



**ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
"СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ"**

Для направлений 550000- Технические науки:

- 550100- Строительство
- 550300- Полиграфия
- 550500- Metallургия
- 550600- Горное дело
- 550900- Теплоэнергетика
- 551000- Авиа- и ракетостроение
- 551300- Электротехника, электромеханика и электротехнологии
- 551400- Наземные транспортные системы
- 551500- Приборостроение
- 551600- Материаловедение и технология новых материалов
- 551700- Электроэнергетика
- 551800- Технологические машины и оборудование
- 552000- Эксплуатация авиационной и космической техники
- 552100- Эксплуатация транспортных средств
- 552600- Кораблестроение и океанотехника
- 552700- Энергомашиностроение
- 552900- Технология, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств
- 553300- Прикладная механика
- 553400- Архитектура
- 553600- Нефтегазовое дело

Издание официальное

Государственный комитет Российской Федерации
по высшему образованию

*

Москва

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Одобрена научно-методическим советом по сопротивлению материалов, строительной механике, теории упругости и пластичности

Составлена в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по указанным направлениям

Утверждаю:

Начальник Главного Управления
образовательно- профессиональных программ и технологий

Ю.Г. Татур

**ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
"СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ"**

Для направлений 550000- Технические науки:

- 550100- Строительство
- 550300- Полиграфия
- 550500- Metallургия
- 550600- Горное дело
- 550900- Теплоэнергетика
- 551000- Авиа- и ракетостроение
- 551300- Электротехника, электромеханика и электротехнологии
- 551400- Наземные транспортные системы
- 551500- Приборостроение
- 551600- Материаловедение и технология новых материалов
- 551700- Электроэнергетика
- 551800- Технологические машины и оборудование
- 552000- Эксплуатация авиационной и космической техники
- 552100- Эксплуатация транспортных средств
- 552600- Кораблестроение и океанотехника
- 552700- Энергомашиностроение
- 552900- Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств
- 553300- Прикладная механика
- 553400- Архитектура
- 553600- Нефтегазовое дело

Москва 1996 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ "СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ"

Для направлений 550000-технические науки (550100-строительство; 550300-полиграфия; 550500-металлургия; 550600-горное дело; 550900-теплоэнергетика; 551000- Авиа- и ракетостроение; 551300-электротехника, электромеханика и электротехнологии; 551400-наземные транспортные системы; 551500-приборостроение; 551600-материаловедение и технология новых материалов; 551700-электроэнергетика; 551800-технологические машины и оборудование; 552000-эксплуатация авиационной и космической техники; 552100- эксплуатация транспортных средств; 552600-кораблестроение и океанотехника; 552700-энергомашиностроение; 552900-технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств; 553300- прикладная механика; 553400-архитектура; 553600-нефтегазовое дело).

1. ПРЕДИСЛОВИЕ

Современная действительность требует ускорения научно-технического прогресса, повышения конкурентноспособности выпускаемых машин, повышения их производительности, долговечности, надежности. Исключительная роль в обеспечении этого процесса принадлежит инженерам-механикам, конструкторам, машиностроителям. Значительная роль в формировании облика инженеров-механиков широкого профиля отводится дисциплинам общинженерного цикла и, в частности, дисциплине "Сопротивление материалов".

Цель дисциплины "Сопротивление материалов" - обеспечение базы инженерной подготовки инженера-механика, теоретическая и практическая подготовка в области прикладной механики деформируемого твердого тела, развитие инженерного мышления, приобретение знаний необходимых для изучения последующих дисциплин.

Задачами дисциплины "Сопротивление материалов" является овладение теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин, необходимых как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической деятельности инженеров-механиков, ознакомление с современными подходами к расчету сложных систем, элементами рационального проектирования конструкций.

Дисциплина базируется на знаниях получаемых студентами из

курсов математического анализа, физики, теоретической механики, материаловедения. Знания и навыки, получаемые при изучении дисциплины "Сопротивление материалов" широко используются в курсе "Детали машин" и во многих специальных дисциплинах. Изучившие дисциплину "Сопротивление материалов" должны уметь: производить расчеты на прочность и жесткость стержней и стержневых систем при растяжении-сжатии, кручении, изгибе и сложном нагружении при статическом и ударном приложении нагрузок, расчеты тонкостенных оболочек вращения по безмоментной теории, расчеты стержней на устойчивость; определять деформации и напряжения в стержневых системах при температурном нагружении; используя современную вычислительную технику, определять оптимальные параметры системы при изменении одного или нескольких параметров.

