

Комитет по науке и высшей школе
Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Академия промышленных технологий»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

ОП.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА
среднего профессионального образования
по специальности

27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)

Санкт-Петербург
2023

Методические рекомендации по выполнению практических работ предназначены для использования обучающимися при выполнении заданий по практическим работам по учебной дисциплине Техническая механика по специальности среднего профессионального образования 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)

В методических рекомендациях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины/междисциплинарного курса, даны рекомендации по их выполнению.

Организация-разработчик:

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия промышленных технологий» (СПб ГБПОУ «АПТ»)

Разработчик:

Самуилов С.В Преподаватель высшей категории СПб ГБПОУ «АПТ»

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании учебной цикловой комиссии Машиностроения.

Протокол №10 от 06 июня 2023г.

Председатель УЦК С.В. Самуилов

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании Методического совета СПб ГБПОУ «АПТ» и рекомендованы к использованию в учебном процессе.

Протокол №1 от 30 августа 2023 г.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

1.Тема: Определение равнодействующих плоской системы сходящихся сил.

2.Цель: решение задач на равновесие плоской системы сходящихся сил. Уметь находить равнодействующую сходящихся сил, определять проекции сил на оси.

3.Осваиваемые компетенции: ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4

4.Время выполнения:

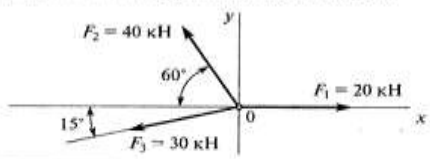
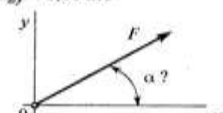
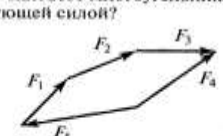
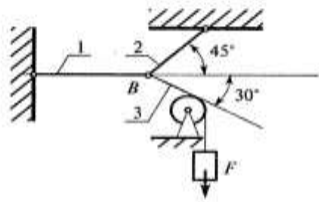
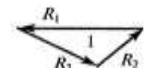
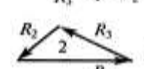
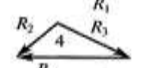
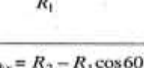
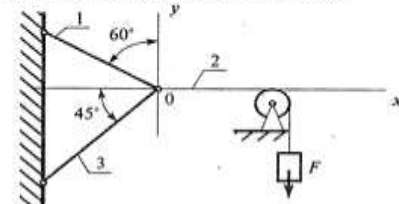
подготовка_3_ мин;

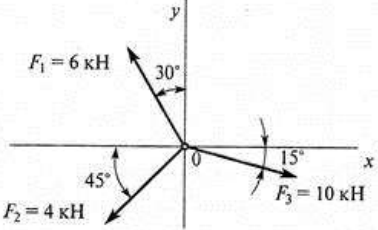
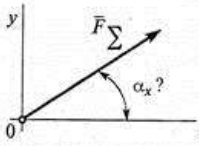
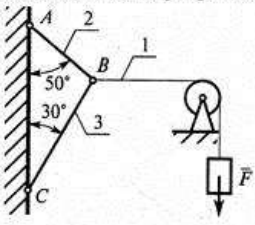
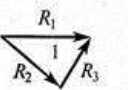
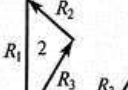
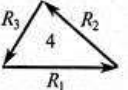
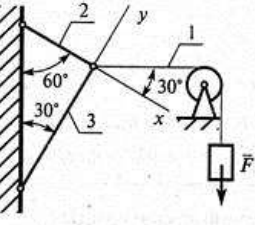
выполнение_50_ мин;

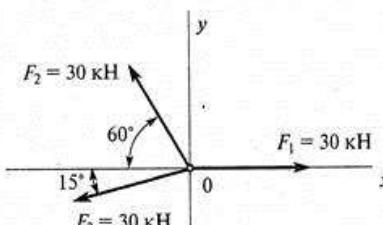
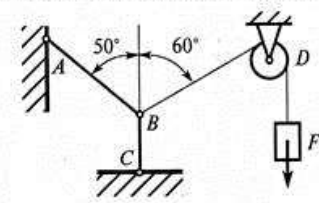
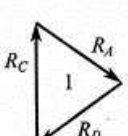
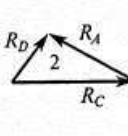
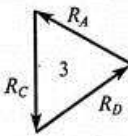
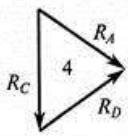
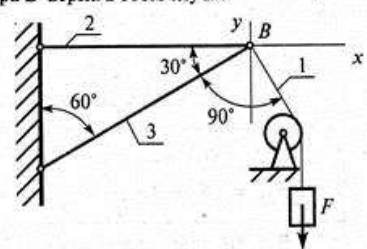
оформление и сдача 5 мин;

всего 58 мин.

