

**КОМПЛЕКТ  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Техническая механика  
для специальности 23.02.02 Автомобиле-и тракторостроение  
(базовой подготовки)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
2. СПЕЦИФИКАЦИИ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
3. ВАРИАНТЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
4. КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНКИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ №1
5. КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНКИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ №2
6. КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНКИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ №3
7. КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНКИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ №4
8. КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНКИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ №5
9. КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНКИ ППРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ №6
10. КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНКИ ТЕСТА № 1
11. КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНКИ ТЕСТА №2
12. КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНКИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

## комплекта оценочных средств по учебной дисциплине Техническая механика

### 1.1. Общие положения

Оценочные средства (ФОС) разработаны в соответствии с требованиями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и Федерального государственного стандарта по специальности среднего профессионального образования (СПО) 15.02.08 «Технология машиностроения» программы учебной дисциплины «Техническая механика».

оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Техническая механика» для специальности СПО 23.02.02 Автомобиле-и тракторостроение среднего профессионального образования (базовой подготовки)

**Техник по автомобиле- и тракторостроению должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:**

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

**Техник по автомобиле- и тракторостроению должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:**

Подготовка и осуществление технологического процесса изготовления деталей, сборка изделий автомобиле- и тракторостроения, контроль за соблюдением технологической дисциплины на производстве.

ПК 1.1. Осуществлять технологический процесс изготовления деталей, сборка и испытания изделий автотракторной техники.

ПК 1.2. Обеспечивать технологическую подготовку производства по реализации технологического процесса.

ПК 2.3. Составлять технические задания на проектирование технологической оснастки.

ПК 2.4. Разрабатывать рабочий проект деталей и узлов в соответствии с требованиями ЕСКД.

ПК 2.5. Под руководством более квалифицированного специалиста проводить патентные исследования и определять показатели технического уровня проектируемых объектов техники и технологии.

ПК 3.2. Проверять качество выпускаемой продукции и/или выполняемых работ.

**В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:**

использовать методы проверочных расчетов на прочность, действий изгиба и кручения; выбирать способ передачи вращательного момента;

**В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:**

основные положения и аксиомы статики, кинематики, динамики и деталей машин.

ФОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме зачета

### 1.2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Код и наименование элемента умений	Код и наименование элемента знаний	Основные показатели оценки результатов
У1. использовать методы проверочных расчетов на прочность, действий изгиба и кручения;			Проверка напряжений, определение допустимой нагрузки, коэффициента запаса прочности
У2 выбирать способ передачи вращательного момента;			Выбор электродвигателя и кинематический расчет для редуктора
З1 основные положения и аксиомы статики, кинематики, динамики и деталей машин			Знание видов деформации, напряжений, возникающих в сечении тела

### 1.3. Распределение основных показателей оценки результатов по видам аттестации

Код и наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У1. использовать методы проверочных расчетов на прочность, действий изгиба и кручения;	+	+
У2 выбирать способ передачи вращательного момента;	+	+
З1 основные положения и аксиомы статики, кинематики, динамики и деталей машин	+	+

### Кодификатор контрольных заданий

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Метод/форма контроля	Код контрольного задания
Проектное задание	Учебный проект (курсовой, исследовательский, обучающий, сервисный, социальный творческий, рекламно-презентационный)	1
Реферативное задание	Реферат	2
Расчетная задача	Контрольная работа, индивидуальное домашнее задание, лабораторная работа, практические занятия, письменный экзамен	3
Тест, тестовое задание	Тестирование, письменный экзамен	4
Практическое задание	Лабораторная работа, практические занятия, практический экзамен	5

#### 1.4. Распределение оценочных средств по элементам знаний и умений текущего контроля

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания		
	У1	У2	З1
<b>Раздел 1. Теоретическая механика. Статика.</b>			
<b>Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил</b>			2
<b>Тема 1.3 Пара сил и момент силы относительно точки</b>			1
<b>Тема 1.4. Плоская и пространственная система сил</b>			4
<b>Тема 1.5. Центр тяжести тела</b>			5
<b>Тема 1.6. Кинематика. Основные понятия.</b>			3
<b>Тема 1.7. Виды движения твердого тела</b>			2
<b>Тема 1.8 Основные понятия, задачи и аксиомы динамики</b>			1
<b>Раздел 2. Сопротивление материалов</b>			
<b>Тема 2.1. Основные положения. Напряжение. Метод сечений.</b>	3		
<b>Тема 2.2. Растяжение и сжатие</b>	5		
<b>Тема 2.3. Срез и смятие. Кручение</b>	5		
<b>Тема 2.4. Изгиб.</b>	5		
<b>Раздел 3. Детали машин</b>			
<b>Тема 3.1. Детали машин и механизмов</b>		2	
<b>Тема 3.2. Передача «Винт-гайка», зубчатые, червячные, ременные и другие виды передачи.</b>		3	

#### 1.5. Распределение оценочных средств по элементам знаний и умений на промежуточной аттестации

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания		
	У1	У2	З1
<b>Раздел 1. Теоретическая механика. Статика.</b>			
. Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил			4
. Тема 1.3 Пара сил и момент силы относительно точки			1
Тема 1.4. Плоская и пространственная система сил			5
Тема 1.5. Центр тяжести тела			
Тема 1.6. Кинематика. Основные понятия.			3
Тема 1.7. Виды движения твердого тела			3
Тема 1.8 Основные понятия, задачи и аксиомы динамики			1
<b>Раздел 2. Сопротивление материалов</b>			
Тема 2.1. Основные положения. Напряжение. Метод сечений.	1		
Тема 2.2. Растяжение и сжатие	2		
Тема 2.3. Срез и смятие. Кручение	4		
Тема 2.4. Изгиб.	5		
<b>Раздел 3. Детали машин</b>			
Тема 3.1. Детали машин и механизмов		2	
Тема 3.2. Передача «Винт-гайка», зубчатые, червячные, ременные и другие виды передачи.		4	

## 2. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 2.1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства..

**Практическая работа** предназначен для текущей аттестации и оценки знаний и умений студентов по программе учебной дисциплины *«Техническая механика»* основной профессиональной образовательной программы 23.02.02 Автомобиле-и тракторостроение

**Тест** предназначен для текущей аттестации и оценки знаний и умений студентов по программе учебной дисциплины «Техническая механика» основной профессиональной образовательной программы 23.02.02 Автомобиле-и тракторостроение

**2.2. Контингент аттестуемых:** *студенты 2 курса специальности 23.02.02 Автомобиле-и тракторостроение*

**Форма и условия аттестации:** *(после какого раздела / темы учебной дисциплины)*

Практические работы

Практическая работа №1 проводится после изучения темы 1.2 Раздела 1.

Практическая работа №2 проводится после изучения темы 1.3, 1.4 Раздела 1.

Практическая работа №3 проводится после изучения темы 1.6 Раздела 1.

Практическая работа №4 проводится после изучения темы 2.1. 2.2 Раздела 2.

Практическая работа №5 проводится после изучения темы 2.3. 2.4. Раздела 2.

Практическая работа №6 проводится после изучения темы 3.1. 3.2..Раздела 2.

Тесты

Тест №1 проводится после изучения темы 2.1 Раздела 2.

Тест №2 проводится после изучения темы 3.1 Раздела 3.

**2.3. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовке обучающихся к аттестации.**

Основные источники:

1. Вереина Л.И., Краснов М.М. Техническая механика: теоретическая механика для техникумов. Академия, 2009
2. Фролов М.И. Техническая механика. Детали машин. - М.: Высшая школа, 2010.
3. Варданян Г.С., Андреев В. И., Атаров Н.М., Горшков А.А., Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. М.: Инфра-М, 2010-193с.

Дополнительные источники:

1. Эрдеди А.А. и др., Техническая механика: Теоретическая механика, Сопротивление материалов, учеб. для техникумов\_ М.; «Высшая школа», 1991
2. Аркуша А.И. Руководство к решению задач по теоретической механике – М.: «Высшая школа», 2000
3. Опарин И.С. Основы технической механики/ рабочая тетрадь – М.: «Академия», 2010
4. Олофинская В.П. Техническая механика: курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий – М.: Форум, 2007.
5. Куклин Н.Г., Куклина Г.С. Детали машин. - М: Машиностроение, 2009.

**Перечень материалов, оборудования и информационных источников.**

Интернет- источники:

1. Интернет-ресурс «Техническая механика». Форма доступа:  
<http://edu.vgasu.vrn.ru/SiteDirectory/UOP/DocLib13/Техническая%20механика.pdf>; [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)



### 3. ВАРИАНТЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### Практическая работа №1

Проводится после изучения темы 1.2. раздела 1.

**Время выполнения:**

подготовка \_3\_ мин;

выполнение \_50\_ мин;

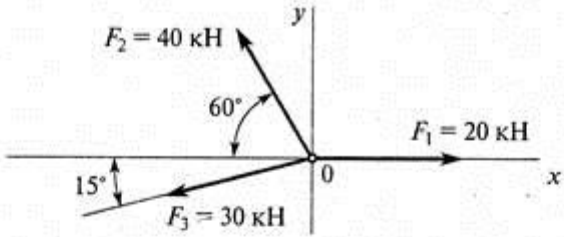
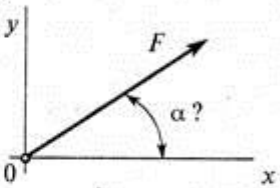
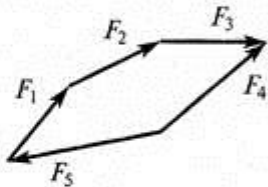
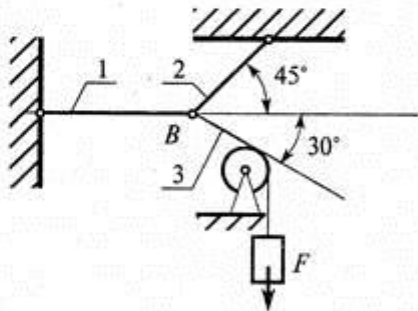
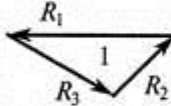
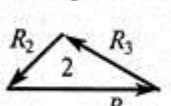
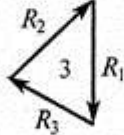
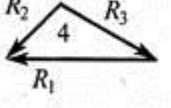
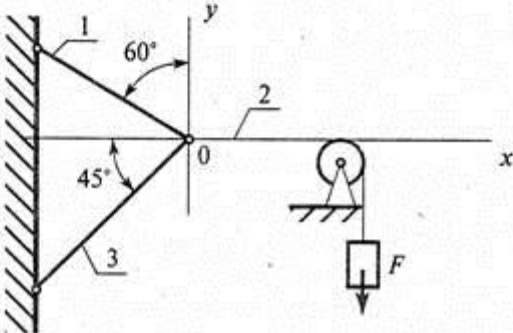
оформление и сдача 5 мин;

