

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства»  
(ПГУАС)

## **ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Методические указания для подготовки к зачёту  
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

Пенза 2016

УДК 539.3  
ББК 30.121  
Т38

Рекомендовано Редсоветом университета  
Рецензент – кандидат технических наук, доцент  
М.Б. Зайцев (ПГУАС)

**Техническая механика: методические указания для подготовки к зачёту по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»/ В.В. Зернов. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 12 с.**

Даны перечень вопросов, выносимых на зачёт, критерии оценки знаний и умений, тесты для самоподготовки и самопроверки знаний и умений, список источников. Приводятся рекомендации для качественной подготовки к зачёту.

Методические указания подготовлены на кафедре «Механика» и предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата).

© Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства, 2016  
© Зернов В.В., 2016

## Введение

Методические указания разработаны на основе Закона РФ «Об образовании», Устава ПГУАС и рабочей программы дисциплины «Техническая механика» по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата).

Подготовка к зачёту и сам зачёт формируют у студентов следующую компетенцию:

– способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

## Организация проведения зачётов

Зачёты служат, как правило, формой проверки выполнения студентами лабораторных, расчётно-графических и курсовых работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий в соответствии с утверждённой программой.

Сроки сдачи зачётов – последнее занятие по дисциплине в семестре. За знания, умения и навыки, приобретённые студентами в период их обучения, выставляются в экзаменационную ведомость и зачётную книжку оценки «зачтено» или «не зачтено». Оценка зачёта, как правило, проставляется после сдачи курсовой работы. При неявке студента на зачёт в экзаменационной ведомости (в графе «Оценка») экзаменатор делает пометку «Не явился». Неявка по неуважительной причине приравнивается к неудовлетворительной оценке.

При систематической активной работе студента в течение всего семестра (успешное выполнение графика самостоятельных работ в установленные сроки, активное участие на практических и лабораторных занятиях и т.д.) преподавателю предоставляется право выставлять зачёт без опроса (по рейтингу).

## Критерии оценки знаний

К зачёту допускаются студенты, выполнившие график самостоятельных работ в третьем семестре и сдавшие курсовую работу, предусмотренную графиком самостоятельных работ в третьем семестре. (Для успешной защиты курсовой работы необходимо уметь решать типовые задачи и владеть основными понятиями по темам «Геометрические характеристики плоских сечений», «Осевое растяжение (сжатие) бруса», «Плоский поперечный изгиб бруса»).

Для определения уровня сформированности компетенции(й) предлагаются следующие критерии оценки курсовой работы.

### **Критерии оценки знаний и умений на защите курсовой работы по дисциплине «Техническая механика»**

1. Для получения оценки «удовлетворительно» студент должен:

- владеть основными понятиями технической механики (прочность, жёсткость, внутреннее усилие, абсолютная и относительная деформация, момент инерции сечения, момент сопротивления);
- иметь понятия о диаграммах работы пластичных и хрупких материалов, знать основные механические характеристики материалов;
- знать основные расчётные формулы при расчёте бруса на осевое растяжение (сжатие) и плоский поперечный изгиб;
- уметь строить эпюры внутренних усилий в прямолинейном брус;е;
- уметь подбирать сечение при осевом растяжении (сжатии) и плоском поперечном изгибе.

2. Для получения оценки «хорошо» студент должен:

- владеть знаниями и умениями, описанными в п.1.;
- знать вывод основных расчётных формул, посвящённых геометрическим характеристикам сечений, определению напряжений в сечениях бруса при осевом растяжении (сжатии) и при плоском поперечном изгибе, дифференциальным зависимостям между внутренними усилиями и интенсивностью внешних нагрузок;
- уметь решать типовые задачи.

3. Для получения оценки «отлично» студент должен:

- владеть знаниями и умениями, описанными в п.2.;
- знать выводы и обоснования всех формул и положений технической механики, рассмотренных в третьем семестре;
- уметь решать задачи повышенной сложности.

## Вопросы, выносимые на зачёт

1. Что называется статическим моментом площади относительно оси? Его размерность.
2. Когда статический момент равен нулю?
3. Какие оси называются центральными?
4. Как вычислить статический момент площади сложного очертания относительно произвольной оси?
5. Как определить положение центра тяжести плоской фигуры сложного очертания?
6. Сравните абсолютные значения статических моментов двух фигур, составляющих прямоугольник, относительно центральных осей  $x$  и  $y$  прямоугольника (рис. 1).