5.Задание:

Вопросы	Ответы	Код
1. Определить величину равнодействующей силы 	39,5 кН	1
	44,4 кН	2
	19,5 кН	3
	Верный ответ не приведен	4
2. По известным проекциям на оси координат x и y определить угол наклона равнодействующей к оси Ox $F_{2x} = 15 \text{ кН}$; $F_{2y} = 8,66 \text{ кН}$ 	30°	1
	20°	2
	60°	3
	75°	4
3. Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей силой? 	F_2	1
	F_4	2
	F_5	3
	F_1	4
4. Груз F находится в равновесии. Указать, какой из треугольников для шарнира B построен верно 	   	1
		2
		3
		4
5. Груз F находится в равновесии. Указать, какая система уравнений равновесия верна в этом случае 	$\sum F_{ix} = R_2 - R_1 \cos 60^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0$ $\sum F_{iy} = R_1 \cos 60^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0$	1
	$\sum F_{ix} = R_2 - R_1 \cos 30^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0$ $\sum F_{iy} = R_1 \cos 60^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0$	2
	$\sum F_{ix} = R_1 \cos 30^\circ - R_3 \cos 45^\circ + R_2 = 0$ $\sum F_{iy} = R_3 \cos 45^\circ - R_1 \cos 60^\circ = 0$	3
	Верный ответ не приведен	4

Вопросы	Ответы	Код
1. Определить проекцию равнодействующей на ось x	26,54 кН	1
	3,87 кН	2
	6,28 кН	3
	Верный ответ не приведен	4
2. Определить направление равнодействующей силы (α_x) по ее проекциям на оси x и y $F_{\Sigma x} = 25$ Н $F_{\Sigma y} = 9,9$ Н	14°30'	1
	64°15'	2
	21°40'	3
	Верный ответ не приведен	4
3. Сходящаяся система 4-х сил, действующих на балку, уравновешена $F_{1y} = 16$ Н; $F_{2y} = -46$ Н; $F_{3y} = 36$ Н $\sum F_{kx} = 0$ Определить величину F_{4y}	16 Н	1
	-6 Н	2
	6 Н	3
	1 Н	4
4. Груз F находится в равновесии. Указать, какой из силовых треугольников для шарнира B построен верно		1
		2
		3
		4
5. Груз находится в равновесии. Указать, какая система уравнений равновесия верна в этом случае	$\sum F_{kx} = R_1 \cos 60^\circ + R_2 = 0$ $\sum F_{ky} = R_3 + R_1 \cos 30^\circ = 0$	1
	$\sum F_{kx} = R_1 \cos 30^\circ - R_2 = 0$ $\sum F_{ky} = R_3 + R_1 \cos 60^\circ = 0$	2
	$\sum F_{kx} = R_1 \cos 30^\circ - R_2 = 0$ $\sum F_{ky} = -R_3 + R_1 \cos 60^\circ = 0$	3
	Верный ответ не приведен	4

Вопросы	Ответы	Код
1. Определить проекцию равнодействующей плоской системы 4-х сходящихся сил на ось Ox $F_{1x} = 5 \text{ Н}; F_{2x} = -16 \text{ Н}; F_{3x} = 12 \text{ Н}; F_{4x} = 10 \text{ Н}$ $F_{1y} = 3 \text{ Н}; F_{2y} = 12 \text{ Н}; F_{3y} = -30 \text{ Н}; F_{4y} = 15 \text{ Н}$	11 кН	1
	16 кН	2
	7 кН	3
	Верный ответ не приведен	4
2. Определить величину равнодействующей силы 	23,8 кН	1
	33,9 кН	2
	13,9 кН	3
	Верный ответ не приведен	4
3. Система 4-х сил уравновешена. $F_{1x} = 5 \text{ Н}; F_{2x} = 18 \text{ Н}; F_{3x} = -20 \text{ Н}; \sum F_{ky} = 0$ Определить величину проекции четвертой силы на ось Ox	5 Н	1
	-3 Н	2
	1 Н	3
	0	4
4. Груз F находится в равновесии. Указать, какой из треугольников сил для шарнира B построен верно  R – соответствующая реакция связи	   	1
		2
		3
		4
5. Груз F находится в равновесии. Указать, какая система уравнений равновесия для шарнира B верна в этом случае 	$\sum F_{kx} = R_2 + R_3 \cos 30^\circ - R_1 \cos 30^\circ = 0$ $\sum F_{ky} = R_3 \cos 60^\circ - R_1 \cos 30^\circ = 0$	1
	$\sum F_{kx} = -R_2 + R_3 \cos 30^\circ + R_1 \cos 60^\circ = 0$ $\sum F_{ky} = R_3 \cos 60^\circ - R_1 \cos 30^\circ = 0$	2
	$\sum F_{kx} = -R_2 - R_3 \cos 30^\circ + R_1 \cos 60^\circ = 0$ $\sum F_{ky} = R_3 \cos 60^\circ - R_1 \cos 30^\circ = 0$	3
	Верный ответ не приведен	4

6.Оборудование: линейка, карандаш, ручка, ластик, таблица брадиса

7.Контрольные вопросы:

- 1) Определение модуля равнодействующей силы через её проекции
- 2) Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил
- 3) Какая система сил на плоскости называется сходящаяся

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

1.Тема: Определение опорных реакций балок

2.Цель: решение задач на равновесие пространственной системы сил.