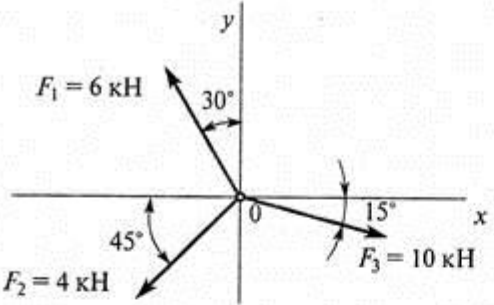
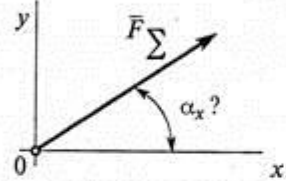
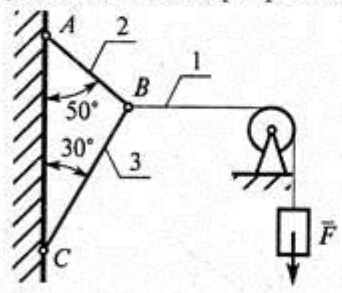
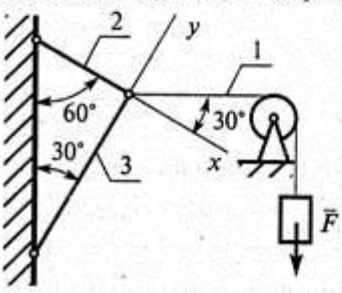
всего 58 мин.

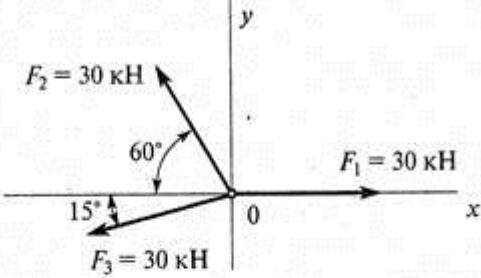
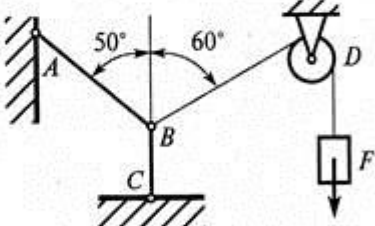
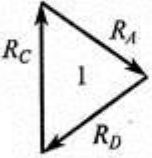
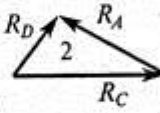
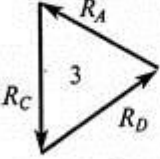
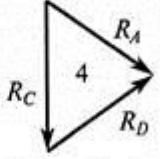
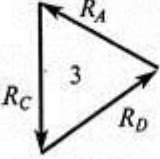
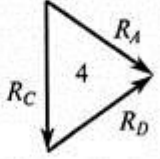
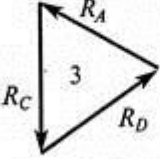
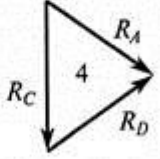
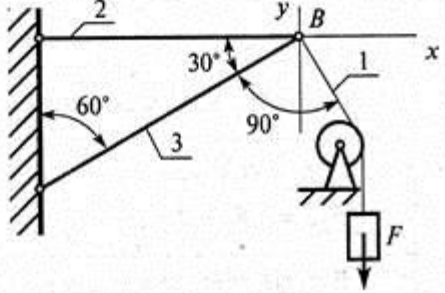
#### **Равновесие плоской системы сходящихся сил**

Предлагается 5 вариантов заданий, оформленных в виде таблиц. Каждый вариант содержит 5 вопросов(теоретических и практических), расположенных по возрастанию сложности задания. К каждому вопросу соответствуют 4 ответа, один из которых правильный.

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

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

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

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

## 4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

### Практическая работа №1

Работа оценивается по 5-ти бальной системе, исходя из следующих принципов:

за ответы на вопрос, не требующий расчетов ..... 0,5 баллов.

за выполнение задания, требующего одной математической операции ..... 1 балл.

за выполнение задания, требующего нескольких математических операций ... 1,5 балла.

Количество баллов	Оценка
5	<i>Отлично</i>
4	<i>Хорошо</i>
3	<i>Удовлетворительно</i>
меньше 3	<i>Неудовлетворительно</i>

Задания выполняются на листке, приводятся все

формулы, расчеты, единицы измерения, пишется полученный ответ и выбирается код из правого крайнего столбца.

Ответы:

Вопросы	1	2	3	4	5
Вариант 1	3	2	1	1	2
Вариант 2	1	1	2	1	2
Вариант 3	2	3	2	4	3
Вариант 4	1	1	2	3	2
Вариант 5	1	4	3	3	1

### Практическая работа №2

Проводится после изучения темы 1.3., 1.4 раздел 1

**Время выполнения:**

подготовка 3 мин;

выполнение 50 мин;

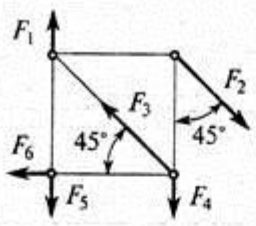
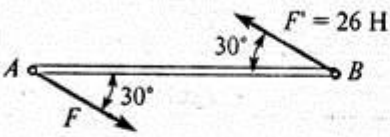
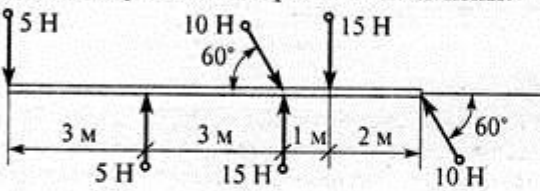
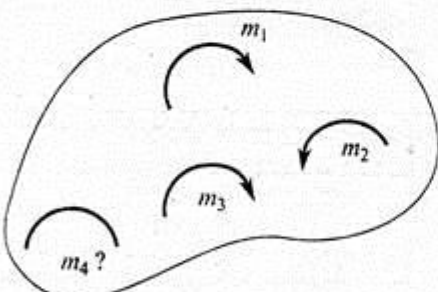
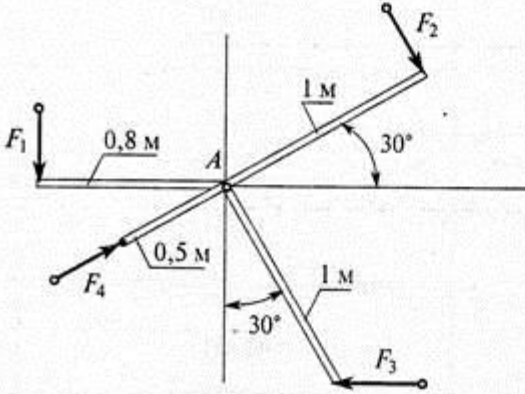
оформление и сдача 5 мин;

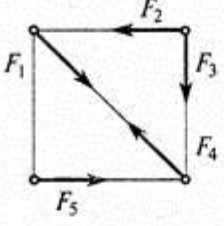
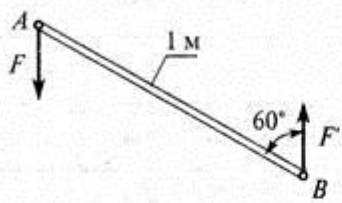
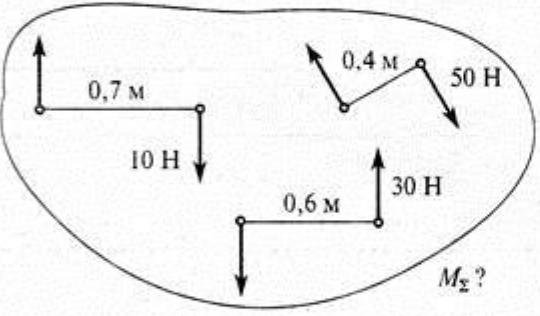
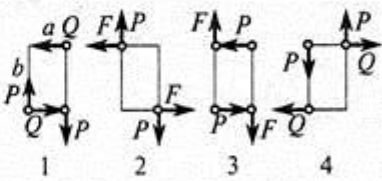
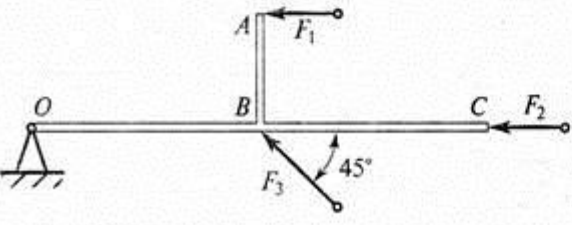
всего 58 мин.

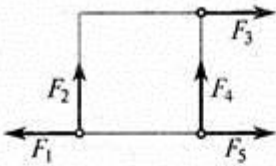
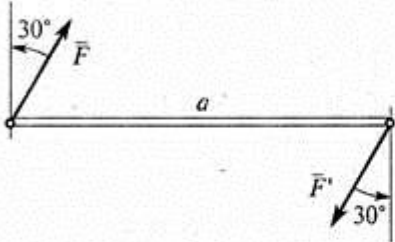
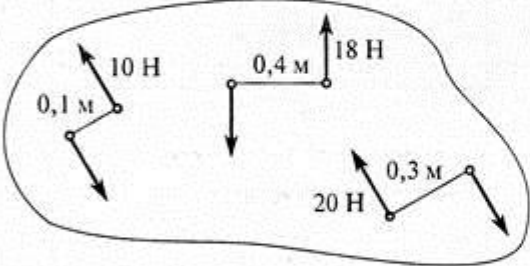
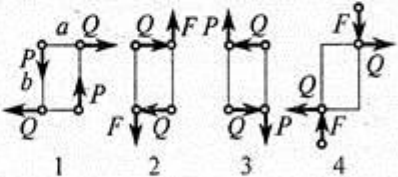
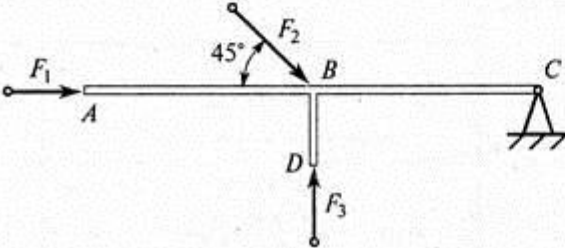
### **Определение опорных реакций балок и составление уравнения равновесия**

Предлагается 5 вариантов заданий, оформленных в виде таблиц. Каждый вариант содержит 5 вопросов (теоретических и практических), расположенных по возрастанию сложности задания. К каждому вопросу соответствуют 4 ответа, один из которых правильный.

