

Аннотация дисциплины Б.1.1.20 Дисциплина. Сопротивление материалов

Дисциплина "Сопротивление материалов" изучается обучающимися по основной профессиональной образовательной программе "Оборудование нефтегазопереработки" направления подготовки "15.03.02 Технологические машины и оборудование".

Дисциплина изучается в 4 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 180/5 часов/з.ед. Самостоятельная работа заключается в выполнении работ, указанных в разделе 4.

В ходе изучения дисциплины осуществляется текущий контроль в форме технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической карты дисциплины, размещенной на электронном курсе, а также промежуточный контроль в форме экзамен.

Целью изучения дисциплины является формирование следующих компетенций:

1. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
2. ОПК-12 Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации
3. ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования

В ходе изучения дисциплины последовательно рассматриваются темы:

1. Основные понятия курса «Сопротивление материалов»: прочность, жёсткость, устойчивость. Реальный объект и расчетная схема. Схематизация по форме изучаемых объектов. Основные гипотезы о свойствах материала. Схематизация внешних нагрузок.
Метод сечений. Внутренние силовые факторы.
Понятие о напряжении. Напряжение полное, нормальное и касательное. Напряженное состояние в точке. Связь внутренних силовых факторов с напряжениями. Перемещения и деформации (линейные, угловые). Принципы курса «Сопротивление материалов».
2. Механические испытания материалов на растяжение и сжатие. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов. Условная и истинная диаграммы напряжений. Механические характеристики материалов.
Потенциальная энергия деформации при растяжении-сжатии. Работа, затраченная на разрыв образца. Диаграммы сжатия различных материалов.
Методы расчета строительных конструкций: метод допускаемых напряжений, метод разрушающих нагрузок, метод предельных состояний. Оценка жесткости.
3. Чистый сдвиг. Закон парности касательных напряжений. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Связь между σ и τ .
Кручение стержня круглого поперечного сечения. Гипотезы. Вывод формулы для определения касательного напряжения. Полярный момент инерции и полярный момент сопротивления круга и кольца. Определение взаимного угла поворота сечений. Относительный угол закручивания. Анализ напряженного состояния при кручении стержня круглого поперечного сечения. Потенциальная энергия деформации при кручении. Расчеты валов на прочность и жесткость при кручении (типы задач).
4. Статические моменты площади. Осевые и центробежные моменты инерции. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат. Изменение моментов инерции при повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции.
5. Чистый изгиб. Основные гипотезы. Вывод формулы для определения нормального напряжения при чистом изгибе. Зависимость изменения кривизны оси балки от

изгибающего момента. Потенциальная энергия деформации при чистом изгибе.

Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе стержней со сплошным поперечным сечением. Формула Журавского. Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе балки прямоугольного, круглого поперечного сечения.

6. Линейные и угловые перемещения при плоском поперечном изгибе балки. Дифференциальное уравнение упругой линии балки, интегрирование дифференциального уравнения. Примеры. Расчеты на жесткость при плоском поперечном изгибе.

Обобщенная сила и обобщенное перемещение. Работа внешних сил. Теорема о взаимности работ. Теорема о взаимности перемещений. Потенциальная энергия деформации стержня в общем случае его нагружения. Теорема Кастильяно. Интегралы Максвелла-Мора.

7. Комбинированное нагружение стержня. Косой изгиб. Эпюры внутренних силовых факторов. Определение нормальных напряжений и положения нейтральной линии в поперечном сечении стержня.

8. Теория напряжений. Напряжённое состояние в точке. Тензор напряжения. Главные площадки и главные напряжения. Инварианты напряженного состояния. Классификация напряженных состояний.

Деформированное состояние в точке. Тензор деформаций. Главные оси и главные деформации. Относительное изменение объема. Обобщённый закон Гука для изотропного тела. Удельная потенциальная энергия деформации: энергия изменения объема и энергия изменения формы.

Прочность при сложном напряженном состоянии. Теории (критерии) прочности (наибольших нормальных напряжений, наибольших линейных деформаций, наибольших касательных напряжений, удельной потенциальной энергии изменения формы). Теория прочности Мора.

9. Устойчивость упругих систем. Понятие потери устойчивости. Критическая сила. Устойчивость центрально сжатых стержней. Задача Эйлера. Зависимость критической силы от условий закрепления концов стержня. Критическое напряжение. Пределы применимости формулы Эйлера. Потеря устойчивости стержня при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Тетмайера-Ясинского.

Динамическое нагружение. Основные виды динамических нагрузок, действующих на конструкции.

Действие ударной нагрузки. Энергетический метод расчета. Динамический коэффициент. Определение упругих перемещений и напряжений. Зависимость механических свойств материала от скорости приложения нагрузки. Испытания на удар. Ударная вязкость.

Основными стратегическими образовательными технологиями являются: исследовательские, лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения.

В рамках указанных технологий применяются тактические образовательные технологии: задания, информационные, классическая лекция.