

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

дисциплины

**Б1.О.23 «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»**

для направления подготовки –23.03.03

«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль - «Автомобильный сервис»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2023

**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

**2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблице 2.1, 2.2.

Т а б л и ц а 2.1. Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности		
<p><b>ОПК-1.3.2</b> <i>Имеет</i> <b>навыки</b> применения общетеchnических знаний, математического анализа для расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций при решении профессиональных задач</p>	<p><b>Продемонстрировать навыки:</b> - расчетов на прочность, жесткость и устойчивость деталей машин для различных видов деформации. - решения задач по механическим испытаниям образцов из различных материалов, используемых в транспортно-технологических машинах.</p>	<p>Итоговый семестровый тест №1 Перечень вопросов к зачету</p>
<b>ОПК-5</b> Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности		
<p><b>ОПК-5.2.3</b> <i>Умеет</i> применять законы механики деформируемого тела для принятия обоснованных технических решений в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Продемонстрировать умение</b> - определять механические характеристики прочности и пластичности, упругие постоянные, твердость деталей машин и механизмов; - определять усилия и напряжения в элементах деталей машин и механизмов при различных видах деформации;</p>	<p>Расчетно-графическая работа 1 (Типовая задача Р-1.1) Расчетно-графическая работа 2 (Типовая задача Р-2.1) Расчетно-графическая работа 3 (Типовая задача Р-3.1) Задачи к зачету I, II</p>

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
	- определять грузоподъемность и размеры поперечных сечений деталей машин и механизмов.	

Т а б л и ц а 2.2. Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности		
<b>ОПК-1.3.2</b> <i>Имеет</i> навыки применения общеинженерных знаний, математического анализа для расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций при решении профессиональных задач	<b>Продемонстрировать навыки:</b> - расчетов на прочность, жесткость и устойчивость деталей машин для различных видов деформации. - решения задач по механическим испытаниям образцов из различных материалов, используемых в транспортно-технологических машинах.	Итоговый семестровый тест №1 Перечень вопросов к зачету
<b>ОПК-5</b> Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности		
<b>ОПК-5.2.3</b> <i>Умеет</i> применять законы механики деформируемого тела для принятия обоснованных технических решений в профессиональной деятельности	<b>Продемонстрировать умение</b> - определять механические характеристики прочности и пластичности, упругие постоянные, твердость деталей машин и механизмов; - определять усилия и напряжения в элементах деталей машин и механизмов при различных видах деформации; - определять грузоподъемность и размеры поперечных сечений деталей машин и механизмов.	Контрольные работы 1, 2, 3, 4.

## Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить типовые задачи.

В системе дистанционного обучения (СДО) электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)) представлена методика выполнения типовых заданий с примером выполнения. Решенные и оформленные типовые задания выкладываются обучающимся в СДО ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)) в разделе «Текущий контроль» дисциплины.

### Перечень и содержание расчетно-графических работ (очная форма обучения)

**1. РГР 1 «Расчет на прочность стержней и стержневых систем, работающих в условиях осевой деформации»**

**Р-1.1.** Расчет статически определимого стержня со ступенчатым изменением площади по участкам.

Прямоосный ступенчатый стержень нагружен осевыми силами  $F_i$ , равномерно распределенными нагрузками  $q_i$  и собственным весом.

Требуется:

1. Сделать схематический чертеж стержня по заданным размерам, соблюдая масштаб.
2. Построить эпюры продольной силы и нормального напряжения.
3. Найти перемещение заданного сечения и определить полное изменение длины стержня.

**2. РГР 2 «Кручение»**

**Р-2.1.** Кручение валов кругового сечения.

Для нагруженного крутящими моментами вала требуется:

1. Вычертить схему вала и указать числовые значения размеров и заданных моментов.
2. Из условия равновесия найти недостающий момент.
3. Построить эпюру крутящего момента.
4. Подобрать диаметр сплошного вала кругового сечения по условиям прочности и жесткости.
5. Подобрать диаметр полого вала по условиям прочности и жесткости при заданном отношении внутреннего диаметра к внешнему.
6. Вычислить в процентах величину экономии материала для полого вала.
7. Построить эпюру углов закручивания, приняв в качестве неподвижного левое крайнее сечение.