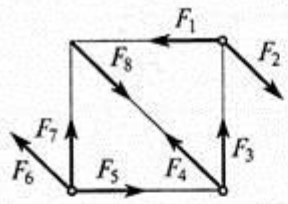
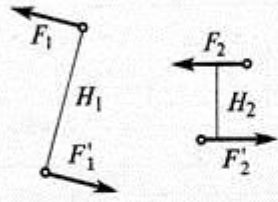
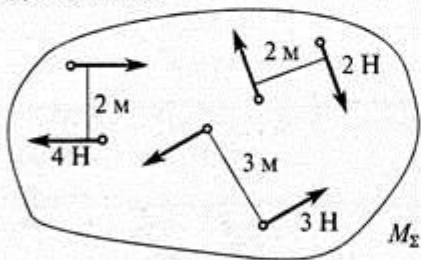
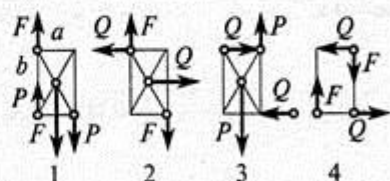
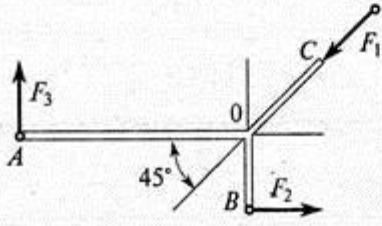
Цель: решение задач на равновесие пространственной системы сил.

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

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Какие силы из заданной системы образуют пару?  <math>F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5</math>;</p> 	$\bar{F}_1; \bar{F}_2$	1
	$\bar{F}_1; \bar{F}_5$	2
	$\bar{F}_3; \bar{F}_4$	3
	$\bar{F}_2; \bar{F}_5$	4
<p>2. Определить момент заданной пары сил</p>  <p><math> F  =  F'  = 20 \text{ Н}</math></p>	5 Н·м	1
	10 Н·м	2
	17 Н·м	3
	20 Н·м	4
<p>3. Определить момент результирующей пары сил</p>  <p><math>M_2 ?</math></p>	5 Н·м	1
	9 Н·м	2
	31 Н·м	3
	45 Н·м	4
<p>4. К жестким прямоугольникам приложены пары сил.          Какая система пар уравновешена?  <math>Q = 10 \text{ Н}; P = 20 \text{ Н}; F = 15 \text{ Н}</math>  <math>a, b</math> – стороны прямоугольника  <math>a = 3 \text{ м}; b = 4 \text{ м}</math></p> 	1	1
	2	2
	3	3
	4	4
<p>5. Определить сумму моментов относительно точки O</p>  <p><math>AB = 2 \text{ м}; OB = BC; OB = 5 \text{ м}</math>  <math>F_1 = 12 \text{ Н}; F_2 = 2 \text{ Н}; F_3 = 30 \text{ Н}</math></p>	81 Н·м	1
	130 Н·м	2
	119 Н·м	3
	130 Н·м	4

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



Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Какие силы из заданной системы образуют пару сил?</p>  <p>Модули всех сил равны</p>	<p><math>\vec{F}_1</math> и <math>\vec{F}_3</math></p> <p><math>\vec{F}_4</math> и <math>\vec{F}_8</math></p> <p><math>\vec{F}_2</math> и <math>\vec{F}_6</math></p> <p><math>\vec{F}_3</math> и <math>\vec{F}_7</math></p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. Известно, что пары сил <math>(\vec{F}_1</math> и <math>\vec{F}'_1)</math> и <math>(\vec{F}_2</math> и <math>\vec{F}'_2)</math> эквивалентны.  <math>F_1 = 2</math> Н;  <math>F_2 = 5</math> Н;  <math>H_1 = 0,4</math> м</p> <p>Определить <math>H_2</math></p> 	<p>0,8 м</p> <p>0,16 м</p> <p>0,24 м</p> <p>0,36 м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. Для заданной системы пар сил найти момент результирующей пары</p>  <p><math>M_{\Sigma}?</math></p>	<p>1 Н·м</p> <p>3 Н·м</p> <p>13 Н·м</p> <p>21 Н·м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. К жестким прямоугольникам приложены пары сил. Какая система пар сил уравновешена?  <math>a = 3</math> м; <math>b = 4</math> м; <math>Q = 9</math> Н; <math>F = 12</math> Н; <math>P = 15</math> Н  <math>a, b</math> – стороны прямоугольника</p>	 <p>1 2 3 4</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Определить сумму моментов относительно точки <math>O</math></p>  <p><math>AO = 2</math> м; <math>OC = OB = 1</math> м;  <math>F_1 = 12</math> Н; <math>F_2 = 18</math> Н; <math>F_3 = 9</math> Н</p>	<p>36 Н·м</p> <p>24 Н·м</p> <p>0</p> <p>124 Н·м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

## 4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

### Практическая работа №2

Работа оценивается по 5-ти бальной системе, исходя из следующих принципов:  
за ответы на вопрос, не требующий расчетов .....0,5 баллов.  
за выполнение задания, требующего одной математической операции .....1 балл.

Количество баллов	Оценка
5	<i>Отлично</i>
4	<i>Хорошо</i>
3	<i>Удовлетворительно</i>
меньше 3	<i>Неудовлетворительно</i>

за выполнение задания, требующего нескольких математических операций ... 1,5 балла.

Задания выполняются на листке, приводятся все формулы, расчеты, единицы измерения, пишется полученный ответ и выбирается код из правого крайнего столбца.

Ответы:

Вопросы	1	2	3	4	5
Вариант 1	1	4	4	2	3
Вариант 2	4	3	2	2	2
Вариант 3	3	2	1	2	2
Вариант 4	3	2	2	4	3
Вариант 5	3	2	1	2	3

### Практическая работа №3

Проводится после изучения темы 1.5 раздел 1

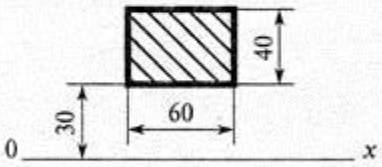
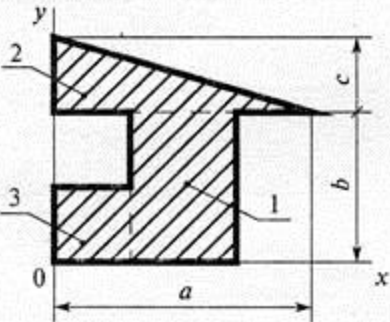
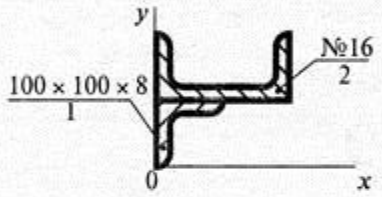
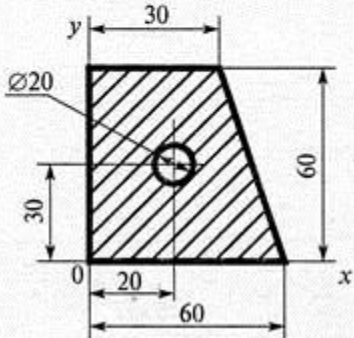
#### **Время выполнения:**

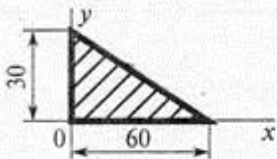
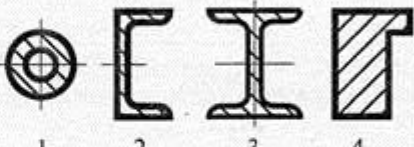
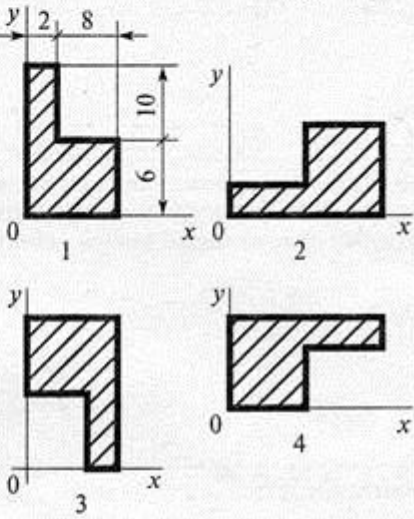
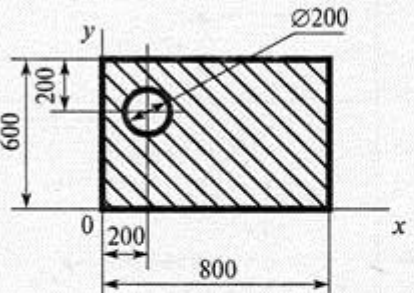
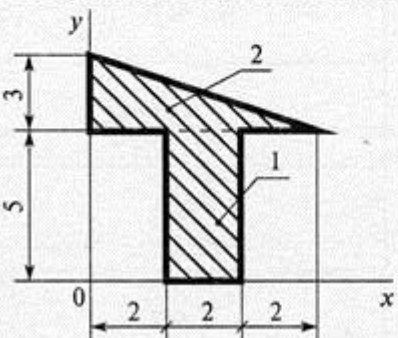
подготовка\_3 мин;  
выполнение \_50\_ мин;  
оформление и сдача 5 мин;  
всего 58 мин.