3.Осваиваемые компетенции: ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4

4.Время выполнения:

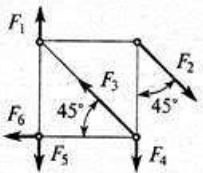
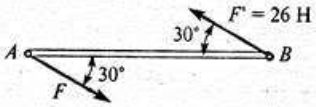
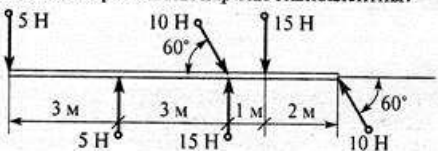
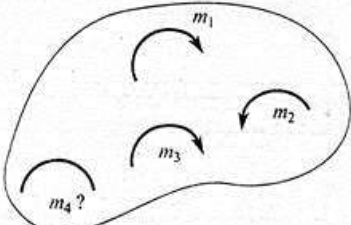
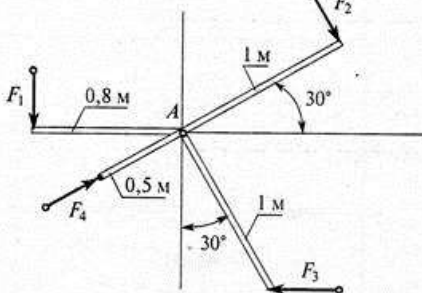
подготовка_3_мин;

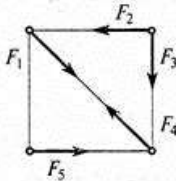
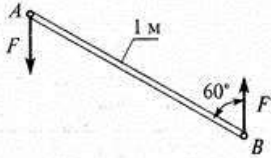
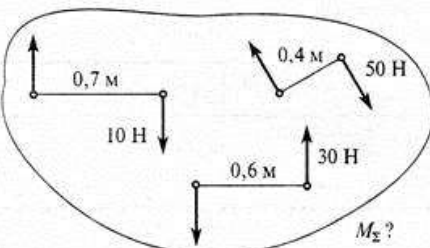
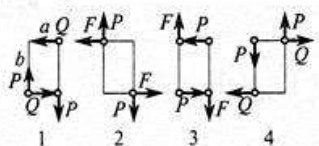
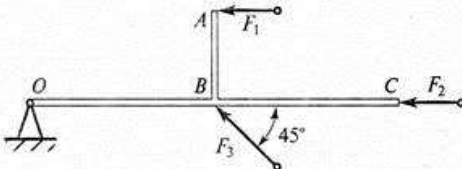
выполнение_50_мин;

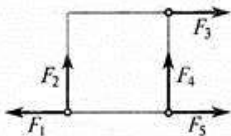
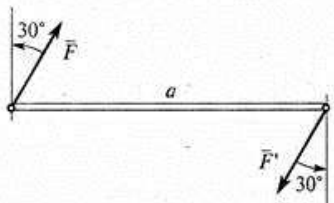
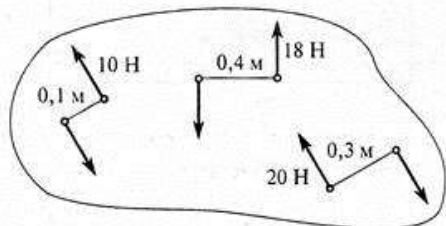
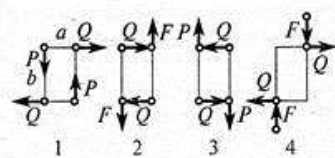
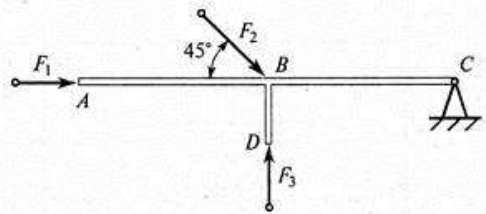
оформление и сдача 5 мин;

всего 58 мин.

5.Задание:

Вопросы	Ответы	Код
1. Какие силы из заданной системы образуют пары сил? $F_1 = F_4 = F_5$ $F_2 = F_3 = F_6$ 	$(\vec{F}_1; \vec{F}_4)$ и $(\vec{F}_2; \vec{F}_3)$ $(\vec{F}_2; \vec{F}_3)$ и $(\vec{F}_4; \vec{F}_5)$ $(\vec{F}_4; \vec{F}_5)$ и $(\vec{F}_2; \vec{F}_5)$ $(\vec{F}_2; \vec{F}_5)$ и $(\vec{F}_2; \vec{F}_6)$	1 2 3 4
2. Момент пары сил $M = 104 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Найти AB 	2 м 4 м 6 м 8 м	1 2 3 4
3. Какие из изображенных пар сил эквивалентны? 	5, 5 и 10, 10 5, 5 и 15, 15 10, 10 и 15, 15 Верный ответ не приведен	1 2 3 4
4. Тело находится в равновесии $m_1 = 15 \text{ Н} \cdot \text{м}$; $m_2 = 8 \text{ Н} \cdot \text{м}$; $m_3 = 12 \text{ Н} \cdot \text{м}$; $m_4 = ?$ 	14 Н · м 19 Н · м 11 Н · м 15 Н · м	1 2 3 4
Определить величину момента пары m_4		
5. Определить сумму моментов сил относительно точки A $F_1 = 10 \text{ Н}$; $F_2 = 20 \text{ Н}$; $F_3 = 30 \text{ Н}$; $F_4 = 40 \text{ Н}$ 	35 Н · м 42 Н · м 38 Н · м 54 Н · м	1 2 3 4