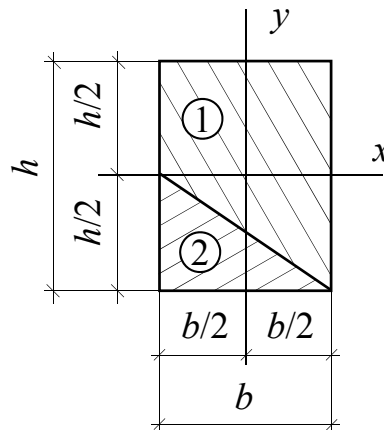


Рис. 1

7. Что называется осевым моментом инерции? Его размерность.
8. Что называется полярным моментом инерции? Его размерность.
9. Могут ли осевой и полярный моменты инерции быть меньше или равны нулю?
10. Что называется центробежным моментом инерции?
11. Может ли центробежный момент быть меньше или равен нулю?
12. Как связаны между собой осевые и полярный моменты инерции?
13. Какие оси называются главными?
14. Какие оси называются главными центральными?
15. В каких фигурах определяется без вычислений одна из главных центральных осей?
16. В каких фигурах все оси являются главными центральными?
17. Проведите главные оси для равнобедренного треугольника, используя точку  $B$  (рис. 2).

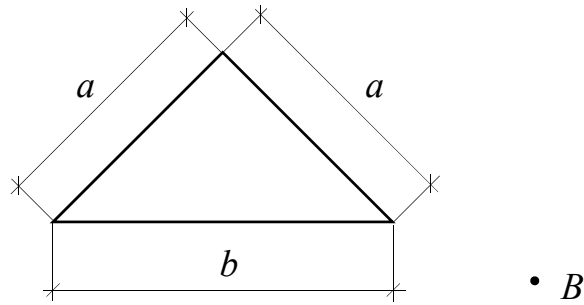


Рис. 2

18. Сколько главных осей можно провести для фигуры с одной осью симметрии?
19. Как вычислить моменты инерции для фигуры сложного очертания?
20. Как изменяется осевой момент инерции по мере удаления (приближения) площади от какой-либо оси?
21. Сформулируйте правило изменения осевого момента инерции при параллельном переносе осей.
22. Как изменяются осевые, центробежный и полярный моменты инерции при повороте координатных осей?
23. Как определить положение главных центральных осей?
24. Как вычисляются главные центральные моменты инерции составного сечения, не имеющего осей симметрии.
25. Запишите формулу для вычисления главных центральных моментов инерции прямоугольника.
26. Запишите формулу для вычисления главных центральных моментов инерции круга.
27. Запишите формулу для вычисления полярного момента инерции круга.
28. Запишите формулу для вычисления главных центральных моментов инерции равнобедренного треугольника.
29. Сравните осевые моменты инерции для прямоугольника, приведенного на рис. 3 ( $h > b$ ), относительно указанных осей.

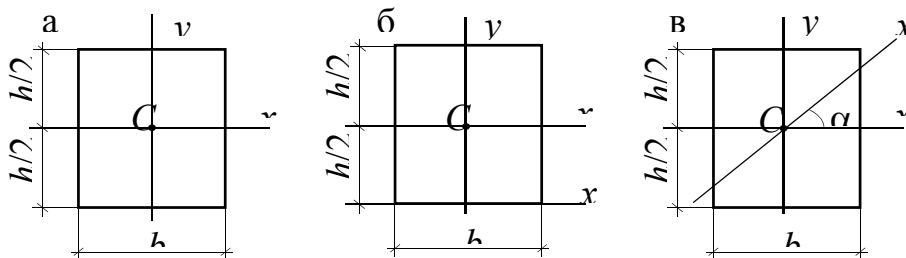


Рис. 3

30. Сравните площади и моменты инерции фигур относительно оси  $x$  (рис. 4).