Данная программа предназначена для бакалавров и охватывает основные разделы дисциплины "Сопротивление материалов" - ядро курса. Она реализуется в форме лекций, практических занятий, лабораторных занятий, курсовых работ, консультаций и в форме самостоятельной работы студентов, заключающейся в проработке материала лекционного курса, выполнении домашних заданий, подготовке к лабораторным работам, выполнении курсовых работ и в научно-исследовательской работе студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется при выполнении домашних заданий, лабораторных работ, курсовых работ. Основной формой контроля являются защита курсовых работ и экзамены.

При изучении курса рекомендуется широко использовать наглядные пособия (плакаты, модели и т.п.), фрагменты учебных кинофильмов по отдельным разделам дисциплины. При выполнении курсовых работ и НИРС предусматривается применение ЭВМ.

Для выполнения программы дисциплины предусмотрено: лекций - 68 часов, практических занятий - 68 часов, лабораторных работ - 16 часов, две курсовые работы, два экзамена.

Предполагается равномерное распределение нагрузки по двум семестрам.

Для успешного выполнения курсовых работ необходимо предусмотреть консультации в объеме 2 часа в неделю на 1 группу (68 часов консультаций на 2 семестра на 1 группу).

Приводимое далее разбиение часов по темам лекционного курса и курса практических занятий носит рекомендательный характер. Программа может быть изменена (дополнена или сокращена, изменена последовательность изложения) применительно к профилю выпускаемой специальности. Право вносить изменения в программу предоставляется кафедрам. При этом необходимо учитывать имеются ли в плане специальности другие прочностные дисциплины и круг вопросов рассматриваемых в них.

Если согласно Государственному образовательному стандарту в требованиях к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра по конкретному направлению имеется комплексная дисциплина (прикладная механика, техническая механика и т.п.), включающая блок разделов дисциплины сопротивление материалов, то рекомендуемый объем должен составлять не менее: лекций - 30 часов, практических занятий - 30 часов, лабораторных работ - 4 часа. При этом рассматриваются разделы 2.1-2.7, 2.9, 2.11, 2.12, 2.14, 2.18, с соответствующим отводимому времени охватом материала и глубиной изложения, проработкой на практических занятиях и в расчетной работе, выполняются лабораторные работы 4.1, 4.2, 4.3.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Семестр I

2.1. Введение (4 часа)

Цель курса сопротивления материалов, место курса среди других дисциплин. Краткий исторический обзор. Основные определения. Реальный объект - расчетная схема. Классификация тел по геометрическим параметрам. Классификация внешних сил. Гипотезы о свойствах материала. Опорные устройства.

Внутренние силы. Напряжение, нормальное и касательное напряжения, понятие о напряженном состоянии в точке. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня и соответствующие им виды деформаций.

Принцип неизменяемости начальных размеров. Принцип независимости действия сил. Принцип Сен-Венана.

2.2. Центральное растяжение-сжатие прямого стержня (8 часов)

Внутренние силовые факторы в стержне при центральном рас-

тяжении-сжатии. Нормальная сила, дифференциальная зависимость ее от внешней нагрузки, нормальные напряжения в поперечных сечениях. Гипотеза плоских сечений. Продольные и поперечные деформации, коэффициент Пуассона. Закон Гука при одноосном растяжении-сжатии. Перемещения поперечных сечений стержня и его удлинение. Потенциальная энергия деформации. Техника построения эпюр в стержне при силовом нагружении, использование дифференциальных зависимостей.

Статически определимые и статически неопределимые задачи на растяжение-сжатие.

Температурные деформации и напряжения. Монтажные напряжения. Жесткость и податливость, применение декомпозиции к расчету статически неопределимых стержневых систем на растяжение-сжатие.

Анализ напряженного состояния в точке при растяжении-сжатии. Экспериментальное определение механических характеристик материалов при центральном растяжении-сжатии. Диаграмма условная и истинная. Механические характеристики материала. Пластичные и хрупкие материалы. Закон разгрузки и повторного нагружения. Влияние температуры на механические характеристики. Понятие о ползучести, последствии, релаксации, длительной прочности.

Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Нормативный коэффициент запаса прочности, условие прочности. Проектный расчет, определение площади поперечного сечения, определение допускаемой нагрузки.

Поверочный расчет, фактический запас прочности. Расчет на жесткость. Условие жесткости.

2.3. Сдвиг (2 часа)

Явление сдвига. Чистый сдвиг. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. Связь между модулями упругости первого и второго рода и коэффициентом Пуассона. Потенциальная энергия деформации при сдвиге. Расчет элементов конструкций на срез.

2.4. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней (3 часа)

Основные определения. Общие свойства геометрических характеристик. Статические моменты плоской фигуры, центральные оси, центр тяжести.

Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции элементарных фигур. Алгоритм определения главных центральных осей и вычисления моментов инерции для тонкостенных сечений. Особенности расчета геометрических характеристик тонкостенных сечений.

2.5. Прямой поперечный изгиб (9 часов)

Виды изгиба стержня. Внутренние силовые факторы и дифференциальные зависимости при прямом поперечном изгибе. Техника построения эпюр внутренних силовых факторов в балках.

Нормальные напряжения при чистом изгибе. Нормальные и касательные напряжения при прямом поперечном изгибе.

Касательные напряжения в балках тонкостенного поперечного сечения. Центр изгиба.

Расчеты на прочность при изгибе. Критерий рациональности формы поперечного сечения балки по прочности.

Потенциальная энергия деформации балки при изгибе. Определение перемещений при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии. Метод Мора. Правило Верещагина.

Вычисление коэффициентов жесткости и податливости для балок. Расчет на жесткость. Критерий рациональности формы поперечного сечения по жесткости.

2.6. Кручение (4 часа)

Внутренние силовые факторы при кручении. Классификация поперечных сечений стержней.

Кручение стержня круглого и кольцевого поперечных сечений. Кручение стержня тонкостенного замкнутого поперечного сечения.

Кручение стержня сплошного прямоугольного сечения.

Кручение стержня тонкостенного открытого сечения и составного сечения.

Обобщенные формулы для расчета стержней на кручение.

Дифференциальные и интегральные зависимости при кручении, техника построения эпюр для стержня.

Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Критерии рациональности формы поперечных сечений при кручении.

Потенциальная энергия деформации. Расчет цилиндрических винтовых пружин малого шага.

2.7. Косой изгиб и внецентренное растяжение-сжатие прямого стержня (2 часа)

Косой изгиб, напряжение в поперечном сечении, нейтральная линия. Определение перемещений. Расчет на прочность и жесткость.

Определение напряжений при внецентренном растяжении-сжатии, уравнение нейтральной линии, ядро сечения, расчет на прочность.

2.8. Элементы рационального проектирования простейших систем (2 часа)

Критерии рациональности системы. Возможные параметры проектирования.

Рациональное проектирование систем, элементы которых работают на растяжение-сжатие. Рациональные формы статически определимых стержней с распределенной нагрузкой. Рациональное распределение жесткостей в стержнях системы. Рациональная геометрия стержневой системы.

Рациональное проектирование балок. Равнопрочные балки. Регулирование максимального изгибающего момента в балках изменением жесткости или положения опоры, положением нагрузки и т.п.

Семестр II

2.9. Статически определимые стержневые системы (3 часа)

Пространственный брус малой кривизны, внутренние силовые факторы и напряжения в поперечных сечениях, потенциальная энергия деформации, интеграл Мора. Типы стержневых систем.

Особенности расчета перемещений в плоских стержневых системах (рамах, фермах, комбинированных системах) методом Мора. Определение взаимного перемещения сечений в плоских рамах.

2.10. Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил (5 часов)

Связи. Необходимые и лишние связи. Эквивалентная и основная системы. Канонические уравнения метода сил. Коэффициенты канонических уравнений. Грузовое, единичные и суммарное состояния. Проверка решения.

Расчет плоских статически неопределимых рам. Раскрытие статической неопределимости рам с замкнутым контуром, учет

врезанных шарниров.

Использование прямой и обратной симметрии в рамках для раскрытия статической неопределимости.

Особенности применения метода сил для расчета статически неопределимых балок, ферм, комбинированных систем.

Применение метода сил в температурных задачах.