Вопросы	Ответы	Код
1. Какие силы из заданной системы образуют пару? $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5$; 	$\vec{F}_1; \vec{F}_2$	1
	$\vec{F}_1; \vec{F}_5$	2
	$\vec{F}_3; \vec{F}_4$	3
	$\vec{F}_2; \vec{F}_5$	4
2. Определить момент заданной пары сил  $F = F' = 20 \text{ Н}$	$5 \text{ Н} \cdot \text{м}$	1
	$10 \text{ Н} \cdot \text{м}$	2
	$17 \text{ Н} \cdot \text{м}$	3
	$20 \text{ Н} \cdot \text{м}$	4
3. Определить момент результирующей пары сил  $M_x ?$	$5 \text{ Н} \cdot \text{м}$	1
	$9 \text{ Н} \cdot \text{м}$	2
	$31 \text{ Н} \cdot \text{м}$	3
	$45 \text{ Н} \cdot \text{м}$	4
4. К жестким прямоугольникам приложены пары сил. Какая система пар уравновешена? $Q = 10 \text{ Н}; P = 20 \text{ Н}; F = 15 \text{ Н}$ a, b – стороны прямоугольника $a = 3 \text{ м}; b = 4 \text{ м}$ 	1	1
	2	2
	3	3
	4	4
5. Определить сумму моментов относительно точки O  $AB = 2 \text{ м}; OB = BC; OB = 5 \text{ м}$ $F_1 = 12 \text{ Н}; F_2 = 2 \text{ Н}; F_3 = 30 \text{ Н}$	$81 \text{ Н} \cdot \text{м}$	1
	$130 \text{ Н} \cdot \text{м}$	2
	$119 \text{ Н} \cdot \text{м}$	3
	$130 \text{ Н} \cdot \text{м}$	4

Вопросы	Ответы	Код
1. Какие силы из заданной системы образуют пару сил? Модули всех сил равны 	$\bar{F}_1$ и $\bar{F}_5$	1
	$\bar{F}_2$ и $\bar{F}_4$	2
	$\bar{F}_1$ и $\bar{F}_3$	3
	$\bar{F}_3$ и $\bar{F}_5$	4
2. Как изменится момент пары при повороте сил на 30° ? $a = 5$ м $F = 10$ Н 	уменьшится в 1,15 раза	1
	увеличится в 1,15 раза	2
	увеличится в 1,5 раза	3
	Не изменится	4
3. Определить момент результирующей пары сил 	2,2 Н · м	1
	14,2 Н · м	2
	12,2 Н · м	3
	Верный ответ не приведен	4
4. К жестким прямоугольникам приложены пары сил. Какая система пар уравновешена? $P = 10$ Н; $Q = 15$ Н; $F = 20$ Н $a = 3$ м; $b = 4$ м 	1	1
	2	2
	3	3
	4	4
5. Определить сумму моментов относительно точки C  $AB = 2$ м; $BC = 4$ м; $DB = 1$ м $F_1 = 100$ Н; $F_2 = 50$ Н; $F_3 = 35$ Н	240 Н · м	1
	≈ 0	2
	40 Н · м	3
	140 Н · м	4

6.Оборудование: линейка, карандаш, ручка, ластик.

7.Контрольные вопросы:

- 1) Опорные устройства балочных систем
- 2) Преимущество опорных устройств балочных систем
- 3) Сколько независимых уравнений равновесия можно составить для полоской системы параллельных сил

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

1.Тема: Определение центра тяжести плоских составных фигур

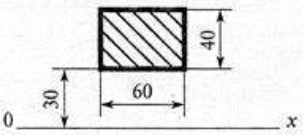
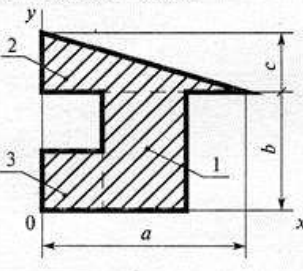
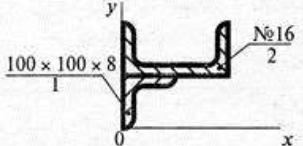
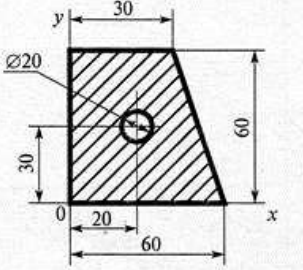
2.Цель: закрепить знания и понятия о ЦТ тела, о расчетах ЦТ простых геометрических фигур

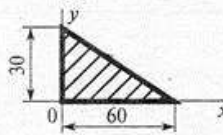
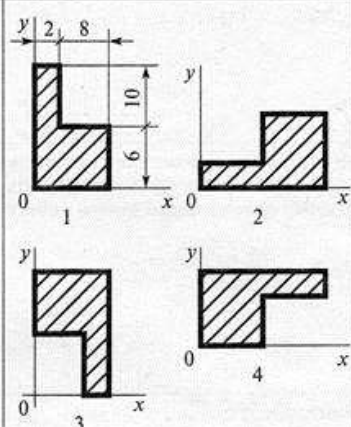
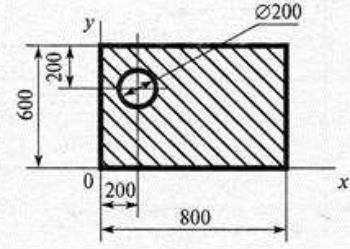
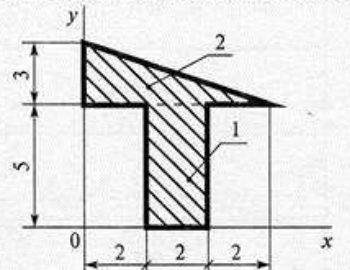
3.Осваиваемые компетенции: ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4