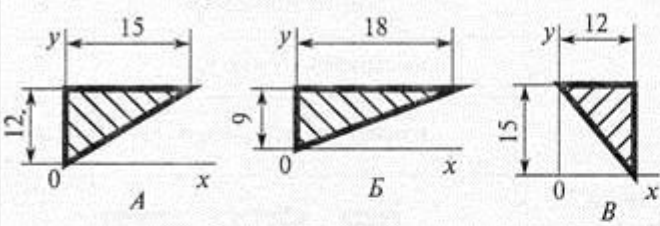
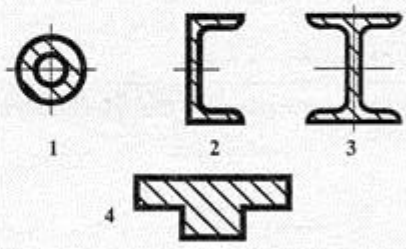
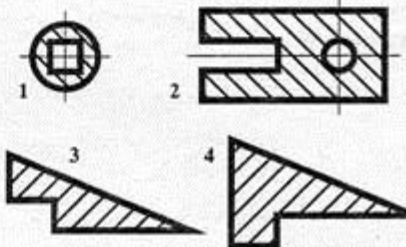
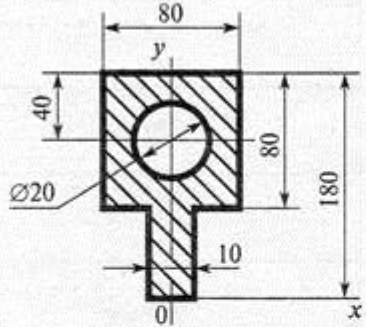
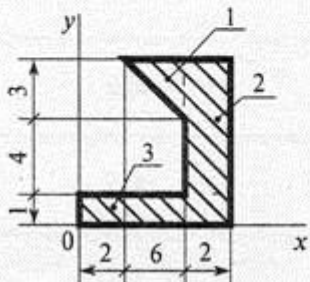
### **Определение координат Ц.Т. тела**

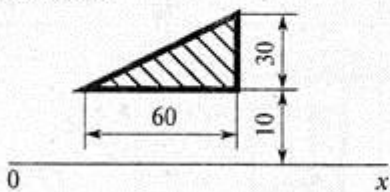
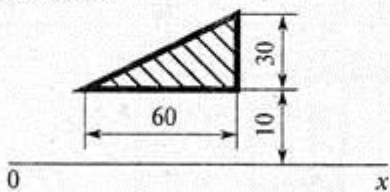
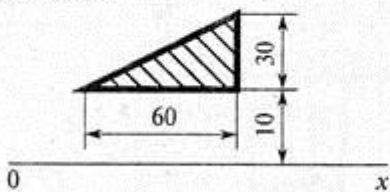
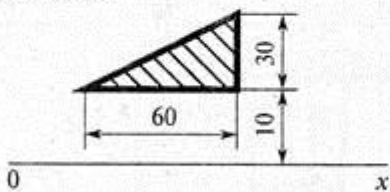
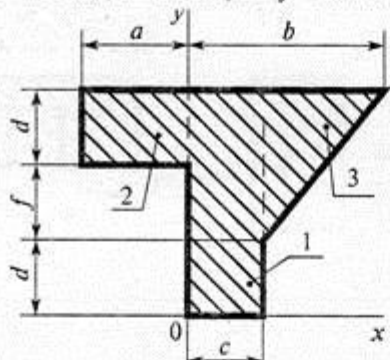
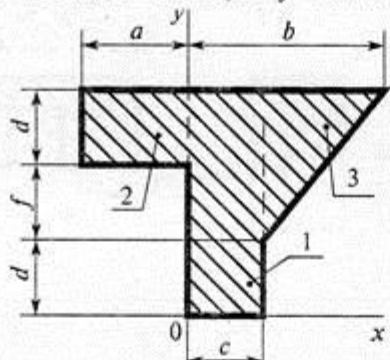
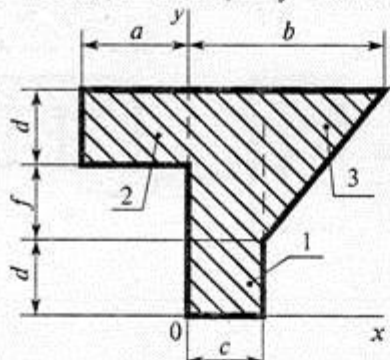
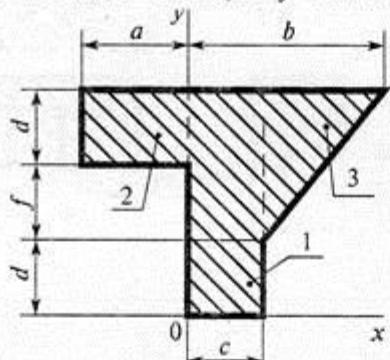
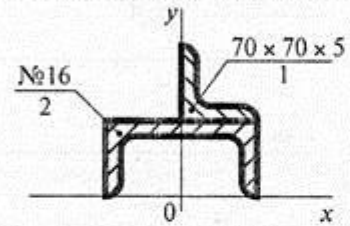
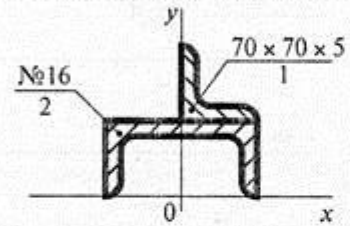
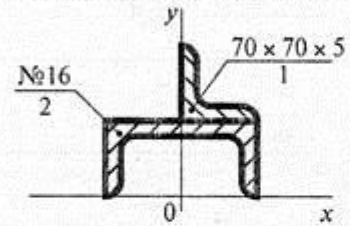
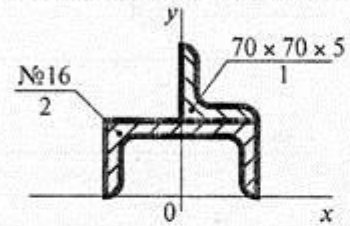
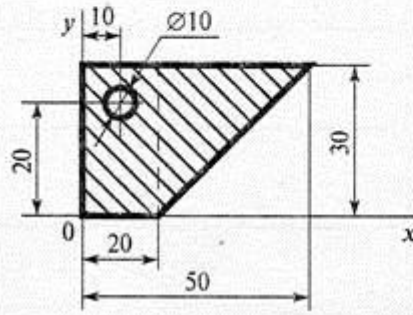
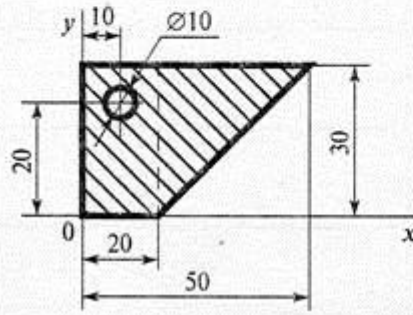
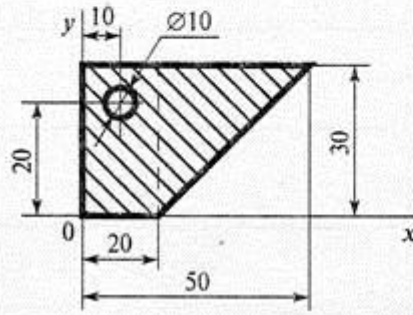
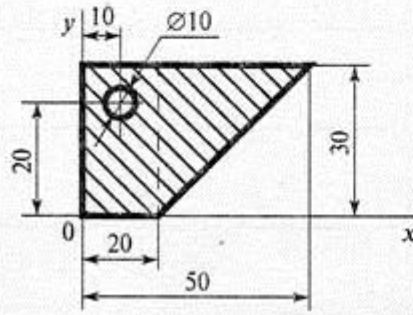
Предлагается 5 вариантов заданий, оформленных в виде таблиц. Каждый вариант содержит 5 вопросов(теоретических и практических), расположенных по возрастанию сложности задания. К каждому вопросу соответствуют 4 ответа, один из которых правильный.

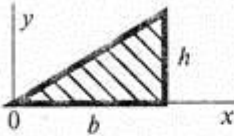
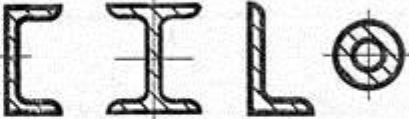
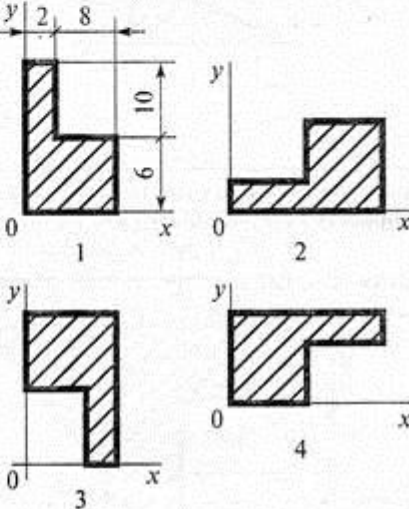
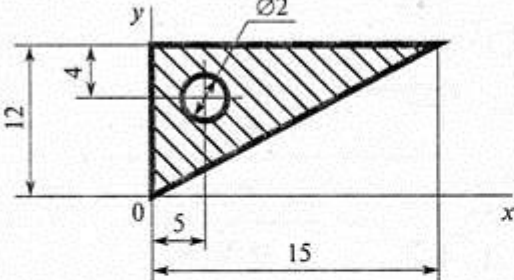
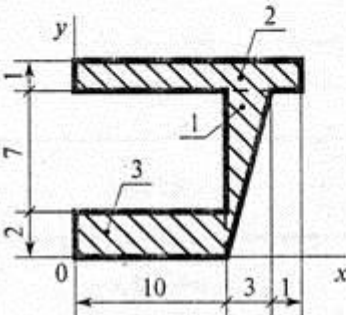
Цель: закрепить знания и понятия о ЦТ тела, о расчетах ЦТ простых геометрических фигур

