

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«ТУЛУНСКИЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИКУМ»

Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Техническая механика

образовательной программы (ОП) по специальности/профессии СПО

23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов
автомобиля»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
№5 дисциплин

Протокол № 1

« 8 » 09 2020г.

Председатель: Зимина НГ

Ф.И.О.

Согласовано

« 20 » 10 2020г

Методист отделения

№ 12

А.А. Фрихтовский
Ф.И.О.

«УТВЕРЖДАЮ»

« 30 » 10 2020г

Зам директора по УР

Ирбасова И.Ф.
Ф.И.О.

ККОС соответствует программе, утверждённой МС

Протокол № 10 от « 20 » 06 2020г

Протокол № 10 от « 8 » 06 2021г

Протокол № 10 от « 4 » 06 2022г

Организация-разработчик:

ГБПОУ «Тулунский аграрный техникум»

Разработчик:

Зимина НГ., преподаватель ГБПОУ «Тулунский аграрный техникум»

1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений студентов.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена (зачёта, дифференцированного зачёта, экзамена, экзамена квалификационного, курсовой работы)

КОС разработан на основе ФГОС СПО по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобиля» базовой подготовки и программы дисциплины Техническая механика

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

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

Таблица 1

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
Уметь:		
У1. читать кинематические схемы; ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Правильное выполнение практических заданий (задач), правильные ответы на тестовые и устные вопросы Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации	Оценка результатов выполнения практической работы Тестирование
У2. проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения; ОК3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	Правильное выполнение практических заданий (задач), правильные ответы на тестовые и устные вопросы Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации	Оценка результатов выполнения практической работы Тестирование

У3. проводить сборочно-разборочные работы в соответствии с характером соединений деталей и сборочных единиц; ОК3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	Правильное выполнение практических заданий, тестирование, устный опрос, экспертное оценивание Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации	Оценка результатов выполнения практической работы
У4. - проводить расчет на растяжение и сжатие, на срез, смятие, кручение и изгиб. ОК3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности ОК6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. ОК7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.	Правильное выполнение практических заданий (задач), правильные ответы на тестовые и устные вопросы Овладение информацией о современных способах и методах исследований свойств материалов. Изучение конструкций и области применения современного испытательного оборудования. Способность выполнять испытания в команде Развитие навыков принятия решения, выдачи задания и отчетности за работу	Оценка результатов выполнения практической работы
Знать:		
- виды машин и механизмов, принцип действия, кинематические и динамические характеристики;	Правильное выполнение практических заданий (задач), правильные ответы на тестовые и устные вопросы Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации	Практическое задание (задача), тест, устный вопрос
- типы кинематических пар; типы соединений деталей и машин;	Правильное выполнение практических заданий (задач), правильные ответы на	Практическое задание (задача), тест, устный вопрос

	тестовые и устные вопросы Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации	
- характер соединения деталей и сборочных единиц; - принцип взаимозаменяемости;	Правильное выполнение практических заданий (задач), правильные ответы на тестовые и устные вопросы Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации	Практическое задание (задача), тест, устный вопрос
- виды движений и преобразующие движение механизмы; - виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;	Правильное выполнение практических заданий (задач), правильные ответы на тестовые и устные вопросы Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации	Практическое задание (задача), тест, устный вопрос
- передаточное отношение и число;	Правильное выполнение практических заданий (задач), правильные ответы на тестовые и устные вопросы Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации	Практическое задание (задача), тест, устный вопрос
- методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформаций;	Правильное выполнение практических заданий (задач), правильные ответы на тестовые и устные вопросы Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации	Практическое задание (задача), тест, устный вопрос
- основные понятия и аксиомы теоретической механики, законы равновесия и перемещения тел.	Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации	Практическое задание (задача), тест, устный вопрос

3. Оценка освоения умений и знаний учебной дисциплины.

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине *Техническая механика*, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Таблица 2.