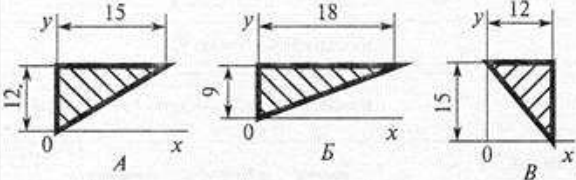
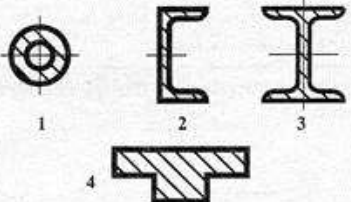
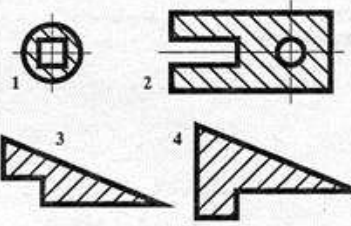
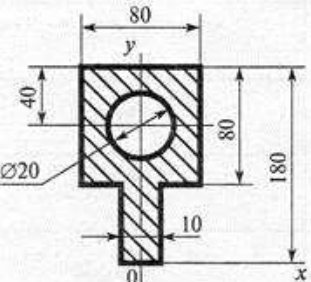
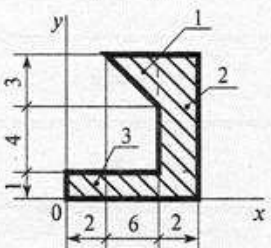
4.Время выполнения:

подготовка_3 мин;
 выполнение _50_ мин;
 оформление и сдача 5 мин;
 всего 58 мин.

5.Задание:

Вопросы	Ответы	Код
1. Выбрать формулы для расчета координат центра тяжести однородного тела, составленного из объемных частей	$x_C = \frac{\sum G_k x_k}{\sum G_k}; y_C = \frac{\sum G_k y_k}{\sum G_k}$	1
	$x_C = \frac{\sum l_k x_k}{\sum l_k}; y_C = \frac{\sum l_k y_k}{\sum l_k}$	2
	$x_C = \frac{\sum A_k x_k}{\sum A_k}; y_C = \frac{\sum A_k y_k}{\sum A_k}$	3
	$x_C = \frac{\sum V_k x_k}{\sum V_k}; y_C = \frac{\sum V_k y_k}{\sum V_k}$	4
2. Вычислить статический момент данной плоской фигуры относительно оси 0х 	$36 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	1
	$72 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	2
	$120 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	3
	$60 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	4
3. Определить координату центра тяжести фигуры 2 относительно оси 0х $a = 270 \text{ мм}; b = 150 \text{ мм}; c = 90 \text{ мм}$ 	150 мм	1
	180 мм	2
	160 мм	3
	30 мм	4
4. Определить координату y_C центра тяжести фигуры 1 	2,75 см	1
	7,25 см	2
	5 см	3
	4,25 см	4
5. Вычислить координату x_C центра тяжести составного сечения 	23,8	1
	28	2
	18,8	3
	12,5	4

Вопросы	Ответы	Код
1. Что произойдет с координатами x_C и y_C, если увеличить величину основания треугольника до 90 мм? 	x_C и y_C не изменятся	1
	изменится только x_C	2
	изменится только y_C	3
	изменится и x_C , и y_C	4
2. В каком случае для определения положения центра тяжести необходимо определить две координаты расчетным путем?		1
		2
		3
		4
3. В каком случае координата центра тяжести фигуры $y_C = 4$ мм?		1
		2
		3
		4
4. Определить координату x_C центра тяжести фигуры 	250 мм	1
	230 мм	2
	188 мм	3
	414 мм	4
5. Определить координаты центра тяжести для фигуры 2 	2; 1	1
	2; 6	2
	1; 5	3
	3; 4	4

Вопросы	Ответы	Код
1. Укажите, в каком случае координата центра тяжести треугольника $y_C = 6$ мм	A	1
	B	2
	B	3
	Верный ответ не приведен	4
2. В каком случае для определения центра тяжести достаточно определить одну координату расчетным путем?		1
		2
		3
		4
3. В каком случае при определении центра тяжести плоской фигуры эту фигуру нельзя разбить на две части с известными положениями центра тяжести?		1
		2
		3
		4
4. Определить координаты центра тяжести фигуры	0; 108 мм	1
	0; 127 мм	2
	0; 116 мм	3
	0; 169 мм	4
5. Определить координаты центра тяжести для фигуры 1	4; 1	1
	6; 7	2
	4; 2	3
	6; 5	4

6.Оборудование: линейка, карандаш, ручка, ластик, набор пластиковых фигур

7.Контрольные вопросы:

- 1) По каким формулам определяются координаты центра тяжести фигуры
- 2) Как определяются центры тяжести простых геометрических
- 3) Как определить центр тяжести несимметричной фигуры

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4;5

1.Тема 1: Построение эпюр напряжений и продольных сил

Тема 2: Построение эпюр нормальных напряжений

2.Цель: закрепить знания и понятия о ЦТ тела, о расчетах ЦТ простых геометрических фигур

3.Осваиваемые компетенции: ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4

4.Время выполнения:

подготовка 3 мин;
 выполнение 25 мин;
 оформление и сдача 5 мин;
 всего 33 мин.

