

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ОЛЕНЕГОРСКИЙ ГОРНО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

\_\_\_\_\_ И.Р. Машнина

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

учебной дисциплины

**ОП.04 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

по специальности/профессии

**13.02.11 Техническая эксплуатация и  
обслуживание электрического и  
электромеханического оборудования (по  
отраслям)**

2022

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности **13.02.11** Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям);
- основной профессиональной образовательной программы (ОПОП СПО);
- учебного плана по специальности **13.02.11** Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) (базовая подготовка);
- рабочей программы учебной дисциплины **Техническая механика**

Разработчик:

ГАПОУ МО «ОГПК»

Преподаватель Н.Ф. Короткова

### **КОМПЛЕКТ КОС РАССМОТРЕН**

на заседании цикловой методической комиссии

общеобразовательных дисциплин и профессиональных модулей

Протокол № 1 от «23» сентября 2022 г.

Комплект КОС рекомендован к переутверждению на \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ учебный год

с изменениями без изменений)

(лист с внесенными изменениями прикладывается к рабочей программе).

### **КОМПЛЕКТ КОС РАССМОТРЕН**

на заседании цикловой методической комиссии

(наименование ЦМК)

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель \_\_\_\_\_  
подпись (инициалы, фамилия)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств	4
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	5
3. Оценка освоения учебной дисциплины	6
4. Контрольно-измерительные материалы для организации и проведения текущего контроля успеваемости аттестации по учебной дисциплине	7
5. Контрольно-оценочные материалы для организации и проведения промежуточной (итоговой) аттестации по учебной дисциплине.	10
6. Лист согласования	12

## 1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

Комплект контрольно-оценочных средств (КОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины.

В результате освоения учебной дисциплины «Техническая механика» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности **13.02.11** Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) следующими умениями, знаниями, общими и профессиональными компетенциями:

У1 - производить расчеты механических передач и простейших сборочных единиц; определять механические напряжения в элементах конструкции

У2 - читать кинематические схемы.

З1 - методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;

З2 - виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики;;

З3 - основы расчетов механических передач и простейших сборочных единиц общего назначения;

З4 - основы технической механики

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;.

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;

ПК 1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования;

ПК 1.3. Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;

ПК 2.1. Организовывать и выполнять работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту бытовой техники;

ПК 4.1. Осуществлять наладку, регулировку и проверку сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением;

ПК 4.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением;

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций:

Таблица 1.

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
У1; 31 ОК 1. ОК 4. ОК 5. ОК 8. ОК 9. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1.	-обосновывают различные методики расчетов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации; - выполняют расчеты на растяжение (сжатие), срез и смятие; на прочность, жесткость, устойчивость основных элементов конструкций; -выполняют деятельность по образцу	Практические работы 1 – 9 Устный опрос, тестирование по темам Зачет с оценкой
У2 ; 32;33 ОК 1. ОК 2. ОК 4. ОК 5. ОК 7. ОК 9. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1.	-воспроизводят и применяют знания об особенностях работы различных механических передач, подшипниковых узлов, муфт; -применяют знания о приемах проектирования деталей и сборочных единиц общего назначения; -выполняют расчеты кинематических параметров в зависимости от закона движения; -стремятся к приобретению новых профессиональных знаний и умений; - выполняют деятельность по образцу; -занимаются творчеством; - самостоятельно находят, анализируют и отбирают необходимую информацию - умеют планировать и организовывать свою деятельность;	Практические работы 5-10 Устный опрос, тестирование по темам Зачет с оценкой
34 ОК 1.. ОК 2. ОК 4. ОК 5. ОК 7. ОК 9. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 4.1. ПК 4.2. ПК 4.3	-воспроизводят и применяют знания об основах технической механики, расчетах на прочность, механических передачах, теории трения, смазочных устройств, редукторах, КИП; -стремятся к приобретению новых профессиональных знаний и умений; - выполняют деятельность по образцу; -занимаются творчеством; - самостоятельно находят, анализируют и отбирают необходимую информацию - умеют планировать и организовывать свою деятельность	Практические работы 1 – 10 Устный опрос, тестирование по темам Зачет с оценкой

Комплексная проверка умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций осуществляется в форме текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной (итоговой) аттестации по дисциплине.

