

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Томский государственный педагогический университет»  
(ТГПУ)

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФТП

/ Е.В. Колесникова

« 02 » 09 2012 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б.2.В.08 СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) 6

Направление подготовки 051000.62 Профессиональное обучение

Отрасль подготовки Транспорт

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Томск 2012

## **1. Цели и задачи дисциплины**

### **Цели:**

- Обеспечить необходимый уровень общетехнической подготовки студентов по дисциплине «Соппротивление материалов», относящейся к машиноведческому циклу, в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно управленческих задач.
- Формирование научно-технического мировоззрения и творческой самостоятельности будущих бакалавров технологии, с целью подготовки их для работы в образовательных учреждениях различного типа.

### **Задачи:**

- Изучение студентами ФТП важнейших разделов дисциплины «сопротивления материалов» расширение на этой основе фундамента общетехнической подготовки.
- Подготовка студентов к овладению методологией решения расчетно-теоретических и лабораторно-экспериментальных задач, к успешному овладению ими последующих профилирующих дисциплин машиноведческого цикла, для практического применения в будущей профессиональной деятельности.
- Установление межпредметных связей Прикладной механики с фундаментальными и культуроведческого профиля дисциплинами.
- Овладение студентами технической и технологической терминологиями.
- Формирование способностей студентов к самостоятельной работе с научно-технической и методической литературой.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин (Б.2.В.08).

Для изучения дисциплины «Соппротивление материалов» студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Физика», «Математика», «Графика».

Освоение дисциплины «Соппротивление материалов» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин: «Технологии механической обработки материалов», «Машиноведение», «Материаловедение конструкционных материалов».

## **3. Требования к уровню освоения программы.**

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих *общекультурных компетенций* (ОК):

- способностью проектировать и осуществлять индивидуально-личностные концепции профессионально-педагогической деятельности (ОК-5);
  - способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессионально-педагогической деятельности (ОК-16);
  - способностью обосновать профессионально-педагогические действия (ОК-25);
- профессиональных компетенций* (ПК):

- способностью выполнять профессионально-педагогические функции для обеспечения эффективной организации и управления педагогическим процессом подготовки рабочих (специалистов) (ПК-1);
- готовностью к проектированию, применению комплекса дидактических средств при подготовке рабочих (ПК-22);
- готовностью к проектированию форм, методов и средств контроля результатов подготовки рабочих (специалистов) в образовательном процессе (ПК-23);
- готовностью к производительному труду (ПК-36).

**В результате изучения дисциплины студент должен:****знать:**

- Значение и роль сопротивления материалов в общетехнической подготовке студентов ФТП;
- Основные принципы и законы сопротивления материалов;
- Методологию. Расчетно-теоретических и лабораторно-экспериментальных задач;
- Терминологию, используемую в дисциплине «сопротивление материалов».

**уметь:**

- Решать простые, наиболее часто встречающиеся задачи теоретического и лабораторно-практического характера;
- Пользоваться современными электронными средствами информации и справочной литературой.

**владеть:**

- Самостоятельной работы с научно-технической и методической литературой;
- Организации и проведения лабораторно-экспериментальных работ по сопротивлению материалов на учебном лабораторном оборудовании;
- Пользоваться компьютерной техникой и другими средствами связи и информации, включая телекоммуникационные сети;
- Использовать полученные знания для проведения практических и лабораторных занятий в школе, кружках и объединениях технического творчества.

**4. Общая трудоемкость дисциплины 6 зачетных единиц и виды учебной работы.**

Вид учебной работы	Трудоемкость (в соответствии с учебным планом) (час)	Распределение по семестрам (в соответствии с учебным планом) (час)
	Всего 216	№ семестра 4
Аудиторные занятия	72	72
Лекции	36	36
Практические занятия	18	18
Семинары		
Лабораторные работы	18	18
Другие виды аудиторных работ (занятия в интеракт.)	24	24
Самостоятельная работа	117	117
Курсовой проект (работа)		
Реферат		
Расчётно-графические работы		
Формы текущего контроля	п.8.2. (задания для сам.раб.)	
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом	27	Экзамен