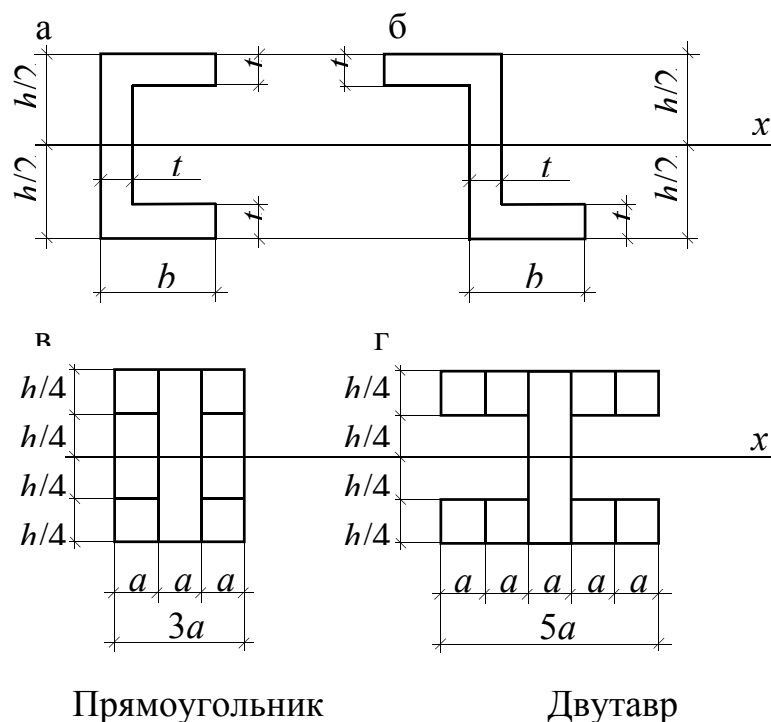


Рис. 4

31. Относительно какой оси момент инерции в эллипсе (рис. 5) будет максимальным, а относительно какой – минимальным, и почему?

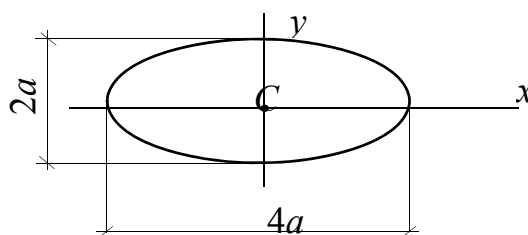


Рис. 5

32. Какие внутренние усилия возникают в поперечном сечении стержня при осевом растяжении (сжатии)?

33. Какие напряжения возникают в поперечном сечении стержня при осевом растяжении (сжатии)?

34. Как распределены напряжения по площади поперечного сечения.

35. По какой формуле определяются напряжения при осевом растяжении (сжатии)?

36. Как подобрать площадь поперечного сечения при растяжении?

37. Как формулируется закон Гука при осевом растяжении (сжатии)?

38. Сформулируйте условие прочности при осевом растяжении (сжатии).
39. Как строится эпюра продольных сил?
40. Сформулируйте правило знаков для продольных сил.
41. Как определить изменение длины стержня при осевом растяжении (сжатии)?
42. Какой изгиб называют плоским поперечным?
43. Какой случай изгиба называется чистым изгибом?
44. Какие внутренние усилия и напряжения возникают в поперечном сечении при изгибе балки
45. Как находится изгибающий момент в каком-либо сечении балки?
46. В каком случае изгибающий момент считается положительным?
47. Как находится поперечная сила в каком-либо сечении балки?
48. Когда поперечная сила считается положительной?
49. Какая зависимость имеется между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки?
50. Как находят максимальный изгибающий момент?
51. Какой зависимостью связаны между собой нормальные напряжения и изгибающий момент при плоском поперечном изгибе?
- Как изменяются нормальные напряжения по высоте балки?
52. Как изменяются нормальные напряжения по высоте балки?
53. Что называется нейтральным слоем и нейтральной осью?
54. Что называется моментом сопротивления при изгибе?
- В какой плоскости возникают касательные напряжения при плоском поперечном изгибе? Как находится их величина?
55. Как выгоднее положить балку прямоугольного сечения при работе на изгиб: на ребро или плашмя?

Экзаменатор несёт ответственность за объективность и точность оценки знаний студентов.

Всякого рода попытка прямого или косвенного воздействия на экзаменатора в целях изменения выставленной оценки является грубейшим нарушением учебной дисциплины. Обо всех подобных случаях экзаменатор немедленно сообщает декану факультета в служебной записке.

В случае возникновения конфликтной ситуации, выставленная преподавателем оценка по зачёту может быть пересмотрена в установленном порядке.



## Рекомендации при подготовке к зачёту

Готовиться к сессии надо с первых дней семестра: не пропускать лекций, работать над закреплением лекционного материала, выполнять все практические и лабораторные работы.

2. Приступать к повторению и обобщению материала необходимо задолго до сессии (примерно за месяц).

3. Перед повторением учебного материала необходимо ещё раз свериться с типовой и рабочей программами (имеются на кафедре), по которым велось преподавание. В случае какой-либо неясности следует получить у преподавателя необходимые разъяснения.

4. Готовиться к зачёту рекомендуется каждый день в одном и том же помещении и на одном и том же рабочем месте, т.к. в этом случае устанавливается ассоциативная взаимосвязь между окружающей обстановкой и процессом переработки информации. Это даёт возможность в дальнейшем на зачёте воспроизводить все мельчайшие детали этой обстановки (что сделать довольно легко), а через установившиеся ассоциативные связи – саму информацию, которую требовалось запомнить непосредственно для зачёта. Возможны и другие искусственные приёмы для запоминания, которые должны быть в арсенале у каждого студента.