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 0x 	$36 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	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 0x $a = 270 \text{ мм}; b = 150 \text{ мм}; c = 90 \text{ мм}$ 	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
<p>1. Что произойдет с координатами <math>x_C</math> и <math>y_C</math>, если увеличить величину основания треугольника до 90 мм?</p> 	<p><math>x_C</math> и <math>y_C</math> не изменятся</p> <p>изменится только <math>x_C</math></p> <p>изменится только <math>y_C</math></p> <p>изменится и <math>x_C</math>, и <math>y_C</math></p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. В каком случае для определения положения центра тяжести необходимо определить две координаты расчетным путем?</p>		<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. В каком случае координата центра тяжести фигуры <math>y_C = 4</math> мм?</p>		<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. Определить координату <math>x_C</math> центра тяжести фигуры</p> 	<p>250 мм</p> <p>230 мм</p> <p>188 мм</p> <p>414 мм</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Определить координаты центра тяжести для фигуры 2</p> 	<p>2; 1</p> <p>2; 6</p> <p>1; 5</p> <p>3; 4</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

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

Вопросы	Ответы	Код
1. Выбрать формулы для расчета координат центра тяжести неоднородного 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 $Ox$ 	$9 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	1
	$18 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	2
	$36 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	3
	$42 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	4
3. Определить координаты центра тяжести фигуры 2 $a = 80 \text{ мм}; b = 90 \text{ мм}; c = 30 \text{ мм}; d = f = 20 \text{ мм}$ 	$x_C = -40 \text{ мм}; y_C = 50 \text{ мм}$	1
	$x_C = -40 \text{ мм}; y_C = 35 \text{ мм}$	2
	$x_C = 25 \text{ мм}; y_C = 50 \text{ мм}$	3
	$x_C = -25 \text{ мм}; y_C = 30 \text{ мм}$	4
4. Определить координаты $y_C$ центра тяжести фигуры 1 	$64 \text{ мм}$	1
	$83 \text{ мм}$	2
	$99 \text{ мм}$	3
	$163,5 \text{ мм}$	4
5. Вычислить координату $x_C$ центра тяжести составного сечения 	$19 \text{ мм}$	1
	$21 \text{ мм}$	2
	$187 \text{ мм}$	3
	$25 \text{ мм}$	4

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Что произойдет с координатами <math>x_C</math> и <math>y_C</math>, если увеличить высоту треугольника вдвое?</p> 	<p>изменится и <math>x_C</math>, и <math>y_C</math></p> <p>изменится только <math>x_C</math></p> <p>изменится только <math>y_C</math></p> <p><math>x_C</math> и <math>y_C</math> не изменятся</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. В каком случае для определения положения центра тяжести необходимо выбрать две координаты центра тяжести по ГОСТ?</p>	 <p>1      2      3      4</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. В каком случае координата центра тяжести фигуры <math>y_C = 6</math> мм?</p>	 <p>1      2</p> <p>3      4</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. Определить координаты центра тяжести фигуры</p> 	<p>10; 4</p> <p>5; 4</p> <p>4; 8</p> <p>5; 8</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Определить координаты центра тяжести для фигуры 2</p> 	<p>7; 9,5</p> <p>11; 3</p> <p>7; 5</p> <p>10; 3</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

## 4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

### Практическая работа №3

Работа оценивается по 5-ти бальной системе, исходя из следующих принципов:

за ответы на вопрос, не требующий расчетов ..... 0,5 баллов.

за выполнение задания, требующего одной математической операции ..... 1 балл.

за выполнение задания, требующего нескольких математических операций ... 1,5 балла.

Количество баллов	Оценка
5	<i>Отлично</i>
4	<i>Хорошо</i>
3	<i>Удовлетворительно</i>
меньше 3	<i>Неудовлетворительно</i>

Задания выполняются на листке, приводятся все формулы, расчеты, единицы измерения, пишется полученный ответ и выбирается код из правого крайнего столбца.

Ответы:

Вопросы	1	2	3	4	5
Вариант 1	4	3	2	2	1
Вариант 2	2	4	2	4	2
Вариант 3	2	4	2	2	2
Вариант 4	1	2	1	2	1
Вариант 5	3	3	4	4	1

### Практическая работа №4

Проводится после изучения темы 2.1, 2.2, раздел 2

#### **Время выполнения:**

подготовка \_\_\_ 3 \_\_\_ мин;

выполнение \_\_\_ 25 \_\_\_ мин;

оформление и сдача \_\_\_ 5 \_\_\_ мин;

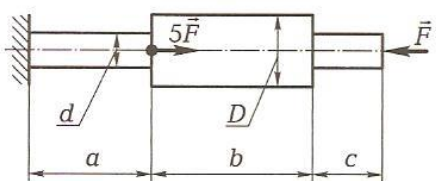
всего \_\_\_ 33 \_\_\_ мин.

### **Построение эпюр напряжений и продольных сил**

Цель: закрепить знание видов деформации, напряжений, возникающих в сечении тела. Научиться определять виды нагружения и внутренние силовые факторы. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений.

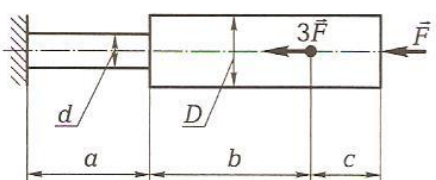


Вариант 1



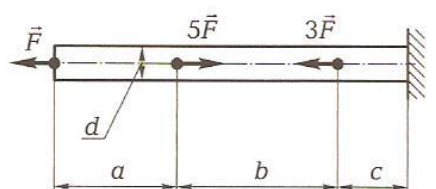
Дано:  $F = 10$  кН,  $a = b = 30$  мм,  $c = 10$  мм.  
Брус имеет круглое сечение,  $d = 10$  мм,  $D = 15$  мм

Вариант 2



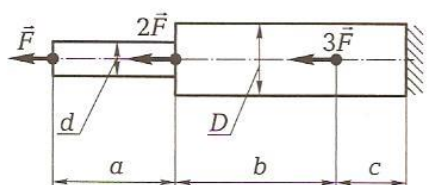
Дано:  $F = 30$  кН,  $a = b = 30$  мм,  $c = 10$  мм.  
Брус имеет круглое сечение,  $d = 20$  мм,  $D = 30$  мм

Вариант 3



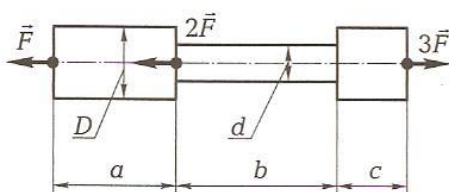
Дано:  $F = 20$  кН,  $a = b = 30$  мм,  $c = 10$  мм.  
Брус имеет круглое сечение,  $d = 20$  мм

Вариант 4



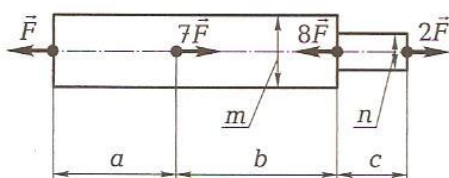
Дано:  $F = 20$  кН,  $a = b = 30$  мм,  $c = 10$  мм.  
Брус имеет круглое сечение,  $d = 10$  мм,  $D = 20$  мм

Вариант 5



Дано:  $F = 10$  кН,  $a = b = 30$  мм,  $c = 10$  мм.  
Брус имеет круглое сечение,  $d = 10$  мм,  $D = 15$  мм

Вариант 6



Дано:  $F = 15$  кН,  $a = b = 30$  мм,  $c = 10$  мм.  
Брус имеет квадратное сечение,  $n = 10$  мм,  $m = 15$  мм

## 4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

### Практическая работа №4

Работа оценивается по 5-ти бальной системе, исходя из следующих принципов:

Правильно рассчитаны напряжения в сечениях, соблюдены правила построения эпюр, знаки, единицы измерения, штриховка

Задания выполняются на листке, приводятся все формулы, расчеты, единицы измерения, строятся эпюры, определяется опасное сечение..

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
<i>5 Отлично</i>	<i>Все выполнено верно</i>
<i>4 Хорошо</i>	<i>Имеются недочеты в оформлении, не проставлены единицы измерения</i>
<i>3 Удовлетворительно</i>	<i>Допущена 1 -2 ошибки в расчете или при построении эпюр</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>Более двух ошибок</i>

### **Практическое задание №5**

Практическая работа проводится после изучения темы 2.3. 2.4.Раздела2.

#### **Время выполнения:**

подготовка \_\_\_ 3 \_\_\_ мин;  
выполнение \_\_\_ 1 \_\_\_ час \_\_\_ мин;  
оформление и сдача \_\_\_ 5 \_\_\_ мин;  
всего \_\_\_ 1 \_\_\_ час \_\_\_ 8 \_\_\_ мин.

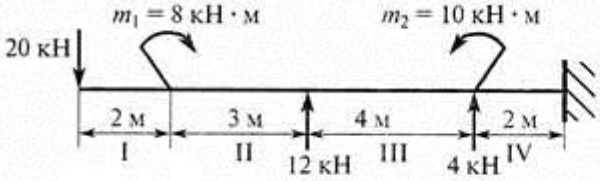
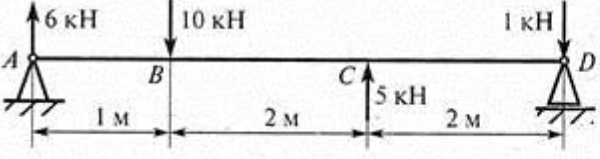
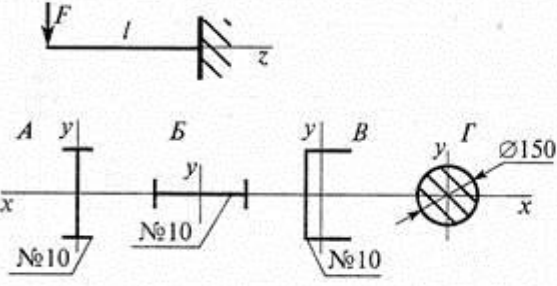
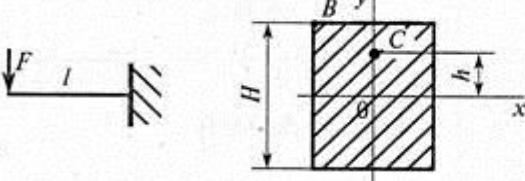
### **Выполнение расчетов на прочность и жёсткость**