Практические работы		Умения				Знания						Бал- лы
		У.1.	У.2	У.3.	У.4	3.1.	3.2.	3.3.	3.4	3.5	3.6	
ПР 1	Определение условий в стержнях, стержневых системах	+				+		+			+	1
ПР 2	Определение реакций опор двух опорных балок	+	+						+			1
ПР 3	Определение реакций опор с консолями, одной или двумя	+	+						+			1
ПР 4	Определение реакций жёсткой заделки	+			+		+		+		+	1
ПР 5	Проверка законов трения скольжения и качения		+					+	+			1
ПР 6	Определение положения центра тяжести сложной плоской фигуры опытным и аналитическим путём			+	+					+	+	1
ПР 7	Построение эпюр продольных сил и напряжений					+				+		1
ПР 8	Расчет на прочность при растяжении и сжатии	+	+	+	+						+	1
ПР 9	Определение модуля упругости первого рода для резины		+	+	+		+					1
ЛР 1	Испытание образца из малоуглеродистой стали на растяжение			+						+		1
ЛР2	Испытание образца из стали на срез.	+	+		+		+	+	+			1
ПР 10	Расчет на прочность при растяжении	+				+		+			+	1
ПР 11	Расчет на жесткость при кручении	+	+						+			1
ПР 12	Расчет трансмиссионного вала	+	+						+			1
ЛР 3	Испытание пружины на сжатие	+			+		+		+		+	1
ПР 13	Расчет двух опорной шарнирно закрепленной балки на изгиб		+					+	+			1
ПР 14	Расчет двух опорной шарнирно закрепленной балки с одной консолью			+	+					+	+	1
ПР 15	Расчет балки на изгиб двух опорной с двумя консолями					+				+		1

ПР 16	Расчет балки на изгиб с одним защемлением	+	+	+	+						+	1
ЛР 4	Испытание образца из малоуглеродистой стали на прямой поперечный изгиб		+	+	+		+					1
ПР 17	Расчет вала на изгиб с кручением			+						+		1
ЛР 5	Испытание образца стали на устойчивость	+				+		+			+	1
ПР 18	Кинематический расчет привода	+	+						+			1
ПР 19	Расчет прямозубой цилиндрической передачи	+	+						+			1
ПР 20	Расчет косозубой цилиндрической передачи	+			+		+		+		+	1
ПР 21	Расчет конической прямозубой передачи		+					+	+			1
ЛР 5	Изучение конструкции червячного редуктора. Определение параметров			+	+					+	+	1
ПР 22	Расчет клино-ременной передачи					+				+		1
ПР 23	Расчет передачи роликовой цепью	+	+	+	+						+	1
ПР 24	Изучение конструкций подшипников качения. Определение их геометрических параметров		+	+	+		+					1
Тесты												
Т 1	Определение реакций балки на двух опорах					+			+			0.5
Т 2	Расчеты на прочность и жесткость при кручении							+				0.5
Т 3	Кинематический расчет привода							+	+			0.5
Другие виды работ												
Технологические диктанты		+	+	+			+	+	+	+		0.5

4. Материалы для текущей проверки и оценки знаний и умений

Практическая работа №1

Тема: Определение реакций опор двухопорной балки.

Цель работы: 1. закрепление ранее полученных знаний по теме «Плоская система произвольно расположенных сил»; 2. закрепление практических знаний при решении задач.

Задание. Определить реакции опор двухопорной балки.

Материальное обеспечение: инструкционные карты, калькулятор, линейка, транспортир, карандаш, ластик.

Краткий теоретический материал

Момент силы относительно точки

Момент силы относительно определяется произведением модуля силы на длину перпендикуляра, опущенного на линию действия силы (рис.1)

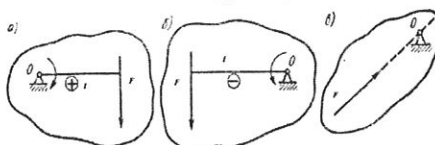


Рис.1

$$M_0(F) = F \cdot l.$$

Момент принято считать положительным, если сила стремиться вращать тело по часовой стрелке (рис.1а), и отрицательным – если против часовой стрелки (рис.1б). Когда линия действия силы проходит через данную точку, ее момент относительно этой точки равен нулю, так как в рассматриваемом случае плечо равно нулю (рис.2в).