## 5. Содержание программы учебной дисциплины.

### 5.1. Содержание учебной дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы					Самостоятельная работа (час)
		ВСЕГО	лекции	Практические (семинары)	Лабораторные	В т.ч. интерактивные формы обучения*	
1	Введение. Метод сечений	8	4	2	2	4	12
2	Физические характеристики материалов	2	2			2	13
3	Геометрические характеристики сечений	2	2			2	12
4	Растяжение и сжатие	8	4	2	2	2	11
5	Сдвиг	12	4	4	4	2	11
6	Кручение	8	4	2	2	2	11
7	Изгиб	12	4	4	4	2	12
8	Статически неопределимые системы	8	4	2	2	2	11
9	Сложное сопротивление	8	4	2	2	4	13
10	Устойчивость	4	4			2	11
	Итого: 216 ч.***/ 6 зач.ед	72	36	18	18	24 ч./ 33%**	117

\* занятия в интерактивной форме включены в практические занятия

\*\* относительно аудиторных занятий

\*\*\* включая экзамен (27 час.)

### 5.2. Содержание разделов дисциплины.

**Раздел 1.** Введение в курс «Сопротивление материалов».

Лекция 1, 2

Предмет, содержание и задачи курса. Гипотезы и допущения в курсе «Сопротивление материалов». Деформации и перемещения. Классификация деформаций. Внешние силовые факторы, их классификация. Метод сечений, внутренние силовые факторы, их классификация.

Практическое занятие 1

Построение эпюр внутренних силовых факторов.

**Раздел 2.** Физические характеристики материалов.

Лекция 3

Понятие о напряжениях - среднее, истинное, полное, нормальное, касательное, размерность напряжения. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов. Коэффициент запаса прочности материалов. Напряжения, возникающие в наклонных сечениях при растяжении и сжатии. Закон парности касательных напряжений. Главные площадки и главные напряжения. Гипотезы прочности: их назначение, первая, третья и энергетическая гипотезы прочности. Переменные и ударные нагрузки и их влияние на прочность деталей машин.

### **Раздел 3. Геометрические характеристики сечений.**

Лекция 4, 5

Понятие о статическом моменте плоских сечений. Координаты центра тяжести плоских фигур. Понятие о моментах инерции: осевые, центробежный, полярный моменты инерции. Свойства моментов инерции плоских фигур, простых сечений. Теорема Штейнера—Гюйгенса о зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей. Понятие о главных центральных моментах инерции плоских фигур. Моменты сопротивления. Полярный и осевые моменты сопротивления.

### **Раздел 4. Растяжение и сжатие.**

Лекции 6, 7

Внутренние силы при растяжении и сжатии. Эпюры продольных сил. Напряжения, деформации и перемещения при растяжении и сжатии стержня постоянного поперечного сечения. Расчет на прочность при растяжении и сжатии. Поперечная деформация при растяжении и сжатии, коэффициент поперечной деформации (Пуассона). Обобщенный закон Гука.

Практическое занятие 2

Построение эпюр напряжений, деформаций и перемещений при растяжении и сжатии стержней. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии.

### **Раздел 5. Сдвиг.**

Лекции 8, 9

Сдвиг. Напряжения и деформации при сдвиге. Практические расчеты на срез и смятие.

Практические занятия 3,4

Расчеты на прочность болтовых, заклепочных, клеевых и сварных соединений деталей.

Практические расчеты на срез и смятие

### **Раздел 6. Кручение.**

Лекции 10, 11

Определение внутренних силовых факторов при кручении стержней. Эпюры крутящих моментов. Деформации и перемещения при кручении. Расчеты на прочность при кручении. Расчеты на жесткость при кручении.

Практическое занятие 5

Построение эпюр крутящих моментов и углов поворота сечений. Расчеты на прочность при кручении. Расчеты на жесткость при кручении.

### **Раздел 7. Изгиб.**

Лекции 12, 13

Определение внутренних силовых факторов при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при изгибе. Нормальные напряжения в поперечных сечениях при изгибе. Расчеты балок на прочность при изгибе по нормальным напряжениям.

Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Деформации при изгибе. Понятие о жесткости при изгибе. Сущность расчета на жесткость.

Практические занятия 6,7

Построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов и нормальных напряжений при изгибе. Расчеты балок на прочность при изгибе по нормальным напряжениям

#### **Раздел 8. Статически неопределимые системы.**

Лекции 14, 15

Статическая неопределимость задач теоретической механики. Статически неопределимые задачи на растяжение и сжатие. Статически неопределимые задачи на кручение. Статически неопределимые задачи на изгиб.