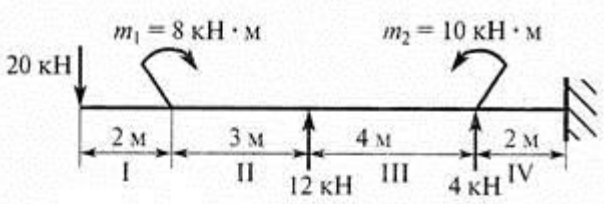
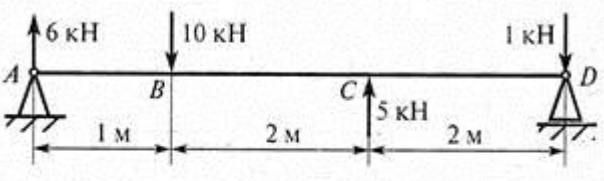
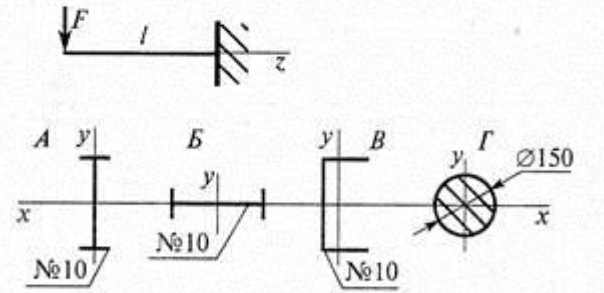
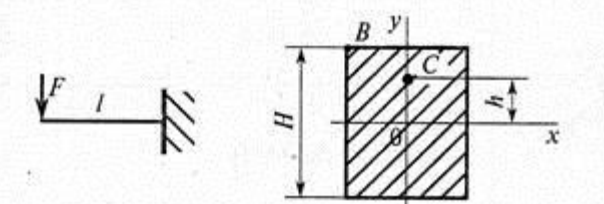
Цель: освоить навыки расчета на прочность;

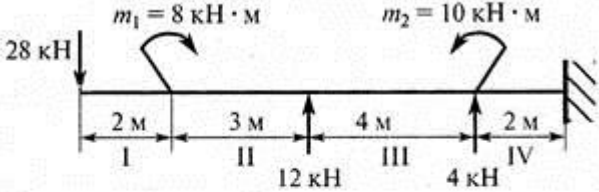
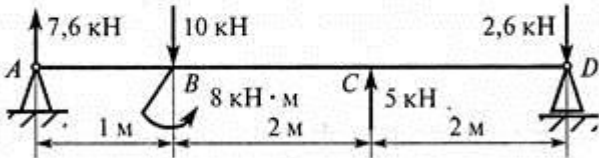
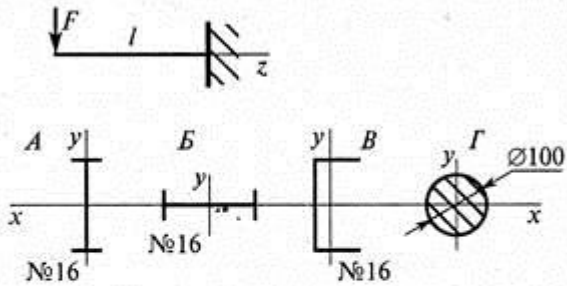
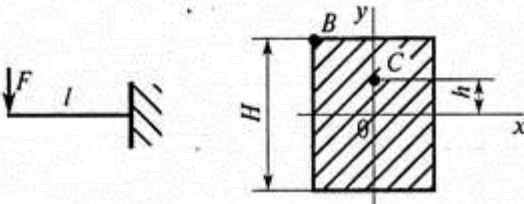
Ход работы:

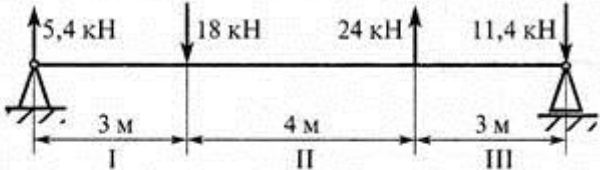
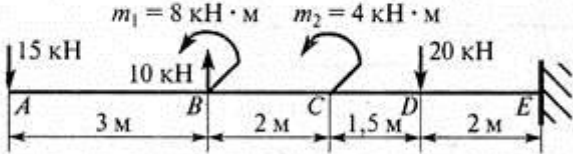
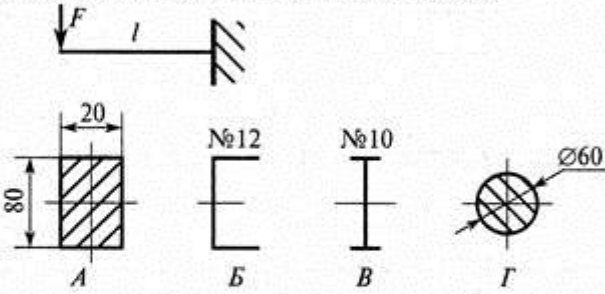
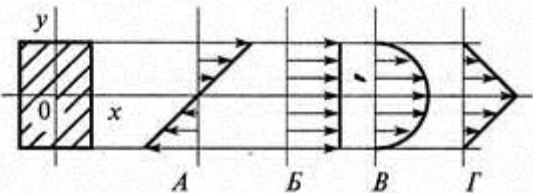
- построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений;
- определить опасное сечение.

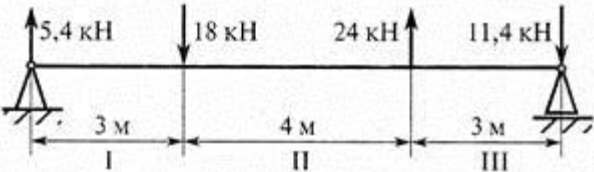
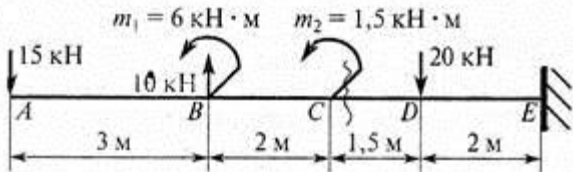
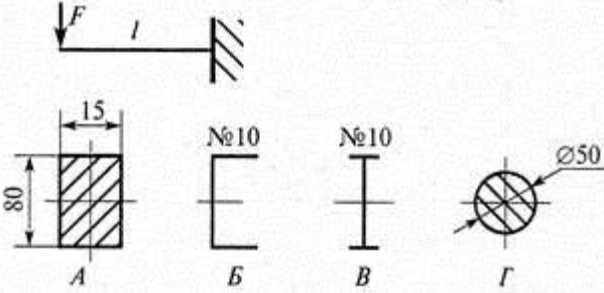
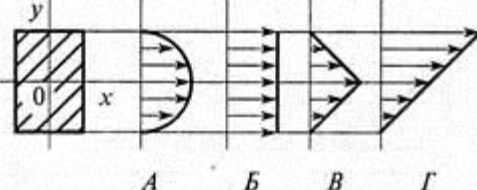
Необходимо определить поперечную силу и изгибающий момент в сечении. Уметь определять максимальные напряжения, опасные сечения, геометрические характеристики поперечных сечений балок.

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

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

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

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

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Определить поперечную силу в любом сечении на III участке бруса</p> 	<p>18 кН</p> <p>12,6 кН</p> <p>11,4 кН</p> <p>24 кН</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. Определить величину изгибающего момента в сечении C (справа)</p> 	<p>94,5 кН·м</p> <p>62,5 кН·м</p> <p>74,5 кН·м</p> <p>109,5 кН·м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. Для балки (вопрос 2) определить максимальное нормальное напряжение в сечении C. Сечение балки – двутавр №30</p>	<p>54,7 МПа</p> <p>67,2 МПа</p> <p>132 МПа</p> <p>154 МПа</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. Выбрать вариант поперечного сечения балки, при котором балка выдержит большую нагрузку</p> 	<p>A</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>Г</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Выбрать соответствующую эпюру распределения касательных напряжений по высоте сечения при поперечном изгибе</p> 	<p>A</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>Г</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

#### 4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

##### Практическая работа №5

Работа оценивается по 5-ти бальной системе, исходя из следующих принципов:

за ответы на вопрос, не требующий расчетов ..... 0,5 баллов.

за выполнение задания, требующего одной математической операции ..... 1 балл.

за выполнение задания, требующего нескольких математических операций ... 1,5 балла.

Количество баллов	Оценка
5	<i>Отлично</i>
4	<i>Хорошо</i>
3	<i>Удовлетворительно</i>
меньше 3	<i>Неудовлетворительно</i>

Задания выполняются на листке, приводятся все формулы, расчеты, единицы измерения, пишется полученный ответ и выбирается код из правого крайнего столбца.

Ответы:

Вопросы	1	2	3	4	5
Вариант 1	4	3	4	4	3
Вариант 2	1	2	2	4	3
Вариант 3	3	2	4	1	2
Вариант 4	2	3	2	2	3
Вариант 5	3	2	3	3	1

##### Практическая работа №6

Проводится после изучения темы 3.1. 3.2.

##### **Время выполнения:**

подготовка\_3 мин;  
выполнение 60\_мин;  
оформление и сдача 5 мин;  
всего 68 мин

#### **Выбор электродвигателя и кинематический расчет для редуктора**

Цель : закрепить навыки расчета параметров электрических систем и элементов механических систем

Введение.