Опорные устройства балочных систем

Очень часто в машинах и конструкциях встречаются тела удлиненной формы, которые называются балками. Балочные системы имеют специальные опорные устройства для сопряжения их с другими элементами и передачи на них усилий. Выделим следующие типы опор.

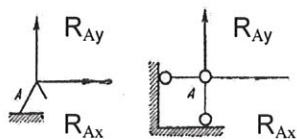


Рис.2

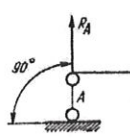


Рис.3

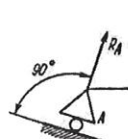


Рис.4

Шарнирно- подвижная опора (рис 2) Опорная реакция R_A направлена перпендикулярно к опорной поверхности.

Шарнирно-неподвижная опора (рис.3). Реакция опоры состоит из вертикальной и горизонтальной составляющих R_{Ax} и R_{Ay} .

Жесткая заделка (рис.4). Опорная реакция состоит из трех неизвестных: вертикальной и горизонтальной составляющих R_{Ax} и R_{Ay} и реактивного момента M_A .

Виды нагрузок

Если передача нагрузки происходит в одной точке, то нагрузку называют *сосредоточенной*.

Часто нагрузка распределена по значительной площадке или линии тогда нагрузку считают *распределенной*, распределенную нагрузку можно заменить равнодействующей сосредоточенной силой (Рис. 4)

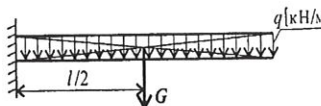


Рис.4

где: q – интенсивность нагрузки; l – длина стяжения; $G = ql$ – равнодействующая распределенной нагрузки.

Ход работы

1. Кратко повторить теоретический материал по теме «Плоская система произвольно расположенных сил».
2. Числовые данные и схему своего варианта принять по таблице 1 и рисунку 6 приложения.
3. Начертить схему и записать «Дано».
4. Выбрать расположение координатных осей, совместив ось X с балкой, а ось Y направив перпендикулярно к оси балке.
5. Произвести необходимые преобразования заданных активных сил: силу, наклоненную под углом к оси балки, заменить двумя взаимно перпендикулярными составляющими, а равномерно распределенную нагрузку – ее равнодействующей, приложенной в середине участка распределенной нагрузки.
6. Освободить балку от опор, заменив их действие реакциями опор,
7. Составить уравнения равновесия статики для плоской системы сил.
8. Из составленных уравнений определить неизвестные реакции.
9. Проверить правильность найденных опорных реакций по уравнению, которое не было использовано для решения задач.
10. Сделать вывод о правильности найденных реакций.

Пример выполнения задания

Задание. Двухопорная балка с шарнирными опорами А и В нагружена сосредоточенной силой F, распределенной нагрузкой с интенсивностью g и парой сил с моментом m. Определить реакции опор.

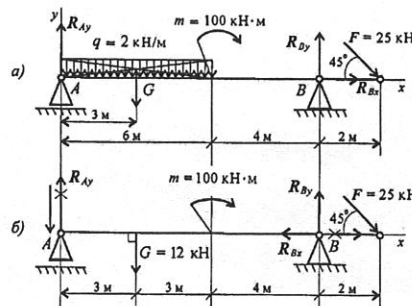


Рис.5

Решение

1. Левая опора (точка А) — подвижный шарнир, здесь реакция направлена перпендикулярно опорной поверхности. Правая опора (точка В) — неподвижный шарнир, здесь наносим две составляющие реакции вдоль осей координат.
2. Использовать первую форму уравнений равновесия нецелесообразно.
3. Заменяем распределенную нагрузку сосредоточенной: $G = q \cdot l$;
 $G = 2 \cdot 6 = 12 \text{ кН}$. Сосредоточенную силу помещаем в середине пролета.
4. Наносим возможные реакции в опорах (направление произвольное)
5. Для решения выбираем уравнение равновесия в виде:
6. Составляем уравнения моментов относительно точек крепления:

$$\sum_o^n m_{kA} = G \cdot 3 + m - R_{By} \cdot 10 + F \cdot 12 \cdot \sin 45^\circ = 0$$

$$R_{By} \cdot 10 = G \cdot 3 + m + F \cdot 12 \cdot \sin 45^\circ$$

$$R_{By} \cdot 10 = 12 \cdot 3 + 100 + 25 \cdot 12 \cdot 0,7; \quad R_{By} = \frac{346}{10} = 34,6 \text{ кН}$$

