

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»**  
**Председатель Ученого Совета,**  
**ректор, академик НАН РК,**  
**\_\_\_\_\_ А.М. Газалиев**  
**" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014**

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

Дисциплина РК 3211 - «Соппротивление материалов»

Модуль КО 8 «Конструкторское обеспечение»

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.

«Дизайн, сәулет және қолданбалы механика» кафедрасының мәжілісінде талқыланды

№ \_\_\_\_\_ хаттама «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 ж.

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 ж.

Сәулет-құрылыс факультетінің әдістемелік кеңесімен мақұлданады

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014ж. № \_\_\_\_\_ хаттама

Төрайымы \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 ж.

шығарушы кафедрасымен

келісілген

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 ж.

### **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	Количество кредитов	ECTS	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
			количество контактных часов			количество часов СРСП	всего часов			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
6 днев.	3	5	30	15		45	90	45	135	Тестовое задание

### **Характеристика дисциплины**

Для подготовки бакалавров по специальности 05В071200 «Машиностроение» необходима широкая профессиональная подготовка, направленная на достижение фундаментальных знаний. Дисциплина «Соппротивление материалов» входит в цикл базовых компонент по выбору и является одной из важнейших фундаментально – прикладных курсов, в котором изучаются методы расчета на прочность элементов конструкций и деталей машин в общем случае нагружения. Проблемы прочности являются центральными в проектировании элементов машин и обеспечении надежности и ресурса в машиностроении. При проведении расчетов на прочность необходимо стремиться к сочетанию надежности работы конструкции с ее дешевизной, добиваться наибольшей прочности при наименьшем расходе материала.

В связи с этим изучение дисциплины “Прочность конструкций” имеет важное значение в подготовке бакалавров по образовательной программе "Конструкторско-технологическое обеспечение производства".

### **Цель дисциплины**

Дисциплина «Соппротивление материалов» ставит целью дать будущему бакалавру, специализирующему на конструкторско-технологическом обеспечении производства, углубленные теоретические знания и практические навыки расчетов на прочность элементов машиностроительных конструкций в общем случае нагружения, ознакомить их с последними достижениями науки в области расчетов на прочность в машиностроении..

### **Задачи дисциплины**

Задачи дисциплины следующие: обучение студентов методам расчета и проектирования плоских и пространственных элементов машин в общем случае нагружения, расчетам на прочность при действиях динамических нагрузок и переменных напряжений, методам расчета на прочность по пре-

дельному состоянию, 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 сложному сопротивлению, общим методам расчета статически неопределимых систем, расчету на прочность при динамических нагрузках и переменных напряжениях, основам расчета конструкций за пределом упругости, основам вероятностных расчетов на прочность;

уметь:

– применять полученные знания к расчету на прочность 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;

- вести прочностные расчеты плоских и пространственных стержневых систем в общем случае нагружения;

- моделирования и учета реальных свойств материала и нагрузок в условиях эксплуатации.

### **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.
5 Сопротивление материалов	Простейшие виды деформации (растяжение, сжатие, кручение, изгиб), механические свойства важнейших конструкционных материалов, теория напряженного и деформированного состояния, гипотезы предельного состояния

### Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины, необходимы при изучении других базовых и профилирующих дисциплин: математическое моделирование в машиностроении, проектирование машиностроительного производства, проектирование технологической оснастки; расчетная часть дипломного проектирования.

### Тематический план дисциплины

Наименование тем (разделов)	лек-ций	практи-ческие	СРСП	СРС
1. Геометрические характеристики сечений.	2	2	4	4
2. Кручение брусьев некруглого сечения. Расчет пружин.	1	-	2	2
3. Сложное сопротивление.	3	4	9	9
4. Определение перемещений при произвольном нагружении.	4	2	6	6
5. Расчет статически неопределимых систем	4	4	9	10
6. Расчеты на динамические нагрузки. Колебание упругих систем.	3	2	3	3
7. Расчеты на прочность при переменных напряжениях.	3		3	2
8. Расчеты за пределом упругости. Расчеты на прочность по предельной нагрузке.	4	1	3	3
9. Вероятностные методы расчета элементов конструкций.	6		6	6
ИТОГО:	30	15	45	45

### Перечень практических занятий

1. Геометрические характеристики сечений.
2. Косой изгиб.
3. Внецентренное растяжение-сжатие.

4. Определение перемещений способом Верещагина.
5. Расчет статически неопределимых балок.
6. Расчет статически неопределимых рам.
7. Колебание элементов конструкций.
8. Расчеты стержневых систем по предельной нагрузке.