Текущий контроль осуществляется преподавателями ежегодно при проведении учебных занятий.

Формой итоговой аттестации по учебной дисциплине является зачет с оценкой.

### 3. Оценка освоения учебной дисциплины

**Таблица 2 - Контроль и оценка освоения учебной дисциплины «Техническая механика» по разделам (темам)**

Элемент учебной дисциплины	З1	З2	З3	З4	У1	У2	ОК 1	ОК 2	ОК 4	ОК5	ОК7	ОК9	ПК 1.1	ПК 1.2	ПК 1.3	ПК 2.1	ПК 4.1	ПК 4.2
<b>Раздел 1</b> Теоретическая механика	+						+	+							+			+
<b>Раздел 2</b> Сопротивление материалов		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
<b>Раздел 3</b> Детали машин		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+

#### 4. Контрольно-измерительные материалы для организации и проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

##### Образцы заданий для практических работ.

##### Практическая работа №1 «Плоская система сходящихся сил»

Раздел программы: теоретическая механика

Цель работы: знать способы сложения двух сил и разложение силы на составляющие, геометрический и аналитический способы определения равнодействующей силы, условия равновесия плоской сходящейся системы сил.

Уметь определять равнодействующую системы сил, решать задачи на равновесие геометрическим и аналитическим способом, рационально выбирая координатные оси. Ход работы.

Определить равнодействующую плоской системы сходящихся сил аналитическим и геометрическим способами.

##### Расчетные формулы

Равнодействующая системы сил

$$F_{\Sigma} = \sqrt{F_{\Sigma x}^2 + F_{\Sigma y}^2}; \quad F_{\Sigma x} = \sum_0^n F_{kx}; \quad F_{\Sigma y} = \sum_0^n F_{ky},$$

где  $F_{\Sigma x}$ ,  $F_{\Sigma y}$  — проекции равнодействующей на оси координат;  
 $F_{kx}$ ,  $F_{ky}$  — проекции векторов-сил системы на оси координат.

$$\cos \alpha_{\Sigma x} = \frac{F_{\Sigma x}}{F_{\Sigma}},$$

где  $\alpha_{\Sigma x}$  — угол равнодействующей с осью  $Ox$ .

Условие равновесия

$$\begin{cases} \sum_0^n F_{kx} = 0; \\ \sum_0^n F_{ky} = 0. \end{cases}$$

Если плоская система сходящихся сил находится в равновесии, многоугольник сил должен быть замкнут.

Используя схему рис. П 1.1а, определить равнодействующую системы сил

Вариант 1

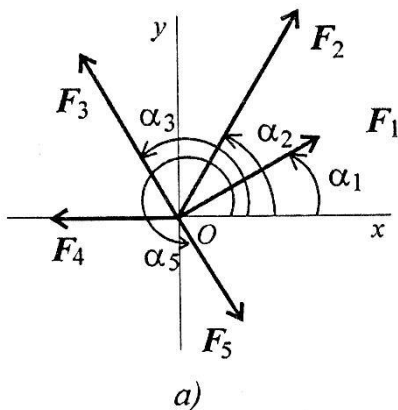


Рис. П1.1

Параметр	Величина
$F_1$ , кН	8
$F_2$ , кН	12
$F_3$ , кН	2
$F_4$ , кН	10
$F_5$ , кН	6
$\alpha_1$ , град	0
$\alpha_2$ , град	45
$\alpha_3$ , град	75
$\alpha_4$ , град	30
$\alpha_5$ , град	270

Выполнить рисунок по своим данным в выбранном масштабе

Сделать вывод по проделанной работе, сравнив результаты, полученные двумя способами

---

---

---

---

### Самостоятельная (домашняя) работа

Завершить выполнение РГР №1, выполнив необходимые графические построения и расчеты.

### Практическая работа №5

#### Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии

Раздел программы: сопротивление материалов

Цель работы: знать порядок расчетов на прочность и жесткость, расчетные формулы.