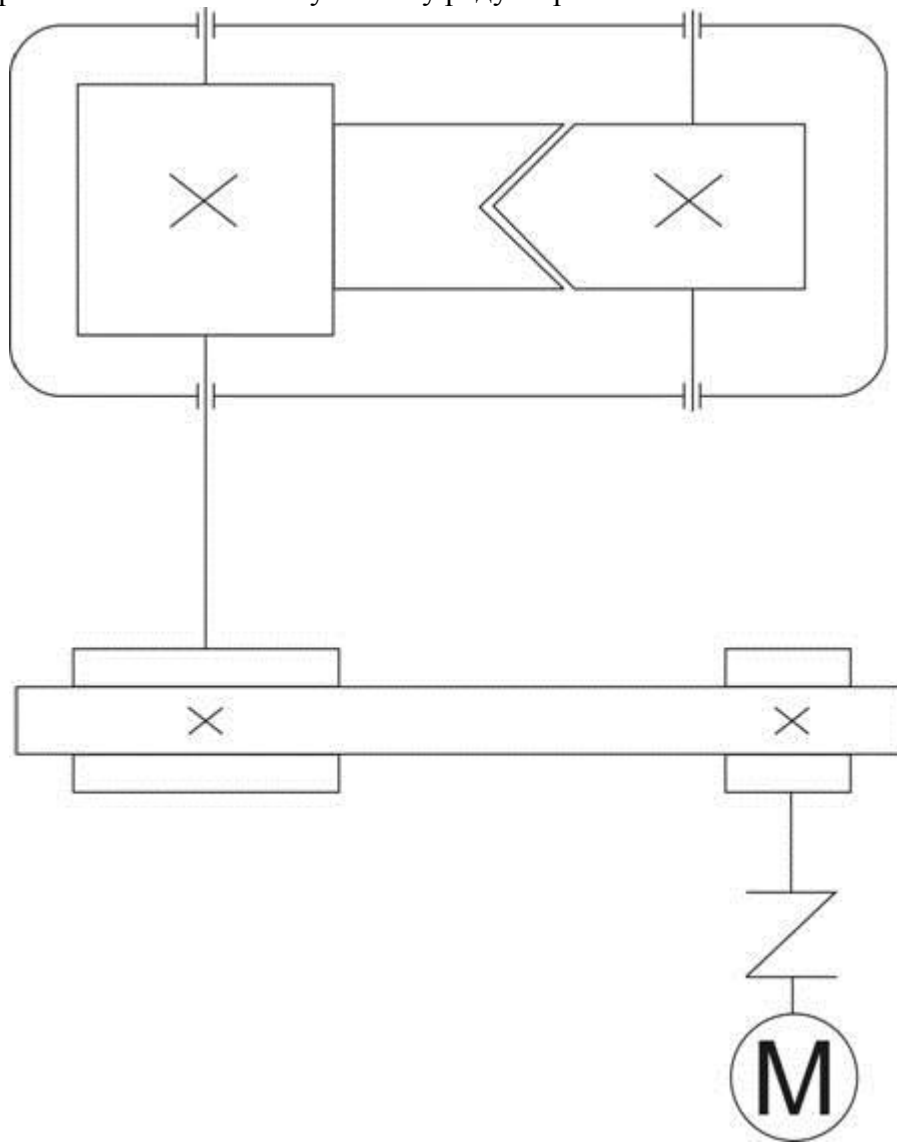
Поскольку большинство деталей машин общего назначения используются в приводах, то они выбраны одним из объектов для расчета. Привод машин и механизма – система, состоящая из двигателя и связанных с ним устройств для приведение в движение рабочих органов машин. Редуктор – это комплексная зубчатая передача, состоящая из зубчатых колес, валов, осей, подшипников, корпуса и системы смазки. Редуктор используется для передачи мощности от электродвигателя к рабочим механизмам.

##### **Задание для расчета.**

Сконструировать электродвигатель для одноступенчатого цилиндрического редуктора.



Вычерчиваем кинематическую схему редуктора:



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

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

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

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

Определим требуемую мощность электродвигателя.

$$N_{\text{тп}} = \frac{N_3}{\eta} = \frac{3,3}{0,922} = 3,58 \text{ кВт}$$

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

Передаточное число привода.

$$i = \frac{H_{\text{дв}}}{H_3} = \frac{955}{120} = 7,96$$

Частные передаточные числа (таб.1.2)

- редуктора  $i_p = 4$

- ременной передачи  $i_{н.п.} = \frac{7,96}{4} = 1,99$

Частоты вращения и угловые скорости валов обработана и шкивов ременной передачи

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

$$H_2 = \frac{H_1}{i_{п.н.}} = \frac{955}{1,99} = 480 \text{ об/мин} \quad \omega_2 = \frac{\omega_1}{i_{п.н.}} = \frac{100}{1,99} = 50,3 \text{ рад/сек.}$$

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

Выбран электродвигатель АОП2-42-6.

#### **4.КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ** **Практическая работа №6**

Работа оценивается по 5-ти бальной системе, исходя из следующих принципов:

Правильно рассчитаны параметры электротехнических и механических систем и выбраны детали машины (редуктора).

Задания выполняются на листке, приводятся все формулы, расчеты, единицы измерения.

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
<i>5 Отлично</i>	<i>Все выполнено верно</i>
<i>4 Хорошо</i>	<i>Имеются недочеты в оформлении, не проставлены единицы измерения</i>
<i>3 Удовлетворительно</i>	<i>Допущена 1 -2 ошибки в расчете или при построении эюр</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>Более двух ошибок</i>

Проводится после изучения темы 1.2. раздел 1

Вариант №1

**1. Состояние твердого тела не изменится, если:**

1. Добавить пару сил;
2. Добавить уравновешивающую силу;
3. Одну из сил параллельно перенести в другую точку тела
4. Добавить уравновешенную систему сил;
5. Добавить любую систему сил.

**2. Какое тело считается свободным?**

- A. Имеющее одну точку опоры;
- B. Находящееся в равновесии;
- C. На которое не наложены связи;
- D. Если равнодействующая всех сил равна нулю.

**3. Что называется связью?**

- A. Тело, которое не может перемещаться;
- B. Тело, которое может свободно перемещаться
- C. Сила, действующая на тело, которое не может перемещаться;
- D. Сила, действующая на тело, которое может перемещаться;
- E. Тело, ограничивающее перемещение данного тела

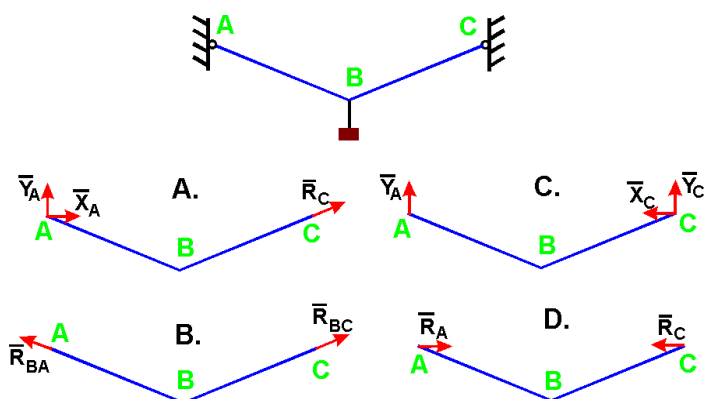
**4. Что называется реакцией связи?**

1. Сила, с которой рассматриваемое тело действует на связь;
2. Тело, ограничивающее свободное движение другого тела;
3. Сила, с которой связь действует на тело;
4. Взаимодействие между телом и связью;
5. Любая неизвестная сила.

**5. Как направлена реакция нити, шнура, троса:**

- 1) Реакция образует произвольный угол с направлением связи
- 2) Вдоль нити, шнура, троса от рассматриваемого тела;
- 3) Вдоль нити, шнура, троса к рассматриваемому телу
- 4) Перпендикулярно нити, шнуру, тросу
- 5) Под углом  $45^\circ$  к нити, шнуру, тросу?

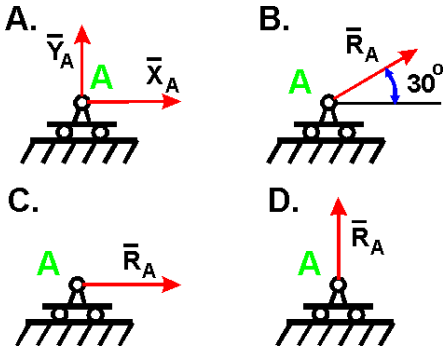
**6. Укажите направления реакций связей невесомых стержней АВ и ВС?**



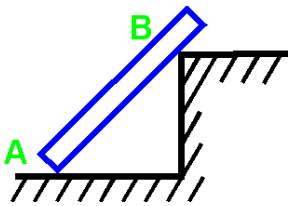
1. A
2. B
3. C
4. D

7. Укажите **направление реакций связи**, если связь - **подвижный** цилиндрический шарнир.

- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D



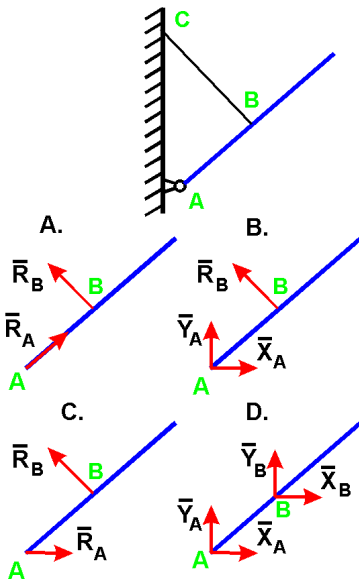
8. Как направлены реакции связей балки АВ, если вес балки не учитывается:



1. Параллельно полу в т. А и перпендикулярно балке в т. В;
2. Вдоль балки АВ
3. Перпендикулярно полу в т. А и параллельно полу в т. В ;
4. Перпендикулярно полу в т. А и перпендикулярно балке в т. В ?

9. Укажите **направления реакций связи** в опоре А и невесомом стержне ВС.

- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D



10. **Проекция силы на ось** - это:

1. Алгебраическая величина, равная произведению модуля силы на синус угла между вектором силы и положительным направлением оси;
2. Вектор, заключенный между проекциями начала и конца вектора силы на ось;
3. Алгебраическая величина, равная произведению модуля силы на косинус угла между вектором силы и положительным направлением оси;
4. Вектор, заключенный между проекциями начала и конца вектора силы на плоскость.

**1. Состояние твердого тела не изменится, если:**

Добавить пару сил;

1. Добавить уравновешенную систему сил;
2. Добавить уравновешивающую силу;
3. Одну из сил параллельно перенести в другую точку тела
4. Добавить любую систему сил.

**2. Какое тело считается свободным?**

- A. Имеющее одну точку опоры;
- B. Находящееся в равновесии;
- C. Если равнодействующая всех сил равна нулю;
- D. На которое не наложены связи.

**3. Что называется связью?**

- A. Тело, которое не может перемещаться;
- B. Тело, ограничивающее перемещение данного тела;
- C. Сила, действующая на тело, которое не может перемещаться;
- D. Сила, действующая на тело, которое может перемещаться;
- E. Тело, которое может свободно перемещаться.

