

Лабораторные работы 6 шт. по 2 часа:

- 2.1. Решение задач на тему «растяжение и сжатие». Определение продольных усилий, напряжений и перемещений.
- 2.2. Решение задач на тему «растяжение и сжатие». Определение продольных усилий, напряжений и перемещений.
- 2.3. Решение задач на тему «Статически неопределимые стержневые системы»
- 2.4. Решение задач на тему «Статически неопределимые стержневые системы»
- 2.5. Решение задач на тему «Расчет на прочность и жесткость стержней при кручении».
- 2.6. Решение задач на тему «Расчет на прочность и жесткость стержней при кручении».

Расчетно-графическая работа:

3.1. Невесомый стержень переменного сечения и площадями A_1 , A_2 , A_3 и длиной участков a , b , c , жёстко защемлённый с одного края, находится под действием сил P_1 и P_2 . Модуль упругости $E=2 \cdot 10^5$ МПа. ТРЕБУЕТСЯ:

1. Сделать чертёж стержня по заданным размерам в масштабе (соотношение размеров A_1 , A_2 , A_2 на рисунке может не соответствовать заданию);
2. Составить для каждого участка бруса в сечении аналитические выражения изменения продольного усилия N_z , напряжений σ и перемещений поперечных сечений бруса Δl_i ;
3. Построить эпюры продольных усилия N_z , напряжений σ и перемещений поперечных сечений бруса Δl_i ;
4. Сделать вывод о прочности стержня при $[\sigma]=160$ МПа.

3.2. К стальному валу приложены два известных момента: T_1 , T_2 . Модуль сдвига $G=0,8 \cdot 10^5$ МПа.

ТРЕБУЕТСЯ:

1. Сделать чертёж вала по заданным размерам в масштабе (соотношение размеров d_1 , d_2 , d_3 на рисунке может не соответствовать рисунку вала задания);
2. Построить эпюру крутящих моментов T ;
3. Построить эпюру касательных напряжений τ ;

4. Построить эпюру углов закручивания ϕ ;
5. Сделать вывод о прочности стержня при $[\tau]=50$ МПа.

3.3. Построение эпюр внутренних усилий в статически определимых балках

Для заданной балки требуется:

1. Написать выражения поперечной силы Q и изгибающего момента M для каждого участка в общем виде;
2. Построить эпюры поперечной силы Q и изгибающего момента M .

3.4. Для заданной балки из задачи № 3 требуется:

1. Вычертить в масштабе заданное сечение балки с указанием численных значений размеров. Определить положение центра тяжести сечения и вычислить момент инерции сечения относительно нейтральной оси;

2. Построить эпюры нормальных напряжений распределенных по высоте сечения для сечения с максимальным изгибающим моментом M_x , взятым из задачи № 3;

3. Используя эпюры изгибающих моментов M_x , построенных в задаче № 3, определить из расчета на прочность номер профиля двутавра (при значительной, недогрузке принять для балки сечение в виде швеллера) прокатной балки. Материал балки – сталь Ст.3, $[\sigma] = 160$ МПа; Указание: В случае если величина наибольшего изгибающего момента превышает 150 кН·м, распределить нагрузку на две рядом поставленные балки одинакового сечения.

4. При том же значении допускаемого напряжения определить по условию прочности размеры поперечного сечения в форме: а) круга диаметра d ; б) кольца с отношением диаметров $c_0=d_0/d$; в) прямоугольника с отношением сторон $k = h/b$. Указание: Полученные значения размеров округлить до целого значения в мм.

5. Составить таблицу отношений площадей указанных сечений к площади двутаврового профиля.

3.5. Построение эпюр внутренних усилий в статически неопределимых балках. Задание: Для заданной балки требуется:

1. Раскрыть статическую неопределенность при $EJ = \text{const}$.
2. Построить эпюры поперечных сил Q_y и изгибающих моментов M_x .
3. Сделать деформационную проверку.
4. Определить из расчета на прочность номер двутавра по ГОСТ. Материал – Ст3.

5. Определить угол поворота сечения А или прогиб сечения К.
- 3.6. Для заданной балки требуется:
1. Раскрыть статическую неопределенность при $EJ = \text{const}$.
 2. Построить эпюры поперечных сил Q_y и изгибающих моментов M_x .
 3. Сделать деформационную проверку.
 4. Определить из расчета на прочность номер двутавра по ГОСТ.Материал – Ст3.
 5. Определить угол поворота сечения А.
- 3.7. Для заданной балки требуется%
1. Раскрыть статическую неопределенность при $EJ = \text{const}$.
 2. Построить эпюры M_x и Q_y .
 3. Сделать деформационную проверку.
 4. Определить из расчета на прочность номер двутавра по ГОСТ.Материал – Ст3.
 5. Определить угол поворота сечения А.
- 3.8. Стальной вал вращается с постоянной частотой n и передает мощность N . Требуется:
1. Определить нагрузки, действующие на вал (радиальную силу, действующую в зацеплении принять $F_r = 0,364 \cdot F_t$);
 2. Построить эпюру крутящих моментов, эпюры изгибающих моментов в двух плоскостях (вертикальной и горизонтальной);
 3. Подобрать диаметр вала, используя третью теорию прочности (теорию наибольших касательных напряжений) или пятую теорию прочности (энергетическую теорию прочности), если известно допускаемое напряжение $[\sigma]$
- Полученный результат округлить до ближайшего большего значения из стандартного ряда: 10; 10,5; 11; 11,5; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 33; 34; 36; 38; 40; 42; 45; 48; 50; 52; 55; 60; 63; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 105; 110; 115; 120; 125; 130 и далее через 10 мм.

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки : «Оборудование и технологии нефтегазопереработки»
Аннотация к РПД Б1.О.14. «Техническая механика»



Самостоятельная работа студентов:

Напряженно-деформированное состояние изотропного тела.

Растяжение и сжатие.

Сдвиг. Кручение.

Изгиб.

Основы теории напряженного состояния. Теории прочности.

Сложное деформированное состояние.

Устойчивость сжатых стержней.

Динамические напряжения.

Прочность при циклических напряжениях

Год начала подготовки (по учебному плану)	<u>2026</u>
Учебный год	<u>2026-2027</u>
Образовательный стандарт (ФГОС)	<u>№ 728 от 09.08.2021 г.</u>