Реакции направлена верно.

$$\sum_o^n m_{kB} = R_{Ay} \cdot 10 - G \cdot 7 + m + F \cdot 2 \cdot \sin 45^\circ = 0$$

$$R_{By} \cdot 10 = G \cdot 7 - m - F \cdot 2 \cdot \sin 45^\circ$$

$$R_{Ay} \cdot 10 = 12 \cdot 7 - 100 - 50 \cdot 0,7; \quad R_{Ay} = -\frac{51}{10} = -5,1 \text{ kH}$$

Реакция отрицательная, следовательно, R_{Ay} нужно направить в противоположную сторону.

7. Используя уравнение проекций, получим.

$$\sum_o^n F_{kx} = R_{Bx} + F \cos 45^\circ = 0; \quad R_{Bx} = -F \cos 45^\circ; \quad R_{Bx} = -17,5 \text{ kH}$$

Реакция отрицательна, на схеме ее направление будет противоположно выбранному.

8. Проверка. Для этого используем четвертое уравнение равновесия

$$\sum_o^n F_{ky} = 0$$

$$-R_{Ay} - G + R_{By} - F \cos 45^\circ = 0$$

Подставим полученные значения реакций. Если условие выполнено, решение верно:

$$-5,1 - 12 + 34,6 - 25 \cdot 0,7 = 0.$$

Содержание отчета.

В отчет необходимо включить:

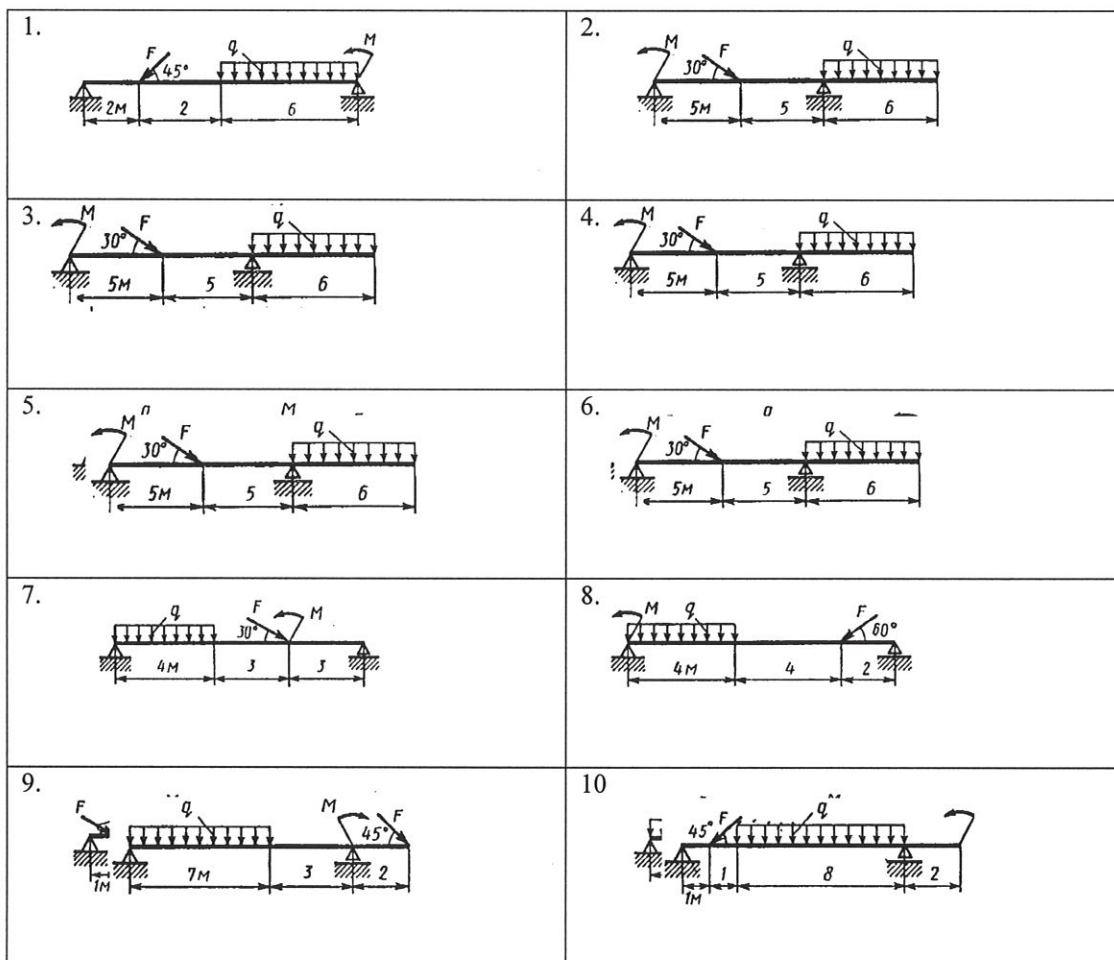
- схему задания с исходными числовыми данными;
- решение заданной схемы с подробным описанием процесса расчета;
- проверку правильности определенных реакций
- вывод о правильности найденных реакций.