Практическое занятие 8:

Решение статически неопределимых задач на растяжение и сжатие. Решение статически неопределимых задач на кручение.

#### **Раздел 9. Сложное сопротивление.**

Лекции 12, 13

Косой изгиб, условие прочности. Изгиб с растяжением, сжатием, условие прочности.

Внецентренное растяжение (сжатие). Изгиб с растяжением, сжатием, условие прочности.

Продольный изгиб.

Практическое занятие 9

Расчеты на прочность валов на изгиб с кручением

#### **Раздел 10. Устойчивость**

Лекции 14, 15

Понятие об устойчивости. Критическая сила. Формула Эйлера. Влияние способа закрепления стержня на критическую силу.

### **5.3 Лабораторный практикум.**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	Твердость материалов
2	4	Испытания на сжатие
3	7	Исследование плоского изгиба
4	8	Исследование статически неопределимых балок
5	9	Исследование косоугольного изгиба
6	10	Определение устойчивости стержня

### **6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

#### **6.1. Основная литература по дисциплине:**

1. Прикладная механика. Сопротивление материалов: сборник задач и методические указания/Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО ТГПУ ; [сост. С. С. Каминская].-Изд. 2-е, перераб. - Томск:Издательство ТГПУ. Ч. 2:Сопротивление материалов.-2009.-106 с.

2. Сборник задач по сопротивлению материалов [Текст]/[авт. : Н. М. Беляев, Л. К. Паршин, Б. Е. Мельников и др.] ; под ред. Л. К. Паршина.-Изд. 3-е, стереотип.-СПб. [и др.]:Лань,2011.-429 с.

3. Прикладная механика [Текст]=Сопротивление материалов: сборник задач и методические указания/Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО ТГПУ ; [сост. С. С. Каминская].-Изд. 2-е, перераб.-Томск:Издательство ТГПУ. Ч. 2:Сопротивление материалов.-2009.-106 с.

## **6.2. Дополнительная литература:**

1. Каминская, С. С. Прикладная механика. Ч.2. Сопротивление материалов : учебное пособие / С. С. Каминская - Томск : Издательство Томского государственного педагогического университета, 2007. - 220 с.
2. Дубейковский, Е. Н. Сопротивление материалов : учебное пособие / Е. Н. Дубейковский. – М. : Высшая школа, 2006. - 547 с.
3. Сопротивление материалов: Методические указания и контрольные задания по курсу «Прикладная механика» Ч.2 / Составитель Каминская С. С. Томск : Центр учебно-методической литературы Томского государственного педагогического университета, 2007. - 56 с.
4. Коинов, В. А. Сопротивление материалов. Руководство для решения задач и выполнения лабораторных и расчетно-графических работ. Учебное пособие для вузов / В. А. Коинов, С. Н. Кривошапко. 2–е изд. стереот. - М. : Высшая школа, 2005. - 541 с.
5. Сопротивление материалов. Прикладная механика. Ч.2. : Сборник задач и методические указания / Составитель Каминская С. С; под ред. В. М. Ушакова. - Томск : Центр учебно-методической литературы Томского государственного педагогического университета, 2004. – 124 с.

## **6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.**

1. Задания для контрольных работ и РГР, примеры их выполнения по темам: растяжение, кручение, сдвиг, изгиб, сложное сопротивление;
2. Методические указания и контролирующие материалы (тесты) по темам: растяжение, кручение, сдвиг, изгиб, сложное сопротивление;
3. Лекции презентации по разделам 1-6.
4. Интернет-сайты:
  1. [Информационный портал http://www.emomi.com/](http://www.emomi.com/)
  2. [Электронно-библиотечная система КнигаФонд http://www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)

## **6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Учебная аудитория прикладной механики и графики оборудована:

Стендами с заданиями для РГР, демонстративными макетами разъемных и неразъемных соединений, установками для определения модуля упругости материала:

- а) консольно закрепленной балки,
- б) двухопорной балки.