Уметь проводить проектировочные и проверочные расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии.

#### Необходимые формулы

Нормальное напряжение

$$\sigma = \frac{N}{A},$$

где  $N$  — продольная сила;  $A$  — площадь поперечного сечения.

Удлинение (укорочение) бруса

$$\Delta l = \frac{Nl}{AE} \quad \text{или} \quad \Delta l = \frac{\sigma l}{E},$$

$E$  — модуль упругости;  $l$  — начальная длина стержня.

Допускаемое напряжение

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{\text{пред}}}{[S]},$$

$[S]$  — допускаемый запас прочности.

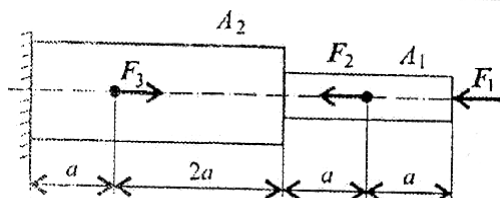
Условие прочности при растяжении и сжатии:

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq [\sigma].$$

Ход работы: выполнить задания 1 и 2.

#### Задание №1

Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса. Определить перемещение свободного конца бруса. Двухступенчатый стальной брус нагружен силами  $F_1, F_2, F_3$ . Площади поперечных сечений  $A_1$  и  $A_2$ .



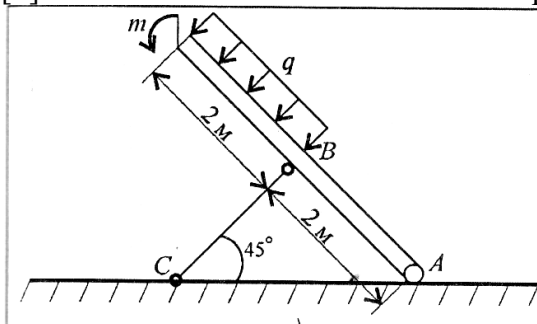
#### Вариант 1

Параметр	Величина
$F_1$ , кН	20
$F_2$ , кН	10
$F_3$ , кН	5
$A_1$ , см <sup>2</sup>	1,8
$A_2$ , см <sup>2</sup>	3,2
$a$ , м	0,2



## Задание №2

Балка АВ, на которую действуют указанные нагрузки, удерживается в равновесии тягой ВС. Определить размеры поперечного сечения тяги для случая: сечение – круг. Принять  $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$ . Собственный вес конструкции не учитывать.



Параметр	Величина
$m, \text{кН} \cdot \text{м}$	100
$q, \text{кН/м}$	4

Сделать вывод по проделанной работе \_\_\_\_\_

## Самостоятельная (домашняя) работа

Завершить выполнение РГР №5, выполнив необходимые графические построения и расчеты.

## Практическая работа №9

Раздел программы: Сопротивление материалов

Тема работы **Расчет бруса круглого сечения при сочетании основных деформаций**

Цель работы: Уметь рассчитывать брус круглого поперечного сечения на прочность при сочетании основных деформаций.

### Основные положения и расчетные формулы

*Геометрические характеристики круга и кольца*

Круг (рис. П10.1)

$$J_p = \frac{\pi d^4}{32} \approx 0,1 d^4.$$

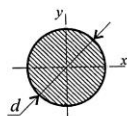


Рис. П10.1

$$J_x = J_y = \frac{\pi d^4}{64}.$$

Кольцо (рис. П10.2)

$$J_p = \frac{\pi d^4}{32} (1 - c^4); \quad c = \frac{d_{\text{вн}}}{d}.$$

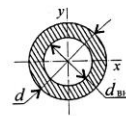


Рис. П10.2

$$J_x = J_y = \frac{\pi d^4}{64} (1 - c^4).$$

Моменты сопротивления:

$$\text{круг: } W_x = W_y = \frac{\pi d^3}{32} \approx 0,1 d^3;$$

$$\text{кольцо: } W_x = W_y = \frac{\pi d^3}{32} (1 - c^4) \approx 0,1 d^3 (1 - c^4);$$