Контрольные вопросы

1. Дать определение плоской системы произвольно расположенных сил.
2. Дать определение момента силы относительно точки.
3. Когда момент силы относительно точки равен нулю.
4. Дать определение пары сил.
5. Сформулировать свойства пар сил.
6. Сформулировать три формы условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
6. Дать определение проекции силы на ось.
7. Чему равна проекция силы на ось, если $\alpha = 0^\circ$, $\alpha = 90^\circ$, $\alpha = 180^\circ$.
8. Что такое распределенная нагрузка и чем ее можно заменить.
9. Пояснить направление реакций в шарнирно-подвижной опоре.
10. Пояснить направление реакций в шарнирно-неподвижной опоре.
11. Пояснить направление реакций в жесткой заделке.

Приложения
Таблица 2 – исходные данные

№ схемы на рис. 6										F	M	q
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Варианты										кН	кН*м	кН/м
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	2	1	2
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	5	5	3
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	4	8	4



Исходные данные

Список используемой литературы

1. Олофинская В. П. Техническая механика: Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий: Учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009. – 349 с., ил. – (Профессиональное образование).
2. Сетков В. И. Сборник задач по технической механике: Учебное пособие. – Академия, 2010. – 224с., ил. – (Среднее профессиональное образование).
3. Техническая механика: учебник / С. И. Евтушенко и др. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 348с.: ил. - (Среднее профессиональное образование).

Тестовые задания

Тестовое задание 1.

В1

1. Как обозначается главный вектор системы?
 - а) $F_{\text{гл}}$;
 - б) $\sum F_n$.
2. К чему приводится плоская система сил?
 - а) к главному вектору;
 - б) к главному вектору и главному моменту.
3. Чем можно уравновесить пару сил?
 - а) парой сил;
 - б) одной силой.
4. Что называют плечом пары сил?
 - а) расстояние между линиями действия сил;
 - б) кратчайшее расстояние между линиями действия сил.
5. Когда момент силы относительно точки равен нулю?
 - а) когда сила проходит через точку;
 - б) когда сила лежит на оси.
6. Как направлена реакция стержня?
 - а) вдоль стержня,
 - б) перпендикулярно стержню.
7. При каком значении угла α между силой и осью проекция силы равна самой силе?
 - а) $\alpha = 0$,
 - б) $\alpha = 180^\circ$.
8. Сложение двух сил по правилу треугольника, это аналитический способ сложения двух сил.
 - а) да;
 - б) нет.
9. Как направлена реакция в шарнирно-подвижной опоре?
 - а) перпендикулярно к связи;
 - б) под углом к связи.
10. Угол между силой и осью больше 90°
 - а) проекция имеет положительное значение,
 - б) проекция имеет отрицательное значение.