Для демонстрации графических материалов используются мультимедийные средства (компьютер, проектор, экран)

## **7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

### **7.1. Методические рекомендации (материалы) преподавателю**

Сопротивление материалов, с одной стороны, - наука о прочности и жесткости элементов инженерных конструкций. Методами сопротивления материалов ведутся практические расчеты и определяются необходимые, как говорят, надежные размеры деталей машин и различных сооружений. С другой стороны, сопротивление материалов – вводная учебная дисциплина, дающая основы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость. "Сопротивление материалов" изучает поведение конструкций, деталей и изделий при различных условиях их эксплуатации в зависимости от внутренних параметров, таких как

форма или характеристики материалов, из которых изготовлены данные элементы, а также приложенных внешних сил, способа, направления и величины нагружения. Курс сопротивление материалов является базовым для такой важной дисциплины как «Детали машин». Основные навыки и знания, полученные при изучении этого курса, используются также при изучении курсов «Автомобиль» и «Техническое творчество». Все эти курсы и дисциплины следуют, в соответствии с учебным планом, за курсом «Сопротивление материалов». Специалист, овладевший знаниями по данной дисциплине, сможет корректно выразить, и аргументировано обосновывать положения соответствующей предметной области. Стержнем курса «Сопротивление материалов» являются условия прочности, жесткости и устойчивости. Они связывают воедино физические свойства материала, из которого изготовлена деталь, геометрические характеристики детали и условия эксплуатации детали, то есть внешние условия.

При изучении курса «Сопротивление материалов» студенту потребуется опираться на знание начал векторной алгебры, математического анализа — построение и исследование графиков функций, дифференциальное и интегральное исчисление; теоретической механики (кроме кинематики).

Изучение курса «Сопротивление материалов» можно разделить на три, относительно независимые части:

1. Изучение физических свойств материалов — выяснение определяющих поведение детали физических характеристик. Эти задачи решаются при построении диаграмм растяжения и сжатия, исследовании напряжений в наклонных площадках и, наконец, изучении гипотез прочности.
2. Вычисление геометрических характеристик: площадей поперечных сечений; осевых, центробежных и полярных моментов инерции; нахождение главных центральных осей; осевого (при изгибе) и полярного (при кручении) моментов сопротивления,
3. Исследование различных способов нагружения деталей: растяжения, сжатия, сдвига, изгиба, кручения и т.д.

Если первые две части друг от друга независимы, и их изучение можно проводить в любом порядке, то изучение третьей части целесообразно вести после того, как студенты ознакомятся с физическими и геометрическими характеристиками, влияющими на сопротивление деталей внешним нагрузкам. В этом случае изучение различных типов нагружения будет носить подытоживающий характер, и его можно будет сопровождать составлением соответствующих условий прочности, жесткости и др.

При выполнении заданий на самостоятельную работу необходимо использовать методические указания [3].

Внедрение компьютерных технологий при чтении лекций и на практических занятиях, а также лекций презентаций.

## **7.2. Методические рекомендации для студентов.**

Самостоятельная работа для студентов проводится с целью развития у них навыков работы с учебной и научной литературой, выработкой способности вести учебно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения курса.

7.2.1. Задания для расчетно-графической работы (РГР), связанные с изучением теоретического материала, методические рекомендации к их выполнению и примеры решенных задач приведены в методическом пособии

Сопротивление материалов: Методические указания и контрольные задания по курсу «Прикладная механика» Ч.2 / Составитель Каминская С. С. Томск : Центр учебно-методической литературы Томского государственного педагогического университета, 2007. - 56 с.

Студенты выполняют РГР на листах формата А4. Титульные листы для студентов очной и заочной форм обучения приведены в Приложении 1 и Приложении 2.

7.2.2.Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

## **8. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.**

**8.1. Тематика рефератов.** Не предусмотрены;

**8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы. Самостоятельно изучить следующие вопросы из разделов дисциплины:**

Раздел 1.

1. Обобщенный закон Гука [1, 2].

Раздел 2.

1. Испытания образцов. Механические характеристики [1, 2].

Раздел 3.

1. Координаты центра тяжести плоских фигур [1, 2].

2. Понятие о моментах инерции: осевые, центробежный, полярный моменты инерции [1, 2].

3. Свойства моментов инерции плоских фигур, простых сечений [1, 2].

Раздел 8.

1. Статически неопределимые задачи на кручение [1, 2].

Раздел 10.

1. Переменные нагрузки и их влияние на прочность деталей машин [1, 2].

