

Учреждение образования  
«Мозырский государственный педагогический университет  
им. И. П. Шамякина»

**Утверждаю**  
Проректор по учебной работе  
УО МГПУ им. И.П. Шамякина  
\_\_\_\_\_ И.М. Масло  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2009 г.  
Регистрационный номер № УД-\_\_

## **МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ**

Учебная программа  
1-08 01 01-01 «Профессиональное обучение» (машиностроение)

Срок действия программы – до 2012 г.

2009 г.

**Составители:**

Дубодел В.П., ст. преподаватель кафедры ОС и МПСД УО МГПУ  
им. И.П. Шамякина

Цалко С.Н., ассистент кафедры ОС и МПСД УО МГПУ им.  
И.П. Шамякина

**Рецензенты:** Некрасов Д.В., кандидат технических наук;  
Сафанков Е.И., кандидат технических наук, доцент

**Рекомендовано к утверждению:**

Кафедрой основ строительства и методики преподавания строительных  
дисциплин

(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2009 г.)

Научно-методическим Советом инженерно-педагогического  
факультета

(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2009 г.)

Научно-методическим Советом УО «Мозырского государственного  
педагогического университета имени И.П. Шамякина»

(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2009 г.)

# МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Механика материалов» - дисциплина, изучающая приемы и методы расчетов основных элементов конструкций, а также отдельных узлов или деталей машин на прочность, жесткость и устойчивость.

**Цель преподавания** дисциплины «Механика материалов» – усвоение и познание студентами сущности явлений, наблюдаемых в процессе деформирования материалов, получение знаний в области расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и деталей машин, приобретение необходимых знаний для экспериментального изучения механических свойств материалов.

### **Задачи изучения дисциплины:**

Педагог-инженер машиностроительного профиля по дисциплине «Механика материалов» **должен знать:**

– определения напряжений и деформаций при растяжении-сжатии, сдвиге (срезе), кручении, изгибе и сложном сопротивлении при статических и динамических нагрузках;

– условия прочности и жесткости при простом нагружении и сложном напряженном состоянии.

Будущий педагог-инженер **должен уметь:**

– определять внутренние усилия и строить их эпюры;  
– определять напряжения в сечениях и строить их эпюры;  
– находить опасную точку и составлять для нее условие прочности;  
– проводить экспериментальные исследования образцов с целью определения механических свойств материалов.

Изучение дисциплины «Механика материалов» требует хороших знаний по физике, математике, теоретической механике и базируется на сведениях, изучаемых по этим предметам. Знание основ механики материалов является важнейшим требованием и составной частью при подготовке инженера вообще и педагога-инженера в частности.

На изучение дисциплины «Механика материалов» отводится 193 часа, в т. ч. 100 часов – аудиторные занятия.

# СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **1. Основные понятия и определения**

Основные задачи курса «Механика материалов». История развития науки. Объекты изучения. Допущения, принимаемые в механике материалов. Понятия о расчетных схемах. Внешние силы. Виды нагрузок. Деформации и перемещения.

## **2. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержня**

Метод сечений для определения внутренних усилий. Понятие о механическом напряжении. Продольные силы и их эпюры при растяжении-сжатии. Основные типы опорных связей. Определение опорных реакций. Поперечная сила и изгибающий момент. Взаимосвязь между интенсивностью распределенной нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

## **3. Растяжение и сжатие**

Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Определение продольной и поперечной деформации. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии. Учет температурных и монтажных напряжений.

## **4. Механические свойства материалов**

Виды механических испытаний. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов. Условный предел текучести. Характеристика пластичности. Наклеп. Диаграммы сжатия материалов. Влияние различных факторов на механические характеристики материалов. Ползучесть материалов. Кривые ползучести. Релаксация напряжений. Длительная прочность материалов.

## **5. Расчеты на прочность**

Понятие об инженерных методах расчетов на прочность. Расчет по допускаемым напряжениям. Понятие о концентрации напряжений. Контактные напряжения и напряжения смятия.

## **6. Напряженное состояние в точке**

Понятие напряженного состояния в точке и его виды. Напряжения в наклонных площадках при одноосном напряженном состоянии. Закон парности касательных напряжений.

Напряжения в наклонных площадках при плоском напряженном состоянии. Определение главных площадок и главных напряжений. Экстремальные касательные напряжения. Определение напряжений с помощью круга Мора.

Напряжения в наклонной площадке при объемном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука. Потенциальная энергия деформации. Энергия изменения объема и энергия изменения формы. Дифференциальное уравнение равновесия.

## **7. Геометрические характеристики сечений**

Геометрические характеристики в курсе механики материалов. Статические моменты сечения и центр тяжести. Моменты инерции сечения. Моменты инерции при переносе и повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции. Понятие о радиусе инерции. Моменты инерции простых сечений (прямоугольник, круг, кольцо). Моменты инерции составных сечений.

## **8. Сдвиг и кручение**

Напряжения и деформации при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Практические расчеты соединений, работающих на сдвиг.