5.Задание:

	<i>Вариант 1</i> Дано: $F = 10 \text{ кН}$, $a = b = 30 \text{ мм}$, $c = 10 \text{ мм}$. Брус имеет круглое сечение, $d = 10 \text{ мм}$, $D = 15 \text{ мм}$
	<i>Вариант 2</i> Дано: $F = 30 \text{ кН}$, $a = b = 30 \text{ мм}$, $c = 10 \text{ мм}$. Брус имеет круглое сечение, $d = 20 \text{ мм}$, $D = 30 \text{ мм}$
	<i>Вариант 3</i> Дано: $F = 20 \text{ кН}$, $a = b = 30 \text{ мм}$, $c = 10 \text{ мм}$. Брус имеет круглое сечение, $d = 20 \text{ мм}$
	<i>Вариант 4</i> Дано: $F = 20 \text{ кН}$, $a = b = 30 \text{ мм}$, $c = 10 \text{ мм}$. Брус имеет круглое сечение, $d = 10 \text{ мм}$, $D = 20 \text{ мм}$
	<i>Вариант 5</i> Дано: $F = 10 \text{ кН}$, $a = b = 30 \text{ мм}$, $c = 10 \text{ мм}$. Брус имеет круглое сечение, $d = 10 \text{ мм}$, $D = 15 \text{ мм}$
	<i>Вариант 6</i> Дано: $F = 15 \text{ кН}$, $a = b = 30 \text{ мм}$, $c = 10 \text{ мм}$. Брус имеет квадратное сечение, $m = 10 \text{ мм}$, $n = 15 \text{ мм}$

6.Оборудование: линейка, карандаш, ручка, ластик, ГОСТы

7.Контрольные вопросы:

- 1) Схема построения эпюр продольных сил
- 2) Схема построения нормальных напряжений

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

1.Тема: Выполнение расчетов на **прочность и жёсткость**

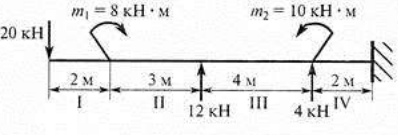
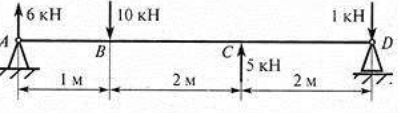
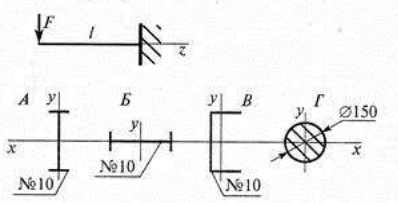
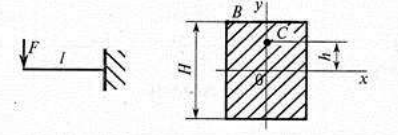
2.Цель: освоить навыки расчета на прочность

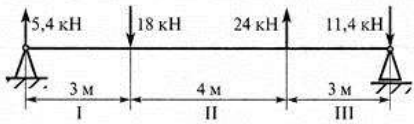
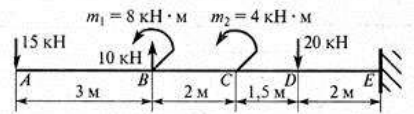
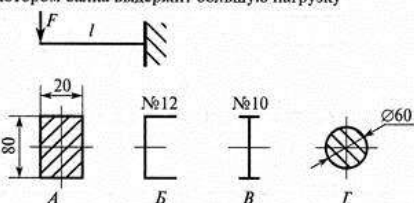
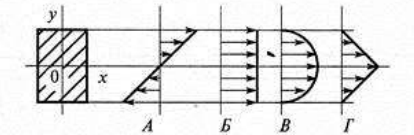
3.Осваиваемые компетенции: ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4

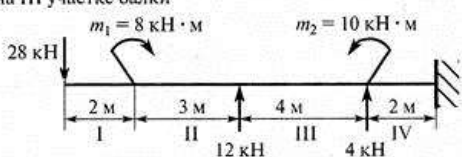
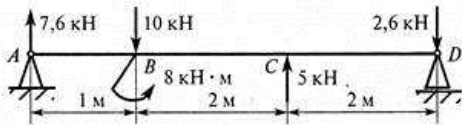
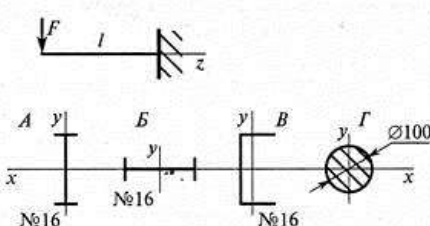
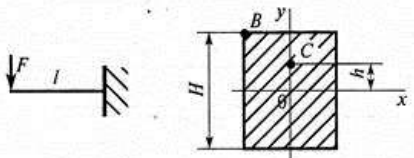
4.Время выполнения:

подготовка_3 мин;
 выполнение _50_ мин;
 оформление и сдача 5 мин;
 всего 58 мин.