2.11. Напряженное и деформированное состояние в точке тела (5 часов)

Напряженное состояние в точке тела. Тензор напряжений. Вектор полного напряжения на произвольной площадке проходящей через данную точку. Нормальное и касательное напряжения на этой площадке. Главные площадки и главные напряжения. Определение величины главных напряжений и положений главных площадок. Эллипсоид напряжений. Экстремальные касательные напряжения и площадки их действия. Круговая диаграмма Мора. Классификация напряженных состояний. Анализ плоского напряженного состояния. Главные площадки и главные напряжения в стержне при сложном нагружении.

Деформированное состояние в точке тела. Тензор деформаций. Аналогия между напряженным и деформированным состояниями.

Закон Гука для изотропного материала. Удельная потенциальная энергия деформации и ее деление на энергии изменения объема и формы.

2.12. Теории прочности (3 часа)

Принципиальная схема построения теорий прочности. Теория наибольших нормальных напряжений. Теория наибольших относительных удлинений. Теория максимальных касательных напряжений. Теория удельной потенциальной энергии изменения формы. Теория Мора. Сопоставление теорий прочности. Расчет стержней на прочность при сложном напряженном состоянии. Расчет пространственных статически определимых и статически неопределимых рам. Расчет плоскопространственных рам.

2.13. Расчет осесимметричных тонкостенных оболочек по безмоментной теории (2 часа)

Геометрия тонкостенной оболочки вращения, меридианальные и окружные сечения. Моментное, безмоментное и смешанные напряженные состояния в оболочке. Условие существования безмоментного напряженного состояния. Краевой эффект. Рациональные фор-

мы оболочек и их соединений. Разрешающие уравнения безмоментных осесимметричных оболочек. Уравнение Лапласа. Уравнение равновесия части оболочки, отсеченной окружным сечением.

Теорема о проекции равнодействующей равномерно распределенного давления по некоторой поверхности на заданное направление.

Напряженное состояние в точке оболочки. Примеры расчетов на прочность цилиндрических, конических и сферических оболочек.

2.14. Устойчивость сжатых стержней (4 часа)

Задача Эйлера. Понятие потери устойчивости для идеального стержня. Критическая сила. Сопоставление результатов решения Эйлера с другими решениями. Ценность и недостатки идеальной модели. Пределы применимости формулы Эйлера. Устойчивость сжатых стержней за пределами пропорциональности. Зависимость критических напряжений от гибкости. Поверочный и проектировочный расчеты на устойчивость. Энергетический метод определения критической нагрузки.

2.15. Продольно-поперечный изгиб (2 часа)

Особенности задачи продольно-поперечного изгиба. Различные формы дифференциальных уравнений, описывающих продольно-поперечный изгиб, их интегрирование. Приближенная формула для расчета прогибов при продольно-поперечном изгибе. Определение напряжений и запаса прочности с использованием приближенной формулы.

2.16. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций (2 часа)

Силы инерции. Расчет поступательно движущихся систем. Расчет равномерно вращающихся систем.

2.17. Удар (2 часа)

Понятие удара. Механические процессы сопровождающие удар. Техническая теория удара.

Удар по системе с одной степенью свободы без учета массы системы. Удар по системе, масса которой сосредоточена в точке удара. Приведение массы системы в точку удара.

Элементы рационального проектирования систем при ударном нагружении.

2.18. Расчет на прочность при циклически меняющихся во

времени напряжениях (3 часа)

Явление усталости. Цикл напряжений и предел выносливости. Влияние концентрации напряжений, размера и чистоты обработки детали на ее сопротивление усталости. Диаграммы предельных амплитуд и определение запасов прочности деталей из различных материалов при чистом сдвиге и одноосном напряженном состоянии. Определение запаса прочности при сложном напряженном состоянии.

2.19. Расчет на прочность по несущей способности (3 часа)

Понятие о расчетах по несущей способности. Истинная диаграмма напряжений и ее схематизация. Расчет по несущей способности систем, работающих на растяжение-сжатие. Расчет по несущей способности систем работающих на изгиб.

3. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Все темы, кроме отмеченных звездочкой, рассчитаны на двух-часовые практические занятия. Для отмеченных звездочкой тем часы, отводимые на практические занятия, указаны в скобках.

Семестр I

3.1. Расчет статически определимого ступенчатого бруса.

3.2. Расчет статически неопределимого ступенчатого бруса при силовом и температурном нагружениях.

3.3. Расчет статически определимых стержневых систем.