2. Долговечность при переменных нагрузках. [1, 2]

Раздел 11

1. Понятие об устойчивости. Критическая сила [1, 2].

2. Формула Эйлера [1, 2].

3. Влияние способа закрепления стержня на критическую силу [1, 2].

### **8.3. Примерный перечень вопросов к экзамену**

1. Гипотезы и допущения в курсе «Сопротивление материалов».

2. Деформации и перемещения. Классификация деформаций.

3. Внешние силовые факторы, их классификация.

4. Метод сечений, внутренние силовые факторы, их классификация.

5. Понятие о напряжениях — среднее, истинное, полное, нормальное, касательное, размерность напряжения.

6. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов.

7. Коэффициент запаса прочности материалов.

8. Напряжения, возникающие в наклонных сечениях при растяжении и сжатии.

9. Закон парности касательных напряжений.

10. Главные площадки и главные напряжения.

11. Гипотезы прочности: их назначение, первая, третья и энергетическая гипотезы прочности.

12. Понятие об усталости материалов. Предел выносливости.

13. Геометрические характеристики сечений.

14. Статические моменты плоских сечений. Координаты центра тяжести плоских фигур.

15. Осевые, центробежный и полярный моменты инерции. Свойства моментов инерции плоских фигур, простых сечений.

16. Теорема Штейнера—Гюйгенса о зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей.

17. Главные центральные моменты инерции плоских фигур.

18. Полярный и осевые моменты сопротивления.

19. Внутренние силы при растяжении и сжатии. Эпюры продольных сил.

20. Напряжения, деформации и перемещения при растяжении и сжатии стержня постоянного поперечного сечения.

21. Расчет на прочность при растяжении и сжатии.
22. Поперечная деформация при растяжении и сжатии, коэффициент поперечной деформации (Пуассона).
23. Обобщенный закон Гука.
24. Сдвиг. Напряжения и деформации при сдвиге.
25. Расчеты на прочность заклепочных соединений.
26. Расчеты на прочность сварочного соединения.
27. Определение внутренних силовых факторов при кручении стержней. Эпюры крутящих моментов.
28. Деформации и перемещения при кручении.
29. Расчеты на жесткость при кручении.
30. Определение внутренних силовых факторов при изгибе.
31. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при изгибе.
32. Нормальные напряжения в поперечных сечениях при изгибе.
33. Расчеты балок на прочность при изгибе по нормальным напряжениям.
34. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
35. Деформации при изгибе.
36. Понятие о жесткости при изгибе. Сущность расчета на жесткость.
37. Косой изгиб, условие прочности.
38. Изгиб с растяжением, сжатием, условие прочности.
39. Внецентренное растяжение (сжатие).
40. Изгиб с растяжением, сжатием, условие прочности.
41. Понятие об устойчивости. Критическая сила.
42. Формула Эйлера. Влияние способа закрепления стержня на критическую силу.
43. Статически неопределимые задачи на растяжение и сжатие.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Томский государственный педагогический университет »  
(ТГПУ)

Факультет технологии и предпринимательства

Кафедра прикладной механики

### **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

Контрольная работа №

Выполнил:  
студент, гр. 1191  
Иванов И.В.

Проверил:  
доцент каф. ПМ  
Зиякаев Г.Р.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Томский государственный педагогический университет »  
(ТГПУ)

Факультет технологии и предпринимательства

Кафедра прикладной механики

**СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

Контрольная работа №

Выполнил:

Студент ОЗО, гр. 51ТП

Иванов И.В.

Домашний адрес:

Проверил:

доцент каф. ПМ

Зиякаев Г.Р.

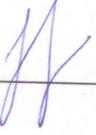
Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению: 051000.62 «Профессиональное обучение», отрасль подготовки «Транспорт» (квалификация — бакалавр).

Рабочая программа учебной дисциплины составлена:  
к.т.н., доцент кафедры «ПМ» ТГПУ  Г.Р. Зиякаев

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры «Прикладная механика»  
протокол № 1 от «28» 08 2012 г.

Зав. кафедрой  В.П. Ротштейн

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией факультета технологии и предпринимательства ТГПУ  
протокол № 1 от «31» 08 2012 г.

Председатель методической комиссии факультета технологии и предпринимательства  А.С. Федотов