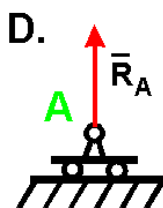
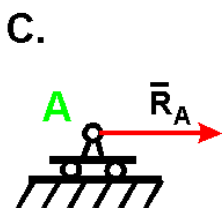
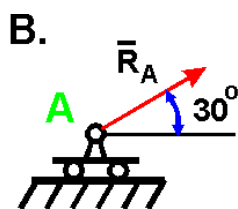
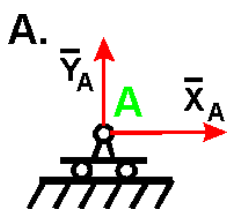
**4. Что называется реакцией связи?**

1. Сила, с которой рассматриваемое тело действует на связь;
2. Тело, ограничивающее свободное движение другого тела;
3. Любая неизвестная сила;
4. Взаимодействие между телом и связью;
5. Сила, с которой связь действует на тело.

**5. Как направлена реакция нити, шнура, троса:**

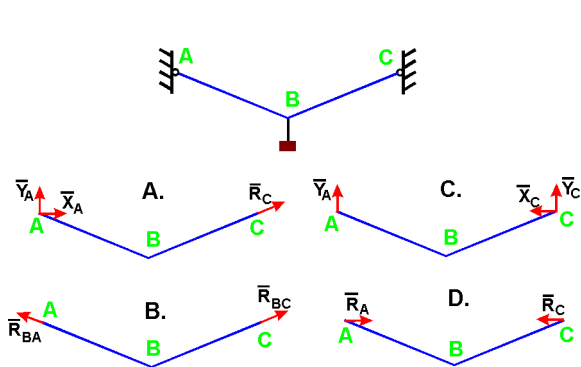
- 1) Реакция образует произвольный угол с направлением связи
- 2) Перпендикулярно нити, шнуру, тросу;
- 3) Вдоль нити, шнура, троса к рассматриваемому телу;
- 4) Вдоль нити, шнура, троса от рассматриваемого тела;
- 5) Под углом  $45^\circ$  к нити, шнуру, тросу?

**6. Укажите направление реакций связи, если связь - подвижный цилиндрический шарнир?**



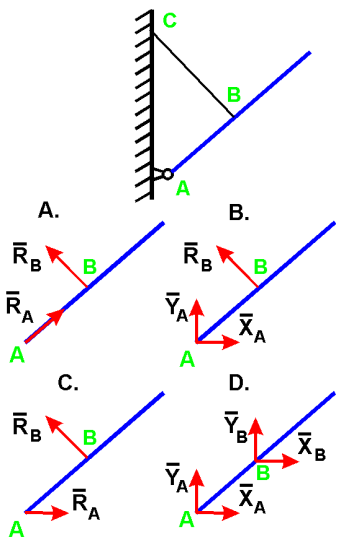
1. A
2. B
3. C
4. D

7. . Укажите **направления** реакций связей невесомых стержней АВ и ВС



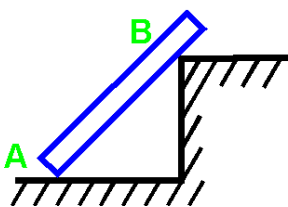
- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D

8. Укажите **направления** реакций связи в опоре А и невесомом стержне ВС.



1. A.
2. B.
3. C.
4. D.

9. Как направлены реакции связей балки АВ, если вес балки не учитывается:



1. Параллельно полу в т. А и перпендикулярно балке в т. В;
2. Вдоль балки АВ
3. Перпендикулярно полу в т. А и параллельно полу в т. В ;
4. Перпендикулярно полу в т. А и перпендикулярно балке в т. В ?

10. Проекция силы на ось - это:

1. Алгебраическая величина, равная произведению модуля силы на синус угла между вектором силы и положительным направлением оси;

2. Вектор, заключенный между проекциями начала и конца вектора силы на ось;
3. Алгебраическая величина, равная произведению модуля силы на косинус угла между вектором силы и положительным направлением оси;
4. Вектор, заключенный между проекциями начала и конца вектора силы на плоскость.

#### 4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

##### Ответы

№ вопроса	Ответ Вариант 1	Ответ Вариант 2	Кол-во баллов
1	- №4	- 2	1
2	- С	- D	1
3	- E	- B	1
4	- №3	- №5	1
5	- №2	- №4	1
6	-№2 – B	-№4 – D	1
7	- №4 – D	№2 – B	1
8	№4	№2 -B	1
9	№2 – B	№4	1
10	№3	№3	1
всего			10

Количество баллов	Оценка
9-10	Отлично
8-7	Хорошо
6	Удовлетворительно
меньше 6	Неудовлетворительно

## Тест №2

Проводится после изучения темы 3.1.3.2. раздел 3.

### Время выполнения:

подготовка 3 мин;  
выполнение 20 час    мин;  
оформление и сдача 2 мин;  
всего 25 мин.

### Детали машин и механизмов.

#### Инструкция к тестовому заданию №2

Тест состоит из 10 заданий и рассчитан на 25 минут. Каждое из заданий имеет предполагаемые ответы, помеченные буквами. Выберите среди предложенных ответов верный (единственный) и запишите его против номера вопроса.

Выполняйте задания последовательно, внимательно прочитав указания к каждой части. Не задерживайтесь слишком долго на одном задании. Если не можете выполнить очередное задание, переходите к следующему.

### ВАРИАНТ №1

1. Как связаны между собой тела (детали), образующие одно звено?
  - а) подвижно;
  - б) неподвижно
2. Какие кинематические пары являются высшими:
  - а) соединение вала с подшипником скольжения;
  - б) сцепление зубьев в зубчатых передачах;
  - в) соединение ползуна и направляющей;
  - г) соединение шариков с дорожкой качения в подшипнике качения.
3. Какое звено является ведущим в кривошипно-ползунном механизме двигателя внутреннего сгорания:
  - а) кривошип;
  - б) шатун;
  - в) кулиса;
  - г) ползун.
4. Какой вид соединений обеспечивает большую точность взаимного расположения деталей:
  - а) соединение клиновыми шпонками;
  - б) соединение призматическими шпонками;
  - в) шлицевое соединение.
5. Какую резьбу применяют в винтовых парах для передачи движения:
  - а) треугольную;
  - б) трапецеидальную.
6. Передаточное число *i* больше единицы. Какая это передача:
  - а) понижающая;
  - б) повышающая.
7. Какое звено в червячной передаче является ведущим:
  - а) червяк;
  - б) червячное колесо;



в) шестерня.

8. Какая ветвь открытой ременной передачи испытывает при работе большее натяжение:

- а) ведущая ветвь;
- б) ведомая ветвь.

9. Из какого расчета определяют шаг цепи в цепной передаче:

- а) из расчета цепи на прочность;
- б) из расчета цепи на износостойкость

10. По какому условию прочности следует рассчитывать оси:

- а) по условию прочности на кручение;
- б) условию прочности на изгиб;
- в) условию прочности на совместное действие изгиба и кручения

## **ВАРИАНТ №2**

1. Какие кинематические пары подвергаются большему износу:

- а) низшие;
- б) высшие.

2. Какое звено является ведущим в кривошипно-ползунном механизме поршневого компрессора:

- а) кривошип;
- б) шатун;
- в) кулиса;
- г) ползун.

3. Какие шпонки обеспечивают лучшее центрирование деталей на валу:

- а) клиновые шпонки;
- б) призматические шпонки.

4. Какую резьбу применяют для крепежных соединений:

- а) треугольную;
- б) трапецеидальную;
- в) прямоугольную.

5. В каких механизмах возникают большие динамические нагрузки:

- а) в механизмах возвратно-поступательного движения;
- б) механизмах вращательного движения.

6. Может ли нормально работать фрикционная передача, если оба катка будут вращаться относительно неподвижно закрепленных подшипников?

7. Как называется окружность зубчатого колеса, на которой расстояние между соседними зубьями равно шагу зуборезного инструмента:

- а) делительная;
- б) начальная.

8. Какой размер является основным для выбора приводной цепи цепной передачи:

- а) диаметр ролика;
- б) шаг цепи;

в) толщина звеньев цепи.

9. Деталь, соединяющая электродвигатель с машиной, работает только на кручение. Как правильно называется эта деталь:

- а) вал;
- б) ось;
- в) стержень.

10. Может ли быть ось неподвижной?

#### **4.КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

##### **Ответы**

№ вопроса	Ответ Вариант 1	Ответ Вариант 2	Кол-во баллов
1	б	б	1
2	Б	а	1
3	Г	б	1
4	В	а	1
5	Б	а	1
6	А	Не может	1
7	А	а	1
8	А	б	1
9	Б	а	1
10	Б	да	1
всего			10

Количество баллов	Оценка
9-10	<i>Отлично</i>
8-7	<i>Хорошо</i>
6	<i>Удовлетворительно</i>
меньше 6	<i>Неудовлетворительно</i>

#### **Темы индивидуальных заданий (рефератов, докладов, сообщений)**

Выполняются после изучения темы 3.1. 3.2. раздел 3

1. Современные тенденции в развитии машиностроения
2. Государственный стандарт (ГОСТ) как основной документ единых технических требований к промышленной продукции.
3. Связь между работой конструктора, технолога и металлурга.
4. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин: прочность и жёсткость.
5. Проектные и проверочные расчеты.
6. Конические зубчатые передачи. Область применения, достоинства и недостатки.
7. Пути модернизации технологического процесса механической обработки изделий из чугуна.
8. Особенности конструирования звёздочек цепных передач.

Индивидуальное задание выполняется в виде реферата, возможна электронная презентация сообщения.

##### *Структура эссе*

1. Титульный лист
2. Введение (суть и обоснование выбора данной темы).
3. Основная часть:
  - тезис, аргументы

#### 4. Заключение (обобщения и аргументированные выводы по теме)

##### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, за полное и логичное освещение темы. Аккуратное оформление. Срок сдачи не нарушены.
- оценка «хорошо» с небольшими недочетами. Срок сдачи не нарушены.
- оценка «удовлетворительно» Неаккуратное оформление. Содержание не полное.
- оценка «неудовлетворительно» . Нарушены сроки сдачи больше двух недель. Содержание студент не может пересказать, не владеет материалом. Неаккуратное оформление.