

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра механики

Утверждаю
Заведующий кафедрой
профессор
В.Г. Гореликов
«_1_» сентября 2016 г.

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

по учебной дисциплине

«МЕХАНИКА»

Специальность (направление подготовки): 21.05.02. «Прикладная геология»

Специализация (профиль): Геологическая съемка, поиски и разведка твёрдых полезных ископаемых

Разработал: профессор Яковлев А.А.

Обсуждена и одобрена на заседании кафедры

Протокол № 1 от 29 августа 2016 г.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2016

СТАТИКА

1. что представляет собой механическое воздействие и механическая система?
2. что такое абсолютно твердое тело?
3. что такое сила и система сил?
4. что такое уравновешенные и эквивалентные системы сил?
5. что такое равнодействующая и уравновешивающая силы?
6. какие аксиомы статики Вы знаете?
7. Какие основные теоремы статики Вы знаете?
8. определение пары сил, ее плеча, момента?
9. теорема о сумме моментов пары сил?
10. теорема об эквивалентности пар сил и ее следствия?
11. теорема о переносе пары сил в параллельную плоскость и ее следствия?
12. теорема о сложении пар сил?
13. каковы условия равновесия пары сил?
14. что такое плечо силы?
15. формула для момента силы относительно точки?
16. формула для момента силы относительно оси?
17. что такое главный вектор и главный момент системы сил?
18. формулы для главного вектора и главного момента?
19. формулы для модуля и направляющих косинусов главных вектора и момента?
20. условия равновесия системы сил?
21. условия равновесия пространственной системы параллельных сил?
что такое равнодействующая двух параллельных сил?
22. что такое равнодействующая двух антипараллельных сил?
23. что называется центром параллельных сил?
24. как определяются координаты центра параллельных сил?
25. что такое центр тяжести тела?
26. формулы для определения центра тяжести тела??
27. Что такое центр тяжести объема и формулы для его определения?
28. Что такое центр тяжести площади и формулы для его определения?
29. Что такое центр тяжести линии и формулы для его определения?

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ СОПРОМАТА

1. назначения предмета сопротивление материалов; его задачи; область применения; элементы конструкций, изучаемые в сопротивлении материалов; связь сопротивления материалов с другими учебными предметами.
2. какие существуют гипотезы и допущения сопротивления материалов?
3. какие существуют виды деформирования брусьев и перемещения в сопротивлении материалов. как определяются внутренние усилия в брусьях по методу сечений, какие существуют уравнения статики для различных систем расположения сил?
4. какие имеются виды внутренних усилий в сопротивлении материалов и напряжения в точке сечения, виды напряжений, связь между внутренними усилиями и напряжениями?
5. какая существует связь между видами деформирования брусьев, внутренними усилиями и напряжениями?

ОСЕВОЕ РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ

1. Растяжение-сжатие брусьев – общие понятия, гипотезы, внутренние усилия, построение эпюр, правило знаков, определение напряжений, условие прочности, необходимость введения понятия напряжение.

2. Растяжение-сжатие брусьев – деформации и перемещения, построение эпюр, абсолютные и относительные деформации.
3. Виды закона Гука, использование в сопротивлении материалов каждого из видов, связь между I-м и II-м видами закона Гука.
4. Три типа задач, решаемых в сопротивлении материалов, на примере простых видов деформирования.
5. Условия прочности и жесткости, допускаемые напряжения и перемещения, коэффициент запаса.
6. Модуль продольной упругости – смысловое и числовое определения, свойства, использование, экспериментальное определение.
7. Коэффициент Пуассона – смысловое и числовое определения, свойства, использование, экспериментальное определение.
8. Экспериментальное определение напряжений в элементах конструкций.
9. Растяжение-сжатие брусьев – учет собственного веса; построение эпюр N , σ и Δ ; брус равного сопротивления.
10. Статически определимые и статически неопределимые системы, отличия, достоинства и недостатки, степень статической неопределимости, расчет статически определимых шарнирно-стержневых систем.
11. Расчет статически-неопределимых шарнирно-стержневых систем на рабочую нагрузку, температурные изменения и монтажный зазор.
12. Растяжение-сжатие: расчет статически-неопределимых брусьев на рабочую нагрузку, температурные изменения и монтажный зазор, правило контроля эпюр.
13. Диаграммы растяжения сталей, характеристики прочности, определение допускаемых напряжений, два вида разрушения конструкций, характеристики пластичности, явление наклепа.
14. Диаграммы растяжения сталей используются для определения механических характеристик сталей – прочности и пластичности и допускаемого напряжения

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ В ТОЧКАХ ТВЕРДОГО ТЕЛА.

1. Напряженное состояние в точке – основные понятия; виды напряженного состояния; главные и неглавные площадки, напряжения, деформации; индексация главных и касательных напряжений; правило знаков.
2. Напряженное состояние в точке – прямая и обратная задача, общий ход расчета конструкций, находящихся в плоском напряженном состоянии, экстремальные касательные напряжения.
3. Напряжения на наклонных площадках при растяжении-сжатии (линейное напряженное состояние в точке).
4. Напряженное состояние в точке – закон парности касательных напряжений, траектории главных напряжений, использование на практике сведений о направлении главных напряжений.
5. Напряженное состояние в точке – напряжения на наклонных площадках элементарного параллелепипеда (вывод формулы).
6. Напряженное состояние в точке – положение главных площадок элементарного параллелепипеда и главные напряжения (вывод формул для $\text{tg}(2\alpha)$, $\sigma_{\max, \min}$).
7. Обобщенный закон Гука при объемном напряженном состоянии (вывод формулы), прямая и обратная форма закона; обобщенный закон Гука при плоском напряженном состоянии, использование обобщенного закона.
8. Экспериментальное определение напряжений в элементах конструкций, находящихся в плоском напряженном состоянии.