В2

1. Как обозначается главный момент системы?
 - а) M_Σ ;
 - б) $M_{\text{гл}}$.
2. Чему равен момент силы относительно точки?
 - а) произведению силы на плечо;
 - б) произведению силы на косинус угла.
3. Какое действие оказывает пара сил на тело?
 - а) поступательное движение;
 - б) вращательное движение.
4. Чему равна проекция сил пары?
 - а) нулю;
 - б) сумме сил.
5. Момент принято считать положительным....
 - а) если сила стремится вращать тело по часовой стрелке;
 - б) если сила стремится вращать тело против часовой стрелке;
6. На шероховатую поверхность опирается тело. Как направлена реакция этой поверхности?
 - а) перпендикулярно поверхности,
 - б) параллельно поверхности.
7. Чему равна проекция силы F на ось X , если угол $\alpha = 0$?
 - а) $F_x = -F$;
 - б) $F_x = F$.
8. По какой формуле определяется проекция силы F на ось Y ?
 - а) $F_Y = F \cdot \cos \alpha$;

- б) $F_Y = -F$.
9. Как направлена реакция гибкой связи?
- а) вдоль связи,
 - б) вдоль связи от тела.
10. Укажите связи, для которых реакции всегда направлены по нормали?
- а) гибкая связь,
 - б) шероховатая плоскость.

Тестовое задание 2

В1

- Какие деформации возникают при кручении?
 1. сдвиг;
 2. скручивание;
 3. все ответы правильные
- Какие внутренние силовые факторы возникают при кручении?
 1. изгибающий момент;
 2. крутящий момент;
 3. внешний момент.
- Изменяется ли длина вала после кручения?
 1. да;
 2. нет;
 3. правильного ответа нет.
- Какие напряжения возникают при кручении?
 1. нормальные;
 2. касательные;
 3. прямые.
- Что характеризует модуль упругости?
 1. пластичность материала;
 2. прочность материала;
 3. все ответы правильные.
- Касательные напряжения в поперечном сечении меняются...
 1. по длине радиуса по линейному закону;
 2. по длине радиуса по криволинейному закону;
 3. по длине радиуса по параболе;
- Что называют полярным моментом сопротивления сечения?
 1. отношение площади сечения к длине;
 2. отношения полярного момента инерции сечения к радиусу;
 3. отношения полярного момента инерции сечения к диаметру.
- От чего зависит полярный момент инерции сечения?
 1. от формы и размеров сечения;
 2. только от формы сечения;
 3. только от размеров сечения.
- Перечислить виды расчетов на прочность.
 1. проверочный;
 2. проектный, определение допускаемого крутящего момента;
 3. все ответы правильные.
- Что означает расчет на жесткость?
 1. вал должен обладать достаточной устойчивостью;
 2. вал должен обладать достаточной жесткостью;
 3. вал должен обладать достаточной прочностью.

В2

- Изменяется диаметр вала после кручения?
 1. да;
 2. нет;
 3. правильного ответа нет.
- Что характеризует модуль сдвига?