5.Задание:

Вопросы	Ответы	Код
1. Определить поперечную силу в любом сечении на II участке бруса	$\rightarrow 20 \text{ кН}$	1
	8 кН	2
	12 кН	3
	4 кН	4
2. Вычислить величину изгибающего момента в сечении C	6 кН·м	1
	-2 кН·м	2
	10 кН·м	3
	5 кН·м	4
3. Для балки (вопрос 2) определить максимальное нормальное напряжение в сечении B. Сечение балки – швеллер №16	47 МПа	1
	64 МПа	2
	79 МПа	3
	102 МПа	4
4. При каком поперечном сечении балка выдержит большую нагрузку?	A	1
	B	2
	B	3
	D	4
5. Нормальное напряжение при изгибе в точке B поперечного сечения балки 60 МПа. Определить нормальное напряжение в точке C $h = \frac{1}{3}H$	120 МПа	1
	60 МПа	2
	40 МПа	3
	80 МПа	4

Вопросы	Ответы	Код
1. Определить поперечную силу в любом сечении на II участке балки 	18 кН	1
	12,6 кН	2
	11,4 кН	3
	24 кН	4
2. Вычислить величину изгибающего момента в сечении D 	94,5 кН · м	1
	62,5 кН · м	2
	74,5 кН · м	3
	109,5 кН · м	4
3. Для балки (вопрос 2) определить максимальное нормальное напряжение в сечении D. Сечение балки – швеллер №40	48,5 МПа	1
	78 МПа	2
	102 МПа	3
	147 МПа	4
4. Выбрать вариант поперечного сечения балки, при котором балка выдержит большую нагрузку 	A	1
	B	2
	B	3
	Г	4
5. Выбрать соответствующую эпюру распределения касательных напряжений по высоте сечения при поперечном изгибе 	A	1
	B	2
	B	3
	Г	4

Вопросы	Ответы	Код
1. Определить поперечную силу в любом сечении на III участке балки	20 кН	1
	-8 кН	2
	-16 кН	3
	4 кН	4
2. Вычислить величину изгибающего момента в сечении C	6 кН·м	1
	5,2 кН·м	2
	10 кН·м	3
	15 кН·м	4
3. Для балки (вопрос 2) определить максимальное нормальное напряжение в сечении B. Сечение балки – швеллер №10	286 МПа	1
	96 МПа	2
	148 МПа	3
	218,4 МПа	4
4. При каком поперечном сечении балка выдержит большую нагрузку?	A	1
	B	2
	B	3
	Г	4
5. Нормальное напряжение при изгибе в точке B поперечного сечения балки 120 МПа. Определить нормальное напряжение в точке C	120 МПа	1
$h = \frac{1}{4}H$	60 МПа	2
	40 МПа	3
	80 МПа	4

6.Оборудование: линейка, карандаш, ручка, ластик, разрывная машина для испытания на прочность

7.Контрольные вопросы:

- 1) Зависит ли прочность материала от характера изменения напряжений во времени
- 2) Может ли деталь разрушаться, если она работает при переменных напряжениях, которые меньше предела текучести

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

1.Тема: Выбор электродвигателя и кинематический расчёт для редуктора

2.Цель: освоить навыки расчета на прочность

3.Осваиваемые компетенции: ОК 01. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4

4.Время выполнения:

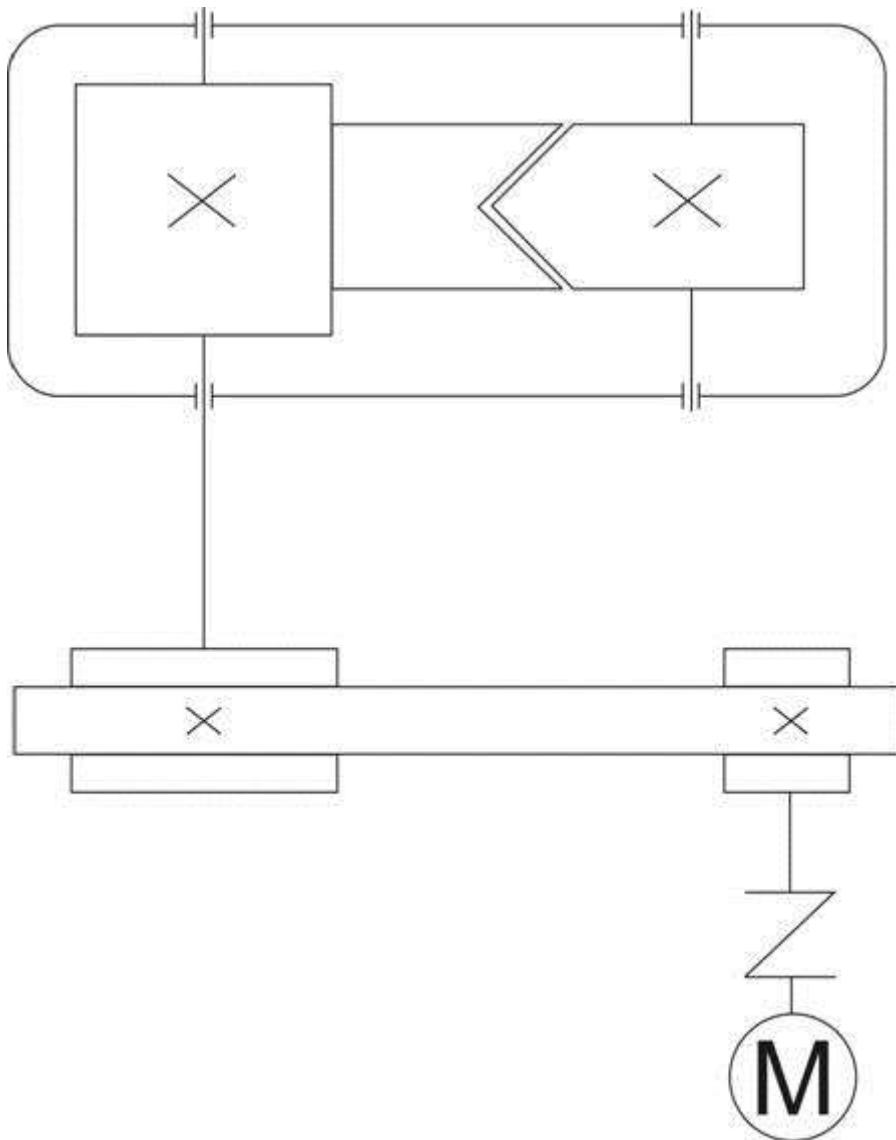
подготовка_3 мин;