Внутренние усилия при кручении. Эпюры крутящих моментов. Деформации, напряжения и перемещения в стержнях круглого сечения. Главные площадки и главные напряжения при кручении. Расчеты на прочность и жесткость. Статически неопределимые задачи при кручении.

## **9. Изгиб**

Нормальные напряжения при чистом изгибе. Расчет балок на прочность по нормальным напряжениям. Рациональные формы сечения балок. Балки равного сопротивления изгибу. Касательные напряжения при изгибе. Распределение касательных напряжений в сечениях балок различной формы. Центр изгиба сечения. Главные напряжения и главные площадки при изгибе.

## **10. Определение перемещений при изгибе**

Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Условие жесткости при изгибе. Метод начальных параметров для определения перемещений при изгибе. Теоремы Бетти и Максвелла. Формула Мора для определения перемещений. Правило А.К. Верещагина.

## **11. Сложное сопротивление**

Общий случай действия сил на брус. Сложный (косой) изгиб. Внецентренное растяжение или сжатие. Ядро сечения. Совместное действие кручения и изгиба.

## **12. Теории прочности**

Назначение теорий прочности. Теория наибольших нормальных напряжений и наибольших удлинений. Теория наибольших касательных напряжений. Энергетическая теория прочности. Теория прочности Мора.

## **13. Устойчивость сжатых стержней**

Общие понятия об устойчивости и критической силе. Формула Эйлера для критической силы. Гибкость стержня. Предельная гибкость. Пределы применимости формулы Эйлера. Практический расчет сжатых стержней на устойчивость.

#### **14. Динамические нагрузки**

Понятие о динамическом нагружении. Движение тела с постоянным ускорением. Динамический коэффициент. Ударное действие нагрузки.

#### **15. Проверка прочности материалов при циклических напряжениях**

Понятие об усталостном разрушении материала и его причины. Характеристики циклов напряжений. Кривые усталости. Предел выносливости. Влияние различных факторов на предел выносливости.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		лекции	практические	лабораторные
1	2	3	4	5
1	Основные понятия и определения	2		
2	Внутренние усилия в поперечных сечениях стержня	6	2	
3	Растяжение и сжатие	2	4	4
4	Механические свойства материалов	6		2
5	Расчеты на прочность	2		
6	Напряженное состояние в точке	6		
7	Геометрические характеристики сечений	2	6	2
8	Сдвиг и кручение	6	6	4
9	Изгиб	4	10	
10	Определение перемещений при изгибе	4	2	2
11	Сложное сопротивление	2		
12	Теории прочности	2		
13	Устойчивость сжатых стержней	2	4	
14	Динамические нагрузки	2		2
15	Проверка прочности материалов при циклических напряжениях	2		
Все го		50	34	16

## **ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

1. Испытание стального образца на растяжение.
2. Испытание образцов на сжатие.
3. Определение модуля продольной упругости различных материалов.
4. Определение центров тяжести сечений.
5. Испытание материалов на срез.
6. Определение деформации пружины.
7. Определение перемещений при изгибе.
8. Определение удельной ударной вязкости металлов.

## **ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

1. Определение напряжений и деформаций при растяжении-сжатии.
2. Определение реакций опор при изгибе.
3. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
4. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов по характерным точкам.
5. Определение центра тяжести составных фигур.
6. Расчет болтовых и заклепочных соединений.
7. Определение крутящих моментов. Подбор диаметра вала.
8. Определение перемещений при изгибе.
9. Расчет сжатых стержней на устойчивость.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Дарков А.В., Шпиро Г.С. Сопротивление материалов: Учеб. для втузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1989. – 624 с.
2. Подскребко М.Д. Сопротивление материалов: учебник / М.Д. Подскребко. – Минск: Выш.шк., 2007. – 797 с.
3. Сборник задач по сопротивлению материалов с теорией и примерами / Под ред. А.Г. Горшкова, Д.В. Тарлаковского. – М.: Физматлит, 2003. – 632 с.
4. Шалашихин В.И., Горшков А.Г., Трошин В.Н. Сопротивление материалов: Учебное пособие. – М.: Изд-во МАИ, 2000. – 616 с.

### Дополнительная литература

1. Малинин Н.Н. Прикладная теория пластичности и ползучести. - М.: Машиностроение, 1975.
2. Михайлов А.В. Сопротивление материалов: Учебник для техникумов. – М.: Стройиздат, 1989. – 352 с.
3. Ободовский Б.А., Ханин С.Е. Сопротивление материалов в примерах и задачах. – М.: Высш. шк., 1971.
4. Справочник по сопротивлению материалов / Е.Ф. Винокуров, М.К. Балыкин, И.А. Голубев и др. Мн.: Наука и техника, 1988. – 464 с.
5. Степин П.А. Сопротивление материалов: Учеб. для немашиностроит. спец. вузов. – 8-е изд. – М.: Высш. школа, 1987. – 367 с.
6. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: Учеб. для вузов. – 9-е изд., перераб. – М.: Наука, 1986. – 512 с.