### Темы контрольных заданий для СРС

#### Задача 1. Косой изгиб

Для заданной балки прямоугольного сечения требуется:

- 1) построить пространственные эпюры изгибающих моментов  $M_x$  и  $M_y$  в главных плоскостях;
- 2) подобрать размеры поперечного сечения  $h$  и  $b$  из условия прочности, предварительно рационально расположив сечение;
- 3) показать пространственное изображение балки с действующими на нее нагрузками;
- 4) определить положение силовой и нейтральной линий в опасном сечении;
- 5) построить эпюры нормальных напряжений  $\sigma$  в опасном сечении в плоском и пространственном изображениях;
- 6) определить величину и направление суммарного прогиба  $f$  свободного конца;
- 7) в произвольном сечении (отличном от свободного и закрепленного) найти и показать положение силовой и нейтральной линий, линию прогиба.

#### Задача 2. Внецентренное сжатие

На короткую чугунную колонну в точке В действует внецентренно сжимающая сила  $F$ . Для колонны с заданным поперечным сечением требуется:

- 1) найти положение центра тяжести сечения и главных центральных осей инерции  $x$  и  $y$ ;
- 2) определить главные моменты инерции  $J_x$ ,  $J_y$  и радиусы инерции  $i_x$ ,  $i_y$  сечения;
- 3) найти координаты точки приложения силы  $F$  относительно главных центральных осей  $x$  и  $y$ ;
- 4) определить положение нейтральной линии;
- 5) определить максимальные растягивающее и сжимающее напряжения, выразив их через силу  $F$  и размер сечения;
- 6) определить допускаемую нагрузку  $[F]$  при заданных допускаемых напряжениях на растяжение  $[\sigma_p]$  и сжатие  $[\sigma_c]$ ;
- 7) показать пространственное изображение колонны с действующей на нее силой;
- 8) построить в аксонометрии эпюры распределения нормальных напряжений в сечении;
- 9) построить ядро сечения.

### Задача 3. Расчет статически неопределимых балок

Для заданной статически неопределимой балки требуется:

- 1) найти реакцию шарнирной опоры (в долях  $q_1$ );
- 2) построить эпюры  $Q$  и  $M$ ;
- 3) определить прогибы по середине пролета и на конце консоли.

### Задача 4 Расчет статически неопределимых рам

Для статически неопределимой рамы выполнить следующие расчеты:

- 1) раскрыть статическую неопределимость;
- 2) построить окончательные эпюры продольных сил  $N$ , поперечных сил  $Q$  и изгибающих моментов  $M$ ;
- 3) сделать статическую и деформационную проверку правильности расчетов.

### 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 задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
РПР №1	Расчеты на сложное сопротивление.	[8, 4]	I-VII недели	Текущий и рубежный	7 неделя	18
Аттестация (сдача модуля)	Модуль №1	[1, 3, 6]	3 контактных часов	Рубежный	7 неделя	12
РПР №2	Расчет статически неопределимых систем.	[8, 4]	XIII-XIV недели	Текущий и рубежный	14 неделя	18
Аттестация (сдача модуля)	Модуль №2	[1, 5, 6, 3]	3 контактных часов	Рубежный	14 неделя	12
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	3-5 контактных часов	Итоговый	В период сессии	40
Итого						100

## **Политика и процедуры**

При изучении дисциплины «Прочность конструкций» 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. 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.
9. Очередность индивидуальных консультаций устанавливайте сами между собой.
10. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
11. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

## **Список основной литературы**

1. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов М.: Наука, 1986.
2. Сборник задач по сопротивлению материалов. /Под редакцией Качурина В.К. Наука, 1972.
3. Пособие к решению задач по сопротивлению материалов. /Под редакцией М.Н. Миролубова – М.: Высшая школа, 1985.
4. Винокуров Е.Ф., Петрович Л.Г., Шевчук Л.И. Сопротивление материалов. Расчетно-проектировочные работы. - Минск: Высшая школа, 1985.
5. Бакиров Ж.Б. Вероятностные методы расчета элементов конструкций. Учебное пособие. – Караганда: КарГТУ, 2001.
6. Дарков А.В. Шпиро Г.С. Сопротивление материалов. М.: Высшая школа, 1989.

## **Список дополнительной литературы**

7. Ицкович Г. М., Винокуров Л.И. Минин Л.С. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов. М.: Высшая школа, 1999г.
8. Бакиров Ж.Б. Методические указания и задания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Прочность конструкций". Электронный ресурс. - Караганда: КарГТУ, 2016.



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

Дисциплина РК 3211 - «Прочность конструкций»

Модуль КО 8 «Конструкторское обеспечение»

Гос. изд. лиц. №50 от 31.03.2004.

Подписано к печати 2016 г. Формат 90х60/16. Тираж экз.

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

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