выполнение 60_мин;

оформление и сдача 5 мин;

всего 68 мин

5.Задание:



1. Мощность на ведомом валу редуктора $N = 3,3$ кВт
2. Число оборотов ведомого вала $n = 120$ об/мин.

Выбор электродвигателя и кинематический расчет.

Определим КПД привода (табл.1.1)

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2^2 \cdot \eta_3,$$

где η_1 - КПД ременной передачи, $\eta_1 = 0,97$;

η_2 - КПД пары подшипников, $\eta_2 = 0,99$;

η_3 - КПД зубчатой передачи, $\eta_3 = 0,97$.

$$\eta = 0,97 \cdot 0,99^2 \cdot 0,97 = 0,922$$

Определим требуемую мощность электродвигателя.

$$N_{\text{тр}} = \frac{N_z}{\eta} = \frac{3,3}{0,922} = 3,58 \text{ кВт}$$

По табл. П5 по требуемой мощности выбираем электродвигатель АОП2-42-6 $N = 4$ кВт, $n = 955$ об/мин.

Передаточное число привода.

$$i = \frac{H_{\text{дв}}}{H_z} = \frac{955}{120} = 7,96$$

Частные передаточные числа (таб.1.2)

- редуктора $i_p = 4$

$$i_{\text{н.р.}} = \frac{7,96}{4} = 1,99$$

- ременной передачи

Частоты вращения и угловые скорости валов обработана и шкивов ременной передачи

$$H_1 = H_{\text{дв}} = 955 \text{ об/мин}, \quad \omega_1 = \omega_{\text{дв}} = \frac{\pi H_1}{30} = \frac{\pi \cdot 955}{30} = 100 \text{ рад/сек.}$$

$$H_2 = \frac{n_1}{i_{\text{п.н.}}} = \frac{955}{1,99} = 480 \text{ об/мин}, \quad \omega_2 = \frac{\omega_1}{i_{\text{п.н.}}} = \frac{100}{1,99} = 50,3 \text{ рад/сек.}$$

$$H_3 = \frac{H_2}{i_p} = \frac{480}{4} = 120 \text{ об/мин}, \quad \omega_3 = \frac{\omega_2}{i_p} = \frac{50,3}{4} = 12,6 \text{ рад/сек.}$$

6.Оборудование: линейка, карандаш, ручка, ластик, ГОСТы, таблица параметров

7.Контрольные вопросы:

- 1) Общие сведения о редукторе
- 2) Конструкции основных деталей редукторов
- 3) Смазка редукторов

Литература:

Вереина Л.И. Техническая механика – М.: Академия, 1919

Техническая механика. Практикум: учебно-методическое пособие для СПО/ Э.Я.Живаго, Л.Н.Гудимова и др.- Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2023

Котляров А.А. Теоретическая механика и сопротивление материалов: компьютерный практикум: учебное пособие по СПО.- Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2023

Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике: учебное пособие для СПО.- Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2023

Техническая механика. Практикум / Э. Я. Живаго, Л. Н. Гудимова, Ю. А. Елифанцев [и др.]. — 2-е изд., стер. (полноцветная печать). — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 372 с. — ISBN 978-5-507-45568-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике / И. В. Мещерский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 448 с. — ISBN 978-5-507-46952-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

Гребенкин, В. З. Техническая механика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 390 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10337-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]

Техническая механика. Курсовое проектирование : учебное пособие / Д.Н. Бахарев, А.А. Добрицкий, С.Ф. Вольвак, В.Д. Несвит. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 236 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015658-3. - Текст : электронный.

Олофинская, В. П. Техническая механика. Сборник тестовых заданий : учебное пособие / В.П. Олофинская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 132 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016753-4. - Текст : электронный