3.4. (*) Расчет различных типов статически неопределимых стержневых систем от силового и температурного воздействия. Монтажные усилия (4 часа).

3.5. Задачи повышенной сложности на растяжение-сжатие. (Брус с зазором, нагрев и нагрузка, распределенная по линейному закону, система брус-труба и т.п.).

3.6. (*) Геометрические характеристики плоских фигур (определение центра тяжести, главных центральных осей, главных центральных моментов инерции для сложных фигур с осью симметрии и несимметричных фигур) (4 часа).

3.7. Построение эпюр в балках при прямом поперечном изгибе.

3.8. Расчет балок на прочность по нормальным напряжениям.

3.9. (*) Касательные напряжения при изгибе в нетонкостенных и тонкостенных балках. Центр изгиба (4 часа).

3.10. (*) Определение перемещений в балках. Интеграл Мора, правило Верещагина, интегрирование дифференциального уравнения упругой линии (4 часа).

3.11. Кручение статически определимого стержня.

3.12. Кручение статически неопределимого стержня. Расчет винтовых цилиндрических пружин малого шага и систем с пружинами.

3.13. Косой изгиб и внецентренное растяжение-сжатие.

Семестр II

3.14. Расчет статически определимых плоских рам.

3.15. Расчет дважды статически неопределимой плоской рамы.

3.16. Расчет плоских рам с замкнутым контуром, врезанными шарнирами.

3.17. Раскрытие статической неопределимости в плоских рамах с использованием симметрии.

3.18. Применение метода сил к расчету статически неопределимых балок, ферм, комбинированных систем.

3.19. Построение эпюр в пространственных рамах.

3.20. Анализ напряженного состояния в точке тела.

3.21. Расчет на прочность при сложном напряженном состоянии.

3.22. Определение перемещений в пространственных рамах. Расчет статически неопределимых пространственных и плоскопространственных систем.

3.23. Расчет оболочек по безмоментной теории.

3.24. (*) Поверочный и проектировочный расчеты на устойчивость. Энергетический метод определения критической нагрузки (3 часа).

3.25. (*) Продольно поперечный изгиб. Интегрирование дифференциальных уравнений прогибов и моментов. Использование приближенной формулы для прогибов для определения запаса прочности (3 часа).

3.26. Расчет равномерно вращающихся рам.

3.27. (*) Расчет стержневых систем на ударное нагружение (3 часа).

3.28. (*) Расчет простейших систем по нагрузкам, исчерпы-

вающим несущую способность (растяжение-сжатие, изгиб) (3 часа).

4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторные работы по курсу сопротивления материалов имеют цель: ознакомление студентов с экспериментальными исследованиями прочности, жесткости и устойчивости; сопоставление теоретических (расчетных) результатов с результатами эксперимента; изучение поведения различных материалов при простых нагружениях, их механическими характеристиками, получаемыми экспериментально; тензометрированием.

Семестр I

4.1. Испытание образцов из пластичного и хрупкого материалов на растяжение (сталь 3, чугун).

4.2. Испытание образцов из пластичного и хрупкого материалов на сжатие.

4.3. Испытание образцов из пластичного и хрупкого материалов на кручение.

4.4. Определение нормальных напряжений в поперечном сечении двутавровой балки при изгибе (сопоставление с теорией).

4.5. Исследование перемещений в балке при изгибе (сопоставление с теорией).

Семестр II

4.6. Определение перемещений консольной балки при косом изгибе (сопоставление с теорией).

4.7. Определение перемещений в статически неопределимой раме (сопоставление с теорией).

4.8. Исследование напряженного состояния в точке стержня кольцевого поперечного сечения при сложном (изгиб с кручением) нагружении (сопоставление с теорией).

4.9. Исследование устойчивости сжатого стержня (сопоставление с теорией).

5. ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВЫХ (расчетных) РАБОТ

Курсовые (расчетные) работы охватывают основные разделы курса и позволяют студенту приобрести навыки расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и прос-

тейших систем. Ряд задач может быть дополнен элементами исследования, включающими оптимизацию системы по одному из параметров с применением ЭВМ для анализа. Исследуется зависимость массы системы или величины допускаемой нагрузки от положения стержней, опорных устройств и т.п. Эти элементы включаются в работы индивидуально с учетом желания и возможностей студента.

