

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

«Утверждаю»
Председатель Ученого Совета,
ректор, академик НАН РК,
_____ А.М. Газалиев
" ____ " _____ 2016.

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

Дисциплина РК 3211 - «Прочность конструкций»

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.

Обсуждена на заседании кафедры "ДАиПМ"

Протокол № _____ от «__» _____ 2016 г.

Зав. кафедрой _____ Иманов М.О. «__» _____ 2016 г.

Одобрена учебно-методическим советом АСФ

Протокол № _____ от «__» _____ 2016 г.

Председатель _____ Орынтаева Г.Ж. «__» _____ 2016 г.

Согласована с кафедрой «ТОМиС»:

Зав. кафедрой _____ Жетесова Г.С. «__» _____ 2016 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 | 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 «Прочность конструкций» 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 «Прочность конструкций» 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 нагружений. | 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 σ 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.