9. Критерии (гипотезы) прочности – виды, назначение, использование пяти классических гипотез, условия прочности – отличия от критериев прочности по форме и применению.

10. Гипотезы (критерии прочности) наибольших нормальных напряжений, наибольших линейных деформаций и наибольших касательных напряжений (вывод формул) – использование, достоинства и недостатки.

11. Гипотеза (критерий прочности) энергии изменения формы (вывод формулы) – использование, достоинства и недостатки.

12. Гипотеза Кулона-Мора (вывод формулы) – использование, достоинства и недостатки.

13. Графическое представление плоского напряженного состояния, круги Мора, применение кругов Мора при решении прямой и обратной задачи.

14. Чистый сдвиг, использование кругов Мора в случае чистого сдвига, формульная связь между упругими константами материала E , G и μ (вывод формулы).

15. Объемное напряженное состояние в точке – основные понятия, направляющие косинусы, инварианты напряженного состояния, главные касательные напряжения, круг Мора для объемного напряженного состояния, пример расчета элемента конструкции, находящегося в объемном напряженном состоянии.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ

1. Геометрические характеристики сечения – виды, необходимость введения понятий, определения, использование, свойства.

2. Статический момент плоского сечения, его свойства.

3. Определение центра тяжести сложного сечения.

4. Моменты инерции простых фигур и сложных сечений.

5. Изменение моментов инерции плоских сечений при параллельном переносе осей и повороте осей (вывод формул).

6. Главные оси и главные моменты инерции плоских сечений (вывод формул I_{α} и $I_{\max, \min}$).

7. Осевой момент инерции прямоугольного сечения и полярный момент инерции круглого сечения (вывод формул).

8. Что такое эллипс инерции?

ЧИСТЫЙ СДВИГ И КРУЧЕНИЕ БРУСЬЕВ

1. По какой формуле определяется касательное напряжение при кручении?

2. По какой формуле определяется угол закручивания при кручении?

3. Как проявляется закон парности касательных напряжений?

4. Как определяется диаметр вала из условия прочности?

5. Как определяется диаметр вала из условия жесткости?

6. При какой форме сечения валы наиболее прочные и жесткие?

ПОПЕРЧЕННЫЙ ИЗГИБ БРУСЬЕВ

1. Изгиб брусьев – основные понятия.

2. Виды изгиба, гипотеза, внутренние усилия, правило знаков, напряжения

3. Типы опор балок, определение опорных реакций.

4. Изгиб брусьев – определение внутренних усилий и построение эпюр по методу сечений, по методу характерных сечений и методу следования за силой.

5. Изгиб брусьев – правила контроля эпюр в развернутой и сокращенной форме, дифференциальная зависимость между q , Q и M .

6. Изгиб брусьев – закон распределения напряжений по сечению, формулы Навье и Журавского, условия прочности и жесткости.

7. Изгиб брусьев – момент сопротивления, подбор при помощи условия прочности сечений типа двутавра, двойного швеллера, прямоугольника, круга и кольца.
8. Изгиб брусьев – проверка по формуле Журавского сечений типа двутавра, двойного швеллера, прямоугольника, круга и кольца.
9. Распределение нормальных напряжений по сечению при изгибе (вывод формулы Навье).
10. Распределение касательных напряжений по сечению при изгибе (вывод формулы Журавского).
11. Деформации при изгибе: общие понятия, методы определения перемещений, расчеты на жесткость, условие жесткости.
12. Радиус кривизны изогнутой балки, дифференциальное уравнение изогнутой оси балки, постоянные интегрирования уравнения, определение прогибов и углов поворота при помощи дифференциального уравнения.
13. Метод начальных параметров, правила Клебша.

СЛОЖНЫЕ ВИДЫ ДЕФОРМИРОВАНИЯ БРУСЬЕВ

1. Сложное сопротивление брусьев - общие понятия, общая методика расчета.
2. Сложный изгиб, косой изгиб - определение положения нейтральной оси (вывод формулы), определение нормальных напряжений, условие прочности, расчеты на жесткость.
3. Внецентренное сжатие брусьев - определение нормальных напряжений, определение положения нейтральной оси (вывод формулы), условие прочности.
4. Ядро сечения при внецентренном сжатии, теоремы нахождения положения ядра сечения, ядро сечения круга (вывод формулы).
5. Расчеты брусьев на изгиб с кручением, вывод формулы расчетного момента согласно III теории прочности.

УСТОЙЧИВОСТЬ СЖАТЫХ БРУСЬЕВ

1. Расчеты стержней на устойчивость - общие понятия, виды стержней, гибкости стержней, коэффициент приведения длины стержня в зависимости от способа закрепления его концов.
2. Вывод формулы Эйлера.
3. Потеря устойчивости стержней при напряжениях превышающих предел пропорциональности, определение предельной гибкости (вывод формулы).
4. Формула Ясинского, диаграмма устойчивости стержней.
5. Расчеты стержней на устойчивость при помощи коэффициента снижения основного допускаемого напряжения.

РАСЧЕТЫ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ. УДАРНАЯ НАГРУЗКА

1. Что такое динамическое нагружение?
2. Что такое коэффициент динамичности?
3. Как рассчитывать на осесимметричный удар?
4. Что такое скручивающий удар?
5. Что такое удар при изгибе?