикла
94. Концентрация напряжений и её влияние на прочность деталей.
95. Основные факторы, влияющие на предел выносливости детали.
96. Предел выносливости детали при асимметричном цикле. Диаграмма предельных амплитуд цикла.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

#### **Критерии формирования оценок по зачету с оценкой**

**«Отлично/зачтено»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

**«Хорошо/зачтено»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – студент допустил существенные ошибки.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.



Экспертный лист  
оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине  
**«Соппротивление материалов»**  
по направлению подготовки/специальности

23.05.03 Подвижной состав железных дорог  
шифр и наименование направления подготовки/специальности

Грузовые вагоны

Специалист  
квалификация выпускника

1. Формальное оценивание			
Показатели	Присутствуют	Отсутствуют	
Наличие обязательных структурных элементов:	+		
– титульный лист	+		
– пояснительная записка	+		
– типовые оценочные материалы	+		
– методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания	+		
Содержательное оценивание			
Показатели	Соответствует	Соответствует частично	Не соответствует
Соответствие требованиям ФГОС ВО к результатам освоения программы	+		
Соответствие требованиям ОПОП ВО к результатам освоения программы	+		
Ориентация на требования к трудовым функциям ПС (при наличии утвержденного ПС)	+		
Соответствует формируемым компетенциям, индикаторам достижения компетенций	+		

Заключение: ФОС рекомендуется/ не рекомендуется к внедрению; обеспечивает/ не обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения; критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают/ не обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения.

Эксперт, доцент кафедры материаловедения и технологии материалов Оренбургского государственного университета, канд.техн.наук, доцент

 / Тавтилов И.Ш.