Кроме того курсовые работы могут содержать обобщающую заключительную задачу, в которой используются навыки приобретенные при решении задач по отдельным темам. Эта задача подбирается с учетом специальности студента.

Курсовая работа N1 (1-й семестр)

Раздел 1.

В этом разделе содержатся задачи по теме растяжение-сжатие. Предлагается выполнить расчет статически определимого и статически неопределимого стержней со ступенчатым изменением площади по участкам, нагруженных силами и распределенной нагрузкой или нагретых по заданному закону. Сюда же входит расчет простейших статически неопределимых стержневых систем от силовой и температурной нагрузок. Эти задачи могут быть дополнены элементами оптимизации.

Раздел 2.

Тема "Изгиб". В раздел включается комплект задач, в которых отрабатываются навыки построения эпюр в балках и основная задача, в которой кроме построения эпюр производится:

- расчет на прочность различных типов сечений по нормальным напряжениям;
- расчет касательных напряжений;
- определение центра изгиба для тонкостенного сечения;
- определение перемещений с использованием расслоения эпюр и правила Верещагина.

Основная задача может быть дополнена элементами оптимизации.

Раздел 3.

Тема "Кручение". Выполняются расчеты статически определимого и статически неопределимого ступенчатых стержней, с различными типами сечений по участкам, на прочность и жесткость при кручении.

Раздел 4.

Обобщающая задача.

Курсовая работа N2 (2-й семестр)

Раздел 1.

Плоские рамы. Предлагается: для двух статически определимых плоских рам построить эпюры всех внутренних силовых факторов (одна рама содержит криволинейный участок); две статически неопределимые рамы рассчитать методом сил. Первая рама содержит прямолинейные участки, дважды статически неопределима. Вторая - имеет криволинейные участки и, с учетом симметрии, сводится к решению один раз статически неопределимой задачи. Задачи могут быть дополнены элементами оптимизации.

Раздел 2.

Сложное напряженное состояние. В первой задаче для пространственной рамы предлагается построить эпюры внутренних силовых факторов. Для участков рамы рассчитать указанные типы сечений, используя теории прочности. Вычислить перемещения указанной точки рамы в заданном направлении.

Во второй задаче предлагается рассчитать цилиндрическую оболочку, нагруженную внутренним давлением, эксцентрично приложенными силами, действующими вдоль оси, и крутящими моментами. В расчетных точках исследуется напряженное состояние и по энергетической теории определяется запас прочности. Оболочка от давления рассчитывается по безмоментной теории, от внецентренных сил и кручения рассчитывается как стержень.

Раздел 3.

Устойчивость. Выполняется проекторочный расчет стойки на устойчивость. Предварительно, энергетическим методом определяется коэффициент приведения длины. Задача может быть дополнена элементами НИРС.

Раздел 4.

Обобщающая задача.

6. ЛИТЕРАТУРА

6.1. Основная

- 6.1.1. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. М., 1986.
- 6.1.2. Сборник задач по сопротивлению материалов. Под ре-

дакцией Вольмира А.С., М., 1984.

6.2. Дополнительная

6.2.1. Терегулов И.Г. Сопротивление материалов и основы теории упругости и пластичности. М., 1984.

6.2.2. Биргер И.А., Мавлютов Р.Р. Сопротивление материалов. М., 1986.

6.2.3. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. М., 1979.

6.2.4. Лихарев К.К., Сухова Н.А. Сборник задач по курсу "Сопротивление материалов". М., 1980.

Список дополнительной литературы формируется кафедрой.

Программу составили:

Горшков А.Г. - профессор Московского государственного авиационного института (технический университет), МАИ.

Макаревский Д.И. - доцент Московского государственного авиационного института (технический университет), МАИ.

Светлицкий В.А. - профессор Московского государственного технического университета.

Ответственный редактор Схиртладзе А.Г. - профессор Московского государственного технологического университета "Станкин".

Примерная программа дисциплины

Сопротивление материалов

Ответственный редактор: Схиртладзе А.Г.

Оригинал-макет подготовлен в УМО АМ Белоусовой Т.В.

Сдано в набор

Подписано в печать

Формат 60x90/16

Бумага 80 гр/м²

Объем 1 п/л.

Тираж 500 экз. Заказ № 383

Отпечатано в издательстве "Станкин"

ПЛД № 53-227 от 09.02.96г.