Площади сечений:

$$\text{круг: } A = \frac{\pi d^2}{4}; \quad \text{кольцо: } A = \frac{\pi}{4} (d^2 - d_{\text{вн}}^2).$$

*Условие прочности при совместном действии изгиба и кручения:*

$$\sigma_{\text{экв}} = \frac{M_{\text{экв}}}{W_x} \leq [\sigma].$$

Эквивалентные моменты:

— при расчете по гипотезе максимальных касательных напряжений:

$$M_{\text{экв III}} = \sqrt{M_{\text{и}}^2 + M_{\text{к}}^2};$$

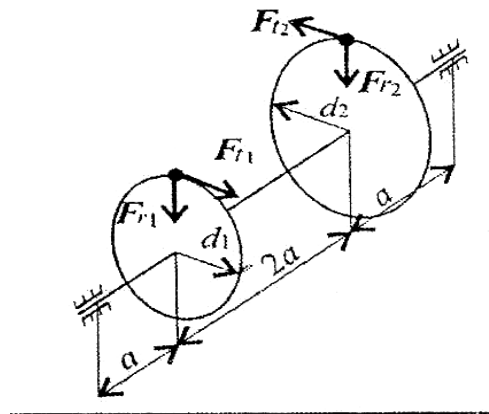
— при расчете по энергетической гипотезе формоизменения:

$$M_{\text{экв V}} = \sqrt{M_{\text{и}}^2 + 0,75 M_{\text{к}}^2}.$$

## Вариант 1

### Задание

Для промежуточного вала редуктора, передающего мощность  $P$  при угловой скорости  $\omega$ , определить вертикальную и горизонтальную составляющие реакций подшипников, построить эпюры крутящего момента и изгибающих моментов в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Определить диаметры вала по сечениям, приняв  $[\sigma] = 60 \text{ МПа}$  и полагая  $F_r = 0,364 F_t$ . Расчет произвести по гипотезе максимальных касательных напряжений.



Параметр	Величина
$P$ , кВт	40
$\omega$ , рад/с	70
$a$ , мм	60
$d_1$ , мм	60
$d_2$ , мм	250

У к а з а н и е. Окружную силу определить по формуле

$$F_t = \frac{2M}{d}, \quad \text{где} \quad M = \frac{P}{\omega}.$$

Ход работы: изучить порядок расчета, выполнить расчет.

*Порядок расчета:*

1. Определить суммарный изгибающий момент в сечении.
2. Определить эквивалентный момент в сечении.
3. Из условия прочности определить потребный момент сопротивления с сечения.
4. Определить потребный диаметр вала круглого сечения.
5. Определить потребные внешний и внутренний диаметры кольцевого сечения.
6. Сравнить полученные результаты по полученным площадям поперечных сечений.

Рассчитать площади поперечных сечений круга и кольца и сравнить их

- 
4. Сделать вывод по проделанной работе.

## 5. Контрольно-оценочные материалы для организации и проведения промежуточной (итоговой) аттестации по учебной дисциплине:

КОМ предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины «техническая механика». Предметом оценки являются умения и знания, практический опыт, формируемые общие и профессиональные компетенции.

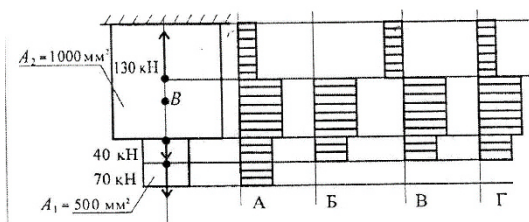
Контроль и оценка осуществляются с использованием формы зачета с оценкой.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование 5-балльной системы оценивания ЗУН и компетенций студентов.