**3. РГР 3 «Плоский поперечный изгиб»**

**Р-3.1.** Подбор поперечного сечения балки при плоском изгибе.

Статически определимая балка нагружена равномерно распределенной нагрузкой, сосредоточенными силами и моментами.

Требуется:

1. Вычертить схему балки и указать числовые значения размеров и нагрузок.
2. Построить эпюры изгибающего момента и поперечной силы.
3. Подобрать поперечное сечение балки заданной формы.

РГР представлены в системе дистанционного обучения (СДО) электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)) в разделе «Текущий контроль», задания для РГР - в разделе «Содержательная часть. Практические занятия».

## Перечень и содержание контрольных работ (заочная форма обучения)

### 1. Контрольная работа № 1.

**1.1.** Расчет статически определимого стержня со ступенчатым изменением площади по участкам.

Прямоосный ступенчатый стержень нагружен осевыми силами  $F_i$ , равномерно распределенными нагрузками  $q_i$  и собственным весом.

Требуется:

1. Сделать схематический чертеж стержня по заданным размерам, соблюдая масштаб.
2. Найти функцию, определяющую изменение величины продольной силы  $N$  по длине стержня, и построить эпюру этой силы.
3. Построить эпюру изменения напряжения по длине стержня.
4. Найти перемещение заданного сечения и определить полное изменение длины стержня.

### 2. Контрольная работа №2.

**2.1.** Подбор перемычного сечения стержней статически определимой шарнирно-стержневой системы.

Статически определимая шарнирно-стержневая система нагружена силой  $F$  и равномерно распределенной нагрузкой  $q$ .

Требуется:

1. Выполнить чертеж конструкции по заданным размерам.
2. Определить величину продольной силы в каждом стержне.
3. Определить размеры поперечных сечений заданной формы.
4. Вычислить удлинение каждого стержня.

### 3. Контрольная работа № 3.

**3.1.** Подбор поперечного сечения балки при плоском изгибе.

Статически определимая балка нагружена равномерно распределенной нагрузкой, сосредоточенными силами и моментами.

Требуется:

1. Вычертить схему балки и указать числовые значения размеров и нагрузок.
2. Построить эпюры изгибающего момента и поперечной силы.
3. Подобрать поперечное сечение балки заданной формы.

### 4. Контрольная работа № 4.

**4.1.** Кручение валов кругового сечения.

Для нагруженного крутящими моментами вала требуется:

1. Вычертить схему вала и указать числовые значения размеров и заданных моментов.
2. Из условия равновесия найти недостающий момент.
3. Построить эпюру крутящего момента.
4. Подобрать диаметр сплошного вала кругового сечения по условиям прочности и жесткости.
5. Подобрать диаметр полого вала по условиям прочности и жесткости при заданном отношении внутреннего диаметра к внешнему.
6. Вычислить в процентах величину экономии материала для полого вала.  
Построить эпюру углов закручивания, приняв в качестве неподвижного левое крайнее сечение.

Контрольные работы представлены в системе дистанционного обучения (СДО) электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) ПГУПС (sdo.pgups.ru) в разделе «Текущий контроль».

### Итоговый семестровый тест № 1 .

Полный список тестовых заданий для итоговых семестровых тестов содержится в сборнике «Итоговые семестровые тесты», утвержденном заведующим кафедрой и хранящемся на кафедре на бумажном и электронном носителях.

В электронной информационно-образовательной среде ПГУПС (sdo.pgups.ru) в разделе дисциплины «Самостоятельная работа» размещены итоговые семестровые тесты.

Итоговый семестровый тест содержит одну экзаменационную задачу III и теоретические вопросы.

Пример теоретических вопросов :

#### Вариант 1.1

1	<p>В чем заключается расчет на прочность?</p> <p>а) Определение максимальных напряжений и сравнении их с допускаемыми</p> <p>б) Определение перемещений и сравнении их с допускаемыми</p>
2	<p>Какие внутренние усилия возникают в поперечном сечении стержня при осевой деформации?</p> <p>а) Нормальная (продольная) сила.</p> <p>б) Поперечная сила.</p> <p>с) Изгибающий момент.</p> <p>д) Крутящий момент.</p>
3	<p>Закон Гука при растяжении-сжатии:</p> <p>а) <math>\sigma = E\varepsilon</math>    б) <math>\sigma = N/A</math>    с) <math>\varepsilon = \sigma / E + \alpha T</math></p>
4	<p>В чем измеряются касательные напряжения?</p> <p>а) они безразмерные;</p> <p>б) в Ньютонах;</p> <p>с) в Паскалях.</p>
5	<p>Какая из эпюр продольной силы построена верно?</p> <p>1) а                      2) б                      3) в</p>
6	<p>Как вычисляют касательные напряжения при кручении круглых валов?</p> <p>а) <math>\tau = \frac{Q \cdot S_x^{\text{отс}}}{I_x b_y}</math>    б) <math>\tau = Q/A</math>;    с) <math>\tau = \frac{M_k \rho}{I_p}</math>.</p>
7	<p>При чистом изгибе в поперечных сечениях действуют:</p>

	<p>a) только нормальные напряжения <math>\sigma</math>;</p> <p>b) только касательные напряжения <math>\tau</math>;</p> <p>c) нормальные и касательные напряжения (<math>\sigma</math> и <math>\tau</math>).</p>	
8	<p>Формула Журавского:</p> <p>a) <math>\tau = \frac{M_k \rho}{I_p}</math>;      b) <math>\tau = \frac{Q \cdot S_x^{отс}}{I_x b_y}</math>;      c) <math>\tau = \frac{Q}{A}</math>.</p>	
9	<p>Какая из эпюр изгибающего момента построена верно?</p> <p>a) а</p> <p>b) б</p> <p>c) в</p>	
1	<p>Какая из эпюр крутящего момента построена верно?</p>	
	<p>a) Эпюра 1      b) Эпюра 2      c) Эпюра 3</p>	

### Материалы для промежуточной аттестации

#### Перечень вопросов к зачету для очной/заочной формы обучения

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
1. Укажите три основных типа расчетных элементов используемых в прочностных расчетах. По каким геометрическим признакам они различаются?	ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3
2. Какие объекты называются стержнями?	ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3
3. Какие объекты называются пластинами и оболочками? В чем состоит разница между пластинами и оболочками?	ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3

4. Как классифицируются нагрузки, действующие на части машин и сооружений? Укажите размерность этих величин.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
5. Сформулируйте цели и задачи курса «Техническая механика».	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
6. Перечислите современные требования к надежности конструкций и сооружений.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
7. Что такое прочность конструкции?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
8. Сформулируйте допущения о свойствах материала, используемого в расчетных моделях.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
9. Сформулируйте принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции). Для каких систем он справедлив?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
10. Какие основные виды деформаций вызываются внешними силами?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
11. С какой целью используется метод сечений, запишите его алгоритм.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
12. Какое сечение в стержне называют опасным?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
13. Перечислите компоненты внутренних усилий, возникающих в сечениях стержня. Укажите их размерность.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
14. Сформулируйте правило знаков для внутренних усилий произвольно нагруженного стержня.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
15. Какое напряженное состояние называется линейным?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
16. Сформулируйте гипотезу Бернулли.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
17. Какие компоненты внутренних усилий возникают в поперечных сечениях стержня при растяжении-сжатии?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
18. Сформулируйте, как определяется продольная сила при растяжении-сжатии?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
19. Как вычисляют нормальные и касательные напряжения в поперечных сечениях стержня при растяжении (сжатии)? Какова их размерность?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
20. Чему равны нормальные и касательные напряжения в продольных сечениях стержня при растяжении (сжатии)? Какова их размерность?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
21. Как определяются нормальные и касательные напряжения в наклонных сечениях стержня? (угол между осью стержня и нормалью к сечению равен $\alpha$ ).	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
22. Сформулируйте принцип Сен-Венана. Проиллюстрируйте на примере.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
23. Как определяются относительные линейные и угловые деформации. Какова их размерность?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
24. Запишите закон Гука для материала. Как называются входящие в него величины, какова их размерность?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
25. Пределы применимости закона Гука. Проиллюстрируйте графиком.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>

26. Запишите закон Гука при сдвиге. Как называются входящие в него величины, какова их размерность?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
27. Что называется модулем продольной упругости? Укажите его размерность.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
28. Как определяется коэффициент Пуассона? Его размерность и диапазон изменений для изотропных материалов.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
29. Сформулируйте правило знаков для продольной силы.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
30. Сформулируйте правила проверки правильности построения эпюры N.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
31. Как определяются перемещения поперечных сечений стержня при осевой деформации?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
32. Запишите условие прочности при растяжении-сжатии стержня. Как определяется допускаемое напряжение.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
33. Перечислите 3 типа инженерных задач, вытекающих из условия прочности при осевой деформации.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
34. Сформулируйте условия возникновения осевой деформации. Какие внутренние усилия отличны от нуля при данном виде деформации стержня?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
35. Какую величину называют продольной жесткостью стержня? Какова ее размерность?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
36. Какие материалы называют однородными?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
37. Какие деформации называют упругими?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
38. Какие материалы называют анизотропными? Чем они отличаются от изотропных? Приведите примеры.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
39. Что представляет собой диаграмма растяжения пластичных материалов, для каких целей и как её получают?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
40. Какие характеристики материала получают по диаграмме $\sigma$ - $\epsilon$ . Проиллюстрируйте ответ на диаграмме $\sigma$ - $\epsilon$ низкоуглеродистой стали.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
41. Какую характеристику прочности материалов принято считать опасным напряжением: для хрупких материалов?; для пластичных? Покажите эти величины на диаграмме $\sigma$ - $\epsilon$ .	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
42. Какую деформацию можно определить непосредственным измерением после разгрузки стержня? Проиллюстрируйте ответ графиком.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
43. Как называется напряжение, при котором деформирование идет без увеличения нагрузки? Проиллюстрируйте ответ графиком.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
44. Покажите на диаграмме $\sigma$ - $\epsilon$ напряжения, соответствующие моменту появления шейки.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
45. Покажите на диаграмме $\sigma$ - $\epsilon$ напряжения, соответствующие пределу прочности.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
46. Что такое наклеп? Какие характеристики материала меняются при наклепе? Ответ проиллюстрируйте на графике.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>

47. Как изменяется предел прочности при наклепе. Проиллюстрируйте ответ диаграммой $\sigma$ – $\epsilon$ .	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
48. Какие прочностные характеристики можно определить из опытов на сжатие пластичных материалов?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
49. Какие прочностные характеристики можно определить из опытов на сжатие хрупких материалов?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
50. Какие деформации называют остаточными? Ответ проиллюстрируйте на диаграмме $\sigma$ – $\epsilon$ .	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
51. Назовите упругие постоянные материалов. Укажите их размерность.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
52. Напишите формулу, связывающую между собой упругие постоянные для однородного изотропного материала. Сколько независимых упругих постоянных?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
53. Чем отличаются условная и действительная (истинная) диаграммы деформирования?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
54. Как определяются действительные напряжения в момент разрыва?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
55. Перечислите характеристики прочности материалов. Покажите соответствующие им значения на диаграмме $\sigma$ – $\epsilon$ .	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
56. Перечислите характеристики пластичности. Как они определяются по результатам испытаний?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
57. Какое напряженное состояние называется плоским?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
58. Сформулируйте правила знаков для нормальных и касательных напряжений. Ответ проиллюстрируйте рисунком.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
59. Сформулируйте закон парности касательных напряжений.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
60. Чему равны касательные напряжения на площадках с экстремальными нормальными напряжениями?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
61. Запишите тензор напряжений, правило знаков для компонент тензора напряжений.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
62. Как вычисляются статические моменты площади поперечного сечения относительно заданных осей? Какова их размерность?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
63. Как определить положение центра тяжести площади поперечного сечения разбитой на отдельные простые элементы?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
64. Для каких сечений при определении центра тяжести достаточно рассчитать только одну координату?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
65. Когда положение центра тяжести можно точно указать без расчетов?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
66. Какие оси поперечного сечения называются центральными, и каким свойством они обладают?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
67. Запишите интегральными выражениями все известные геометрические характеристики поперечного сечения? Какова их размерность?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>

68. Какие оси поперечного сечения называют главными?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
69. Какие оси поперечного сечения называют главными центральными осями инерции?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
70. Запишите формулы для определения моментов инерции относительно параллельных осей.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
71. Какова связь между осевыми моментами инерции и полярным моментом инерции?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
72. Какие деформации называют кручением? Какие внутренние усилия возникают в поперечных сечениях при чистом кручении?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
73. Сформулируйте правило знаков для внутреннего крутящего момента.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
74. Как называется стержень, работающий на кручение?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
75. Сформулируйте правила проверки правильности построения эпюры $M_z$ (крутящего момента).	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
76. Какие гипотезы о деформировании вала используются для определения напряжений при чистом кручении?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
77. Запишите формулу для касательных напряжений в поперечном сечении вала при кручении и покажите вид эпюр $\tau$ для сплошного и полого вала.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
78. Запишите интегральное выражение для полярного момента инерции. Какова его размерность?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
79. Запишите выражение для полярного момента сопротивления. Какова его размерность?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
80. Запишите условие прочности при кручении.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
81. Перечислите 3 типа инженерных задач, вытекающих из условия прочности при кручении.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
82. Как в общем случае определяется угол закручивания при кручении?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
83. Что называют относительным углом закручивания?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
84. Что называют жесткостью при кручении? Какова ее размерность?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
85. Запишите условие жесткости при кручении.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
86. Как подбирается диаметр вала по условию прочности и жесткости?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
87. Какой вид деформаций называется изгибом?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
88. Перечислите 3 признака плоского поперечного изгиба.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
89. Как называется стержень, работающий на изгиб?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
90. Какой вид деформации называют чистым изгибом?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
91. Перечислите основные гипотезы и допущения при плоском изгибе.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>

92. Какие компоненты внутренних усилий возникают в поперечном сечении при плоском поперечном изгибе?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
93. Сформулируйте правила знаков для внутренних усилий при плоском поперечном изгибе.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
94. Какие существуют дифференциальные зависимости между внутренними усилиями и нагрузками при изгибе.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
95. Сформулируйте правила проверки правильности построения эпюр Q и M.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
96. Напишите формулу для определения нормальных напряжений при изгибе (формула Навье). Как называются входящие в нее величины, и какова их размерность?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
97. Запишите условие прочности по нормальным напряжениям при изгибе.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
98. Запишите условие прочности при изгибе для хрупких материалов.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
99. Покажите распределение нормальных напряжений по высоте сечения прямоугольного бруса.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
100. Какие гипотезы приняты при выводе формулы для определения нормальных напряжений при изгибе?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
101. Запишите формулу для определения касательных напряжений при изгибе. Где значения $\tau$ достигают максимума?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
102. Запишите формулу Журавского, как называются величины, входящие в эту формулу? Какова их размерность?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
103. Как выполняется проверка прочности материала балки по I и II теориям прочности?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
104. Как выполняется проверка прочности материала балки по III и IV теориям прочности?	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>
105. Перечислите 3 типа инженерных задач, вытекающих из условия прочности при плоском поперечном изгибе.	<i>ОПК-1.3.2, ОПК-5.2.3</i>

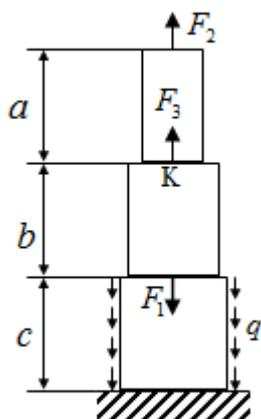
Перечень вопросов к зачету представлен в системе дистанционного обучения (СДО) электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)) в разделе «Промежуточная аттестация».

### Задачи к зачету

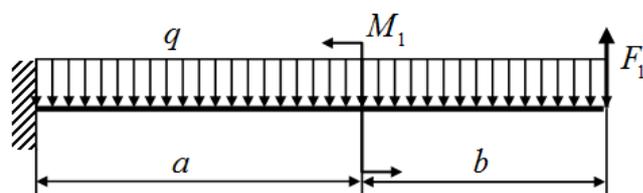
#### Задача I

1. Построить эпюру продольных сил.
2. Подобрать сечение на каждом участке стержня.
3. Определить перемещение точки "К".

Данные взять по указанию преподавателя.