Но одно из важных условий укрепления памяти – это её постоянная тренировка. Хотя мысль о том, что повторение – мать учения, не оригинальна, нельзя лишним раз не сказать, что именно это упражнение – самое действенное и результативное.

5. Начинать повторение следует с чтения конспектов. Прочитав внимательно материал по предмету, приступить к тщательному повторению по темам и разделам. На этом этапе повторения следует использовать учебник и рекомендованную дополнительную литературу. Нельзя ограничиваться при повторении только конспектами, ибо в них всё записано весьма кратко, сжато, только самое основное. Вузовские же дисциплины надо усвоить достаточно широко с учётом всей программы курса. Это можно сделать только с помощью учебника и дополнительной литературы.

6. Повторяя материал по темам, надо добиваться его отчетливого усвоения. Рекомендуется при повторении использовать такие приемы овладения знаниями:

- а) рассказывать материал про себя или вслух;
- б) ставить самому себе различные вопросы (и почаще) и отвечать на них, руководствуясь программой (применять самоконтроль);
- в) делать дополнительные записи, схемы, помогающие обобщить материал, синтезировать его;
- г) рассказывать повторенный и усвоенный материал своим товарищам, отвечать на их вопросы и критически оценивать изложенное;

д) повторяя и обобщая материал, записывать в блокнот всё непонятное, всякие сомнения, вновь возникающие вопросы и обязательно выяснить их на консультациях.

Повторение, в основном, надо закончить за день до зачёта, чтобы повторенный и закрепленный материал "устоялся" в сознании и памяти. В этом случае останется некоторый резерв времени на доработку каких-либо упущений, а ответы на зачёте будут спокойнее, увереннее, без лишнего напряжения. Если студент приходит на зачёт, не прочитав целиком даже свой конспект, и продолжает "учить" у дверей аудитории, где его товарищи уже сдают зачёт, то он демонстрирует равнодушие к занятиям и безответственность.

В дни подготовки к зачёту нужно избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, придерживаться гигиенического режима, чередования труда и отдыха.

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

## Основная литература

1. Варданян, Г.С. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности [Текст] / Г.С. Варданян, В.И. Андреев, Н.М. Атаров, А.А. Горшков. – М.: Инфра-М, 2010.
2. Техническая механика. Краткий курс в примерах и задачах [Текст]: учеб. пособие / С.В. Бакушев [и др.]. – Пенза: ПГУАС, 2014 – 176 с.
3. Черячукин, В.В. Лекции по технической механике для студентов-строителей [Текст]: учеб. пособие / В.В. Черячукин. – Пенза: ПГУАС, 2012. – 300 с.

## Нормативная литература:

1. ГОСТ 8239-89. Двутавры стальные горячекатаные. Сортамент [Текст].
2. ГОСТ 8240-97. Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент [Текст].
3. ГОСТ 8509-93. Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент [Текст].
4. ГОСТ 8510-86. Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент [Текст].

## Дополнительная литература

1. Александров, А.В. Сопротивление материалов [Текст]: учебник для вузов / А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин. – М.: Высш. шк., 1995. – 560 с.
2. Сопротивление материалов [Текст]: учебник для вузов / под ред. А.Ф. Смирнова. – М.: Высшая школа, 1975.
3. Александров, А.В. Сборник задач по сопротивлению материалов [Текст] / А.В. Александров [и др.]. – М. Стройиздат, 1977.

## Компьютерное программное обеспечение

1. Компьютерный учебник-тренажёр «Основы сопротивления материалов».
2. Комплект программ по автоматизированной выдаче и проверке правильности курсовой и расчётно-графической работ по технической механике.

## Методические указания по освоению дисциплины

1. Сопротивление материалов [Текст]: учеб.-метод. пособие по выполнению лаб. работ / В.П. Волков, А.Е. Евсеев, В.В. Зернов, С.Ф. Подшивалов. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 68 с.
2. Сопротивление материалов. Лабораторный практикум [Текст]: учеб. пособие / Д.С. Саденко, В.В. Зернов, В.П. Волков, А.Е. Евсеев. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 88 с.
3. Подшивалов, С.Ф. Сборник контрольных вопросов к расчётно-графическим работам по курсу сопротивления материалов и теории упругости [Текст] / С.Ф. Подшивалов, В.В. Зернов, А.Е. Евсеев. – Пенза, 2003.

Учебное издание

Зернов Владимир Викторович

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Методические указания для подготовки к зачёту  
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

В авторской редакции  
Верстка Н.В. Кучина

---

Подписано в печать 03.06.16.      Формат 60x84/16.  
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.  
Усл.печ.л. 0,7.      Уч.-изд.л. 0,75.      Тираж 80 экз.  
Заказ № 368.

---

Издательство ПГУАС.  
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.