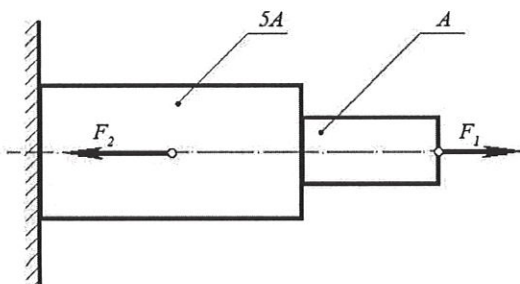
1. жесткость материала;
2. прочность материала;
3. качество материала.
3. Сформулировать допущения при кручении.
 1. поперечные сечения бруса остаются плоскими и перпендикулярными оси бруса;
 2. расстояния между поперечными сечениями не изменяются
 3. все ответы правильные.
4. Угол сдвига в поперечном сечении...
 1. прямо пропорционален расстоянию от оси вала;
 2. прямо пропорционален усилию;
 3. прямо пропорционален длине вала.
5. Наибольшее значение достигают касательные напряжения...
 1. в точках у поверхности бруса;
 2. в центре бруса;
 3. в точках средних у сечения.
6. От чего зависит полярный момент сопротивления сечения?
 1. от формы и размеров сечения;
 2. только от формы сечения;
 3. только от размеров сечения.
7. Перечислить виды расчетов на жесткость.
 1. проверочный;
 2. проектный, определение допускаемого крутящего момента;
 3. все ответы правильные.
8. Что означает расчет на прочность?
 1. вал должен обладать достаточной устойчивостью;
 2. вал должен обладать достаточной жесткостью;
 3. вал должен обладать достаточной прочностью.
9. Проектный расчет – это...
 1. подбор сечения;
 2. проверка на прочность;
 3. проверка на жесткость.
10. По условиям эксплуатации...
 1. нельзя допускать больших углов закручивания;
 2. можно допускать больших углов закручивания;
 3. нельзя допускать больших деформаций.

Практические задания:

Задача №1:

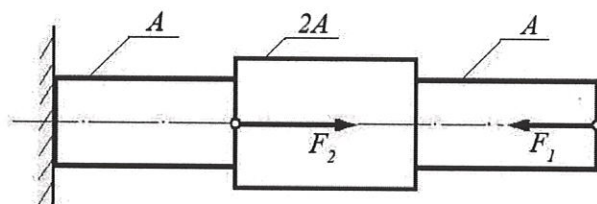
При помощи эпюры напряжений определить наиболее напряженный участок двухступенчатого круглого бруса, нагруженного продольными силами F_1 и F_2 .

Сила F_1	Сила F_2	Площадь сечения A
20 кН	80 кН	0,1 м ²



Задача №2:

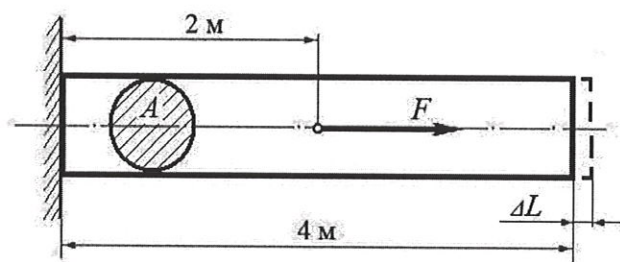
Ступенчатый брус нагружен продольными силами F_1 и F_2 . Построить эпюру нормальных напряжений в сечениях бруса и указать наиболее напряженный участок. Вес бруса не учитывать.



Сила F_1	Сила F_2	Площадь сечения A
10 кН	25 кН	0,2 м ²

Задача №3:

Используя закон Гука, найти удлинение ΔL однородного круглого бруса, если известно, что он изготовлен из алюминиевого сплава, имеющего модуль упругости $E = 0,4 \times 10^5$ МПа. Вес бруса не учитывать.

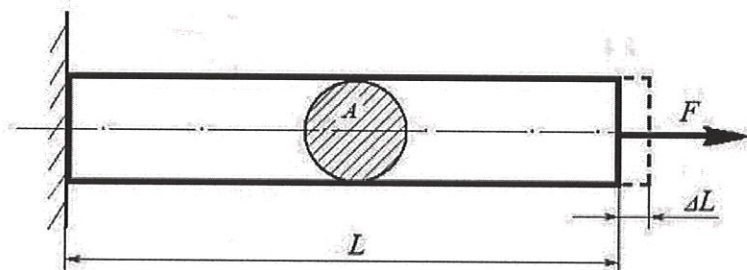


Сила F	Площадь сечения A
200 кН	0,01 м ²

(Ответ: общее удлинение бруса $\Delta L = FL / (EA) = 2 \times 10^5 \times 2 / 0,4 \times 10^{11} \times 0,01 = 10^{-3}$ м или $\Delta L = 1,0$ мм)

Задача №4:

Однородный брус длиной L и поперечным сечением площадью A нагружен растягивающей силой F . Используя закон Гука, найти удлинение бруса ΔL , если известно, что он изготовлен из стального сплава, имеющего модуль упругости $E = 2,0 \times 10^5$ МПа. Вес бруса не учитывать.