**Задания для организации и проведения промежуточной (итоговой) аттестации:**

1 вариант

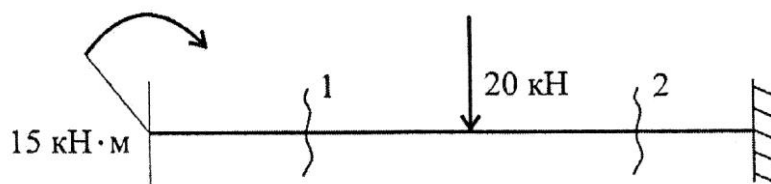
1. Изобразить вектор равнодействующей системы сил, если известно, что  $R_x = 4 \text{ кН}$ ,  $R_y = -6 \text{ кН}$ .
2. По заданному уравнению движения точки  $S = 25 + 2t - 5t^2$  определите вид движения и без расчетов, используя законы движения точки ответьте, чему равны начальная скорость и ускорение.
3. Изобразите реакции в заделке.
4. Что называется деформацией? Какие деформации называют упругими?
5. Определите напряжение на участке, если продольная сила на участке равна  $30 \text{ кН}$ , а площадь поперечного сечения –  $5 \text{ см}^2$ .
6. Вагон массой  $680 \text{ кг}$  катится равномерно по горизонтальному пути и проходит  $15 \text{ км}$ . Чему равна работа силы тяжести?
- 7.



70кН	1
130 кН	2
110 кН	3
200 кН	4

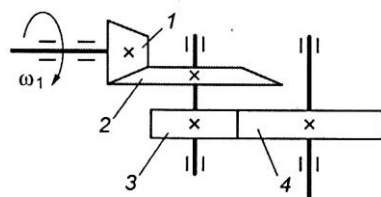
Для бруса, изображенного на схеме, рассчитать наибольшую продольную силу, возникающую в поперечном сечении

8. Определите величины поперечных сил в сечении 1 и в сечении 2



- 9.

3. Для изображенной многоступенчатой передачи определить общее передаточное число, если  $d_1 = 50 \text{ мм}$ ;  $d_2 = 200 \text{ мм}$ ;  $d_3 = 35 \text{ мм}$ ;  $d_4 = 70 \text{ мм}$



4	1
6	2
8	3
10	4

10. Выбрать основные достоинства фрикционных передач:

1	Бесшумность и плавность
2	Постоянство передаточного отношения
3	Низкая стоимость и доступность материалов
4	Нагрузка на опоры

## 1. Инструкция для обучающихся

Внимательно прочитайте контрольные вопросы. Запишите основные понятия, термины, определения. Сделайте необходимые графические пояснения и необходимые расчеты.

## 2. Литература для обучающихся

1. Вереина Л.И., Краснов М.М. Техническая механика: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М; Академия, 2013. -288 с.
2. Эрдеди А.А. Эрдеди Н.А. Теоретическая механика. Сопротивление материалов. - Р-н-Д; Феникс, 2010. -320 с.
3. Эрдеди А.А., Эрдеди Н.А. Детали машин- М.: Академия, 2003. 285 с.

### 3. Условия проведения промежуточной (итоговой) аттестации

Зачет с оценкой принимается в письменной форме. Группа сдает зачет в полном составе.

**Время выполнения заданий– 80-90 минут.**

**Оборудование:** для выполнения задания требуются чертежные принадлежности: карандаши различной твердости, стирательная резинка, деревянная линейка. Справочный материал (приложение выше перечисленных учебных пособий)

### 4. Критерии оценивания

Критерии оценки результата	Оценка о выполнении	
	Да	Нет
Владение программным материалом		
Прочность знаний		
Применение высокого уровня самостоятельности		
Оригинальность решения практического задания		
Сформированность научного аппарата, применение методов, адекватных учебной задаче		
Аргументация и теоретическое обоснование выполненных заданий		
Точность определений и понятий		

**Примечание.** Общее число оцениваемых показателей – 7 (100%).

Шкала оценки образовательных достижений Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100 ( 6-7)	5	отлично
76 ÷ 89 (5)	4	хорошо
60 ÷ 75(4)	3	удовлетворительно
менее 60 (3 и менее)	2	неудовлетворительно

### 6.Лист согласования

Дополнения и изменения к комплекту КОС на \_\_\_\_\_ учебный год

Дополнения и изменения к комплекту КОС на \_\_\_\_\_ учебный год по дисциплине

В комплект КОС внесены следующие изменения:

---

---

---

---

Дополнения и изменения в комплекте КОС обсуждены на заседании цикловой комиссии \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_\_).

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /