

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»**  
**Председатель Ученого Совета,**  
**ректор, академик НАН РК,**  
**\_\_\_\_\_ А.М. Газалиев**  
**" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2015г.**

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА  
(SYLLABUS)**

Дисциплина SM 2206 - «Сопроотивление материалов»

Модуль РМ 6 «Прикладная механика»

Специальность 5В071200 «Машиностроение»

Машиностроительный факультет

Кафедра «Дизайн, архитектура и прикладная механика»

## Предисловие

Программу обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработал доктор техн. наук, профессор Бакиров Ж.Б.

Обсуждена на заседании кафедры "ДАиПМ"

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Иманов М.О. «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

Одобрена учебно-методическим советом АСФ

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Орынтаева Г.Ж. «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

Согласована с кафедрами:

Зав. кафедрой «ТОМиС» \_\_\_\_\_ Жетесова Г.С. «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

Зав. кафедрой «СиЛП» \_\_\_\_\_ Бертенев И.А. «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

### Сведения о преподавателе и контактная информация

Бакиров Жетписбай Бакирович, доктор технических наук, профессор, кафедры «Дизайн, архитектура и прикладная механика».

Кафедра находится в 1-м корпусе КарГТУ (Б.Мира 56), аудитории 101, 106, контактный телефон 56-75-92 (внутренний 1056, 2041).

### Трудоемкость дисциплины

Семестр	ECTS	Количество кредитов	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
			количество контактных часов			количество часов СРСП	всего часов			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
4 дней	5	3	15	15	15	45	90	45	135	Экз.
2 сокр.	5	3	15	15	15	45	90	45	135	Экз.

### Характеристика дисциплины

Для подготовки бакалавров по специальности 05В071200 «Машиностроение» необходима широкая профессиональная подготовка, направленная на достижение фундаментальных знаний. Дисциплина «Сопротивление материалов» входит в цикл базовых компонент по выбору и является одной из важнейших фундаментально – прикладных курсов, в котором изучаются методы расчета элементов конструкций, деталей машин на прочность, жесткость и устойчивость. Проблемы прочности, жесткости и устойчивости являются центральными в проектировании элементов машин и обеспечении надежности и ресурса в машиностроении. В связи с этим изучение дисциплины «Сопротивление материалов» имеет важное значение в подготовке бакалавров по направлению – «Машиностроение».

### Цель дисциплины

Дисциплина «Сопротивление материалов» ставит целью дать будущему бакалавру теоретические основы и практические навыки расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов машиностроительных конструкций в тесной связи с механическими свойствами конструкционных материалов, ознакомить с последними достижениями науки и техники в области механики деформируемого твердого тела.

### Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие: обучение студентов выбору адекватных расчетных схем, методам расчета и проектирования элементов машин, оценке прочности конструкций с учетом эксплуатационных условий.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

иметь представление:

– о современных методах расчета элементов машиностроительных конструкций;

– о путях повышения эффективности, надежности и экономичности конструкций машин;

знать:

разделы курса, посвященные основным видам деформации (растяжению, сжатию, кручению, изгибу), механическим свойствам важнейших конструкционных материалов, теории напряженного и деформированного состояния, гипотезам предельного состояния, сложному сопротивлению, расчету статически неопределимых систем, расчету на устойчивость, динамическому действию сил;

уметь:

– применять полученные знания к расчету на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин;

– пользоваться компьютерными технологиями для расчета элементов машиностроительных конструкций;

приобрести практические навыки:

– эффективного использования умений и знаний в области расчетов элементов конструкций и машин;

– по экспериментальному изучению механических свойств материалов напряженно – деформированного состояния простейших элементов конструкций, обращение с современными испытательными машинами и измерительной аппаратурой.

### Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
1 Математика	Векторная алгебра и элементы аналитической геометрии. Определители, матрицы и системы линейных уравнений. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения.
2 Инженерная графика	Образование проекции. Точка и прямая. Плоскость. Взаимное расположение двух плоскостей, прямой линии и поверхности. Аксонометрические проекции
3 Физика	Скорость. Ускорение. Сила, сила тяжести, масса. Законы Ньютона. Закон движения материальной точки. Закон сохранения импульса. Энергия. Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия.
4 Теоретическая Механика	Аксиомы статики; связи и их реакции; условия равновесия плоской и пространственной системы сил; центр тяжести; кинематика точки; определение скоростей и ускорений; общие теоремы динамики; принцип Даламбера и общее уравнение динамики.

## Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины, необходимы при изучении других базовых и профилирующих дисциплин: основы конструирования и детали машин; основы САПР; основы конструирования приспособлений; проектирование сварных конструкций; проектирование нестандартного оборудования; проектирование литейной оснастки; расчетная часть дипломного проектирования.

## Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
Лекций					
1. Основные понятия курса. Метод сечений.	1			3	3
2. Растяжение – сжатие.	2	2		6	6
3. Механические характеристики материалов. Расчеты на прочность.	1			3	3
4. Сдвиг. Кручение.	1	2		3	3
5. Геометрические характеристики сечений		1		3	3
6. Изгиб..	3	4		9	9
7. Напряженное состояние в точке. Теории прочности.	2			3	3
8. Сложное сопротивление. Изгиб с кручением.	1	2		5	6
9. Устойчивость сжатых стержней.	1	1		4	3
10. Определение перемещений способом Верещагина.	1	1		3	3
11. Расчеты на динамические нагрузки.	2	2		3	3
ИТОГО:	15	15		45	45
Лабораторные занятия					
1. Введение. Знакомство с лабораторным оборудованием			1		
2. Растяжение – сжатие Лабораторная работа №1. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона материалов			1		
3. Механические характеристики			1		

материалов Лабораторная работа №3а. Испытание металлического образца с записью диаграммы растяжения					
4. Механические характеристики материалов Лабораторная работа №3б. Испытание на сжатие образцов из различных материалов с записью диаграммы			1		
5. Механические характеристики материалов Лабораторная работа №4. Испытание на двойной срез			1		
6. Сдвиг. Кручение. Лабораторная работа №8. Испытание валов на кручение с определением модуля сдвига			1		
7. Изгиб. Лабораторная работа №6. Определение напряжения при чистом изгибе			1		
8. Изгиб. Лабораторная работа №7. Определения перемещений при поперечном изгибе			1		
9. Напряженное состояние в точке Лабораторная работа №9. Исследование плоского напряженного состояния стержня методом тензометрии			1		
10. Сложное сопротивление. Лабораторная работа №10а. Внецентренное растяжение стального стержня			1		
11. Сложное сопротивление. Лабораторная работа №10б. Внецентренное сжатие стального стержня			1		
12. Сложное сопротивление. Лабораторная работа №11. Испытание балки на косоу изгиб			1		
13. Устойчивость сжатых стержней. Лабораторная работа №14. Определение критической силы для сжатого стержня			1		
14. Механические характеристики материалов Лабораторная работа №15. Определение ударной вязкости материала			1		
15. Изгиб.. Лабораторная работа №13. Определение опорной реакции статически неопределимой балки			1		
Всего:			15		

### **Перечень практических занятий**

1. Растяжение – сжатие.
2. Сдвиг. Кручение
3. Геометрические характеристики сечений.
4. Изгиб.
5. Сложное сопротивление. Изгиб с кручением.
6. Устойчивость сжатых стержней.
7. Определение перемещений способом Верещагина.
8. Расчеты на динамические нагрузки.

### **Перечень лабораторных занятий**

1. Знакомство с лабораторным оборудованием.
2. Лабораторная работа №1. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона материалов.
3. Лабораторная работа №3а. Испытание металлического образца с записью диаграммы растяжения.
4. Лабораторная работа №3б. Испытание на сжатие образцов из различных материалов с записью диаграммы.
5. Лабораторная работа №4. Испытание на двойной срез.
6. Лабораторная работа №8. Испытание валов на кручение с определением модуля сдвига.
7. Лабораторная работа №6. Определение напряжения при чистом изгибе.
8. Лабораторная работа №7. Определения перемещений при поперечном изгибе.
9. Лабораторная работа №9. Исследование плоского напряженного состояния стержня методом тензометрии.
10. Лабораторная работа №10а. Внецентренное растяжение стального стержня.
11. Лабораторная работа №10б. Внецентренное сжатие стального стержня.
12. Лабораторная работа №11. Испытание балки на косоугольный изгиб.
13. Лабораторная работа №14. Определение критической силы для сжатого стержня.
14. Лабораторная работа №15. Определение ударной вязкости материала.
15. Лабораторная работа №13. Определение опорной реакции статически неопределимой балки.

### **Темы контрольных заданий для СРС**

1. Расчет ступенчатого бруса на растяжение-сжатие
  - построить эпюры нормальных сил и напряжений, перемещений;
  - определить напряжения и деформации на двух взаимно перпендикулярных площадках;
  - вычислить объемную деформацию в опасной точке и полную потенциальную энергию бруса.

2. Расчет статически неопределимой стержневой системы на растяжение-сжатие

- определить усилия и напряжения в стержнях от действия силы;
- определить усилия и напряжения в стержнях от неточности изготовления;
- построить действительный план перемещений в обоих случаях

3. Плоский изгиб балок

- построить эпюры  $Q$ ,  $M$  для двух балок;
- подобрать прямоугольное и круглое сечение из дерева для первой балки, (Б1);
- подобрать коробчатое и двутавровое сечение из стали для второй балки (Б2);
- построить эпюры распределения напряжений в указанных сечениях балок;
- исследовать напряженное состояние в опасной точке;
- сделать полную проверку прочности двутавровой балки;
- определить прогибы и углы поворота указанных сечений двутавровой балки.

4. Плоский изгиб рам

- построить эпюры  $N$ ,  $Q$ ,  $M$ ;
- проверить равновесие жестких узлов рам.

5. Изгиб с кручением

- показать на расчетной схеме направления натяжения ремней согласно варианту;
- определить скручивающие моменты на каждом шкиве и построить эпюру крутящего момента;
- определить давления, передаваемые шкивами на вал;
- показать на схеме в аксонометрии расположение сил, действующих на вал, и разложить их на вертикальные и горизонтальные составляющие;
- построить эпюры изгибающих моментов в вертикальной и горизонтальной плоскостях;
- построить эпюру суммарного изгибающего момента;
- определить опасное сечение вала и величину расчетного момента в нем;
- определить диаметр вала.

6. Устойчивость сжатых стержней

- подобрать размеры указанного сечения;
- определить коэффициент запаса устойчивости.

### Критерии оценки знаний студентов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамену) (до 40%) и составляет значение до 100% в соответствии с таблицей.

### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание	Рекомендуемая	Продолжительность	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
--------------	-------------------	---------------	-------------------	----------------	------------	-------



	задания	литература	выполнения			
Лаб. работы	Приобретение практических навыков по испытанию материалов и измерению напряжений и деформаций	[5, 6, 7]	I - XIV недели	Текущий	еженеде льно	12
РПР №1	Расчеты на растяжение-сжатие и изгиб балок.	[10, 4]	I-VII недели	Текущий и рубежный	7 неделя	14
Аттестац ия (сдача модуля)	Модуль №1		3 контактных часов	Рубежны й	7 неделя	10
РПР №2	Изгиб рам. Расчеты стержней на изгиб с кручением и устойчивость.	[11, 4]	XIII-XIV недели	Текущий и рубежный	14 неделя	14
Аттестац ия (сдача модуля)	Модуль №2		3 контактных часов	Рубежны й	14 неделя	10
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнител ьной литературы	3-5 контактных часов	Итоговый	В период сессии	40
Итого						100

### **Политика и процедуры**

При изучении дисциплины «Сопротивление материалов» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
3. Не разговаривать и не отвлекать других от занятия.
4. Отключите средства мобильной связи.
5. Активно участвовать в учебном процессе.
6. Без крайней необходимости перемещение (вход или выход) в аудитории запрещается.
7. Задавать вопросы только по теме занятия и общего характера. Не перебивайте преподавателя даже вопросом по теме.
8. Соблюдайте правила техники безопасности в лаборатории.

9. Не отпрашиваться с занятий у преподавателя: Он не имеет юридического права отпускать вас, но и не хочет обидеть вас отказом. Не ставьте его в неловкое положение.

10. Очередность индивидуальных консультаций устанавливайте сами между собой.

11. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.

12. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

### **Список основной литературы**

1. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов М.: Наука, 1986г.
2. Сборник задач по сопротивлению материалов. /Под редакцией Качурина В.К. Наука, 1972г.
3. Пособие к решению задач по сопротивлению материалов. /Под редакцией М.Н. Миролубова – М.: Высшая школа, 1985г.
4. Винокуров Е.Ф., Петрович Л.Г., Шевчук Л.И. Сопротивление материалов. Расчетно-проектировочные работы. - Минск: Высшая школа, 1985г.
5. Афанасьев А.М., Марьин В.А. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов. М.: Высшая школа, 1975г.
6. Бакиров Ж.Б. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов – Караганда: КарГТУ, 2008.
7. Бакиров Ж.Б., Таженова Г.Д. Виртуальные лабораторные работы по сопротивлению материалов. – Караганда: КарГТУ, 2012.
8. Дарков А.В. Шпиро Г.С. Сопротивление материалов. М.: Высшая школа, 1989г.

### **Список дополнительной литературы**

9. Ицкович Г. М., Винокуров Л.И. Минин Л.С. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов. М.: Высшая школа, 1970г, 1999г.
10. Даникина Т.С., Бакиров М.Ж., Михайлов В. Ф. Методические указания и задания к расчетно-проектировочной работе №1 по сопротивлению материалов для студентов дневной формы обучения. Часть 1.- Караганда: КарГТУ, 2010.
11. Даникина Т.С., Бакиров М.Ж., Михайлов В. Ф. Методические указания и задания к расчетно-проектировочной работе №2 по сопротивлению материалов для студентов дневной формы обучения. Часть 2.- Караганда: КарГТУ, 2010.
12. Бакиров М.Ж., Михайлов В.Ф. Методические указания к контрольным и курсовым работам по курсу «Сопротивление материалов» для студентов заочной формы обучения.- Караганда: КарГТУ, 2008.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА  
(SYLLABUS)**

Дисциплина SM 2206 - «Соппротивление материалов»

Модуль РМ 6 «Прикладная механика»

Гос. изд. лиц. №50 от 31.03.2004.

Подписано к печати 2015 г. Формат 90х60/16. Тираж экз.

Объем уч. изд. л. Заказ № Цена договорная.

100027. Издательство КарГТУ, Караганда, Бульвар Мира, 56.