Задача II



1. Построить эпюры  $M$  и  $Q$ .
2. Подобрать сечение двутавровой балки.
3. Проверить прочность по касательным напряжениям.

Данные взять по указанию преподавателя.

### Состав билета к зачету

- 1) Одна экзаменационная задача: задача I или II.
- 2) 15 вопросов из перечня вопросов к зачету (для очной формы), 5 вопросов из перечня вопросов к зачету (для заочной формы)

### **3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания**

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблице 3.1, 3.2.

Таблица 3.1 Для очной формы обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Расчетно-графическая	Выполнение	Все работы	50

	работа 1 (Типовая задача Р-1.1)	РГР	выполнены верно	
2	Расчетно-графическая работа 2 (Типовая задача Р-2.1)	Выполнение РГР	Все работы выполнены верно	
3	Расчетно-графическая работа 3 (Типовая задача Р-3.1)	Выполнение РГР	Все работы выполнены верно	
Итого количество баллов				<b>50</b>
4	Итоговый семестровый тест № 1	Правильность решения задачи	Задача решена	8
			Задача не решена	0
		Правильность ответа на вопрос (12 вопросов в тесте)	Получен правильный ответ на вопрос	1
			Получен неполный ответ на вопрос	0,1-0,9
			Получен неправильный ответ на вопрос или ответа нет	0
Итого максимальное количество баллов за итоговый семестровый тест № 1				<b>20</b>
<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>				<b>70</b>

Таблица 3.2 Для заочной формы обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
<b>Курс 2</b>				
1	Контрольные работы 1, 2, 3, 4	Выполнение задач из контрольных работ	Все задачи решены правильно	50
Итого количество баллов				<b>50</b>
		Правильность ответа на вопрос (20 вопросов в тесте)	Получен правильный ответ на вопрос	1
			Получен неполный ответ на вопрос	0,1-0,9
			Получен неправильный ответ на вопрос или ответа нет	0
			Итого максимальное количество баллов за итоговый семестровый тест	
<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>				<b>70</b>

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1, 4.2

##### Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Таблица 4.1. Для очной формы обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
<b>1. Текущий контроль*</b>	Расчетно-графическая работа 1 (Типовая задача Р-1.1) Расчетно-графическая работа 2 (Типовая задача Р-2.1) Расчетно-графическая работа 3 (Типовая задача Р-3.1) Итоговый семестровый тест № 1.	70	Количество баллов определяется в соответствии с табл.3.1 Допуск к зачету $\geq 50$ баллов
<b>2. Промежуточная аттестация*</b>	Перечень вопросов к зачету, задачи	30	–получены полные ответы на вопросы, решены экзаменационные задачи – 25-30 баллов; –получены достаточно полные ответы на вопросы, решены экзаменационные задачи с мелкими ошибками – 20-24 балла; –получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов, экзаменационные задачи решены с мелкими ошибками – 11-20 баллов; –не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты, задачи не решены – 0 баллов.
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«Зачтено» - более 60 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

\*Обучающиеся по согласованию с преподавателем имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета.

Процедура проведения зачета осуществляется в форме письменных ответов на вопросы билета и решения экзаменационной задачи. Билет содержит 15 вопросов из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2 и одну задачу.

Таблица 4.2. Для заочной формы обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
<b>1. Текущий контроль*</b>	Контрольные работы 1, 2, 3, 4 Итоговый семестровый тест № 1.	70	Количество баллов определяется в соответствии с табл.3.2. Допуск к зачету $\geq 50$ баллов
<b>2. Промежуточная аттестация*</b>	Перечень вопросов к зачету, задачи	30	–получены полные ответы на вопросы, решены экзаменационные задачи – 25-30 баллов; –получены достаточно полные ответы на вопросы, решены экзаменационные задачи с мелкими ошибками – 20-24 балла; –получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов, экзаменационные задачи решены с мелкими ошибками – 11-20 баллов; –не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты, задачи не решены – 0 баллов.
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«Зачтено» - более 60 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

\*Обучающиеся по согласованию с преподавателем имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета.

Процедура проведения зачета осуществляется в форме письменных ответов на вопросы билета и решения экзаменационной задачи. Билет содержит 5 вопросов из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2 и одну задачу.