Сила F	Площадь сечения A	Длина бруса L
500 кН	0,05 м ²	10 м

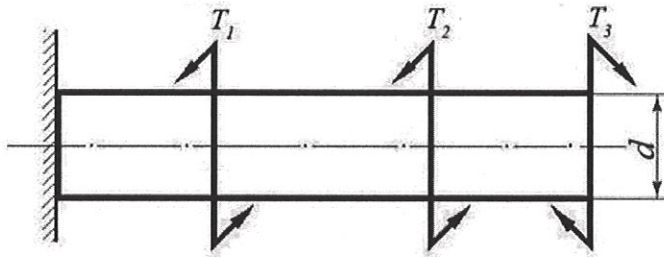
(Ответ: удлинение бруса $\Delta L = FL / (EA) = 5 \times 10^5 \times 10 / 2 \times 10^{11} \times 0,05 = 5 \times 10^{-4}$ м или $\Delta L = 0,5$ мм)

Задача №5:

Однородный круглый брус жестко зашпелен одним концом и нагружен внешними вращающимися моментами T_1 , T_2 и T_3 .

Построить эпюру крутящих моментов и выполнить проверочный расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое касательное напряжение: $[\tau] = 30 \text{ МПа}$.

При расчете принять момент сопротивления кручению круглого бруса $W \approx 0,2 d^3$.



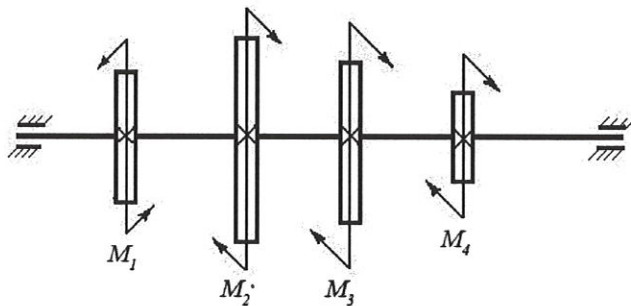
Вращающий момент T_1	Вращающий момент T_2	Вращающий момент T_3	Диаметр бруса d
30 Нм	40 Нм	30 Нм	0,02 м

(Ответ: максимальное касательное напряжение в брусe - 25 МПа, что меньше предельно допустимого, т.е. брус выдержит заданную нагрузку.)

Задача №6:

Однородный круглый вал нагружен вращающимися моментами M_1 , M_2 , M_3 и M_4 . Построить эпюру крутящих моментов в сечениях вала и определить наиболее напряженный участок.

С помощью формулы $M_{кр} \approx 0,2 d^3 [\tau]$ определить минимальный допустимый диаметр вала d из условия прочности.



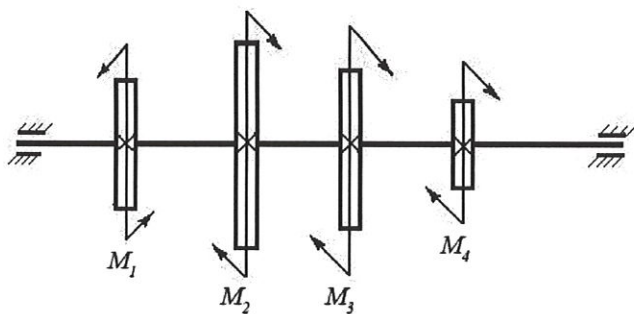
Вращающий момент T_1	Вращающий момент T_2	Вращающий момент T_3	Диаметр бруса d
30 Нм	40 Нм	30 Нм	0,02 м

(Ответ: максимальное касательное напряжение в брусe - 25 МПа, что меньше предельно допустимого, т.е. брус выдержит заданную нагрузку.)

Задача №6:

Однородный круглый вал нагружен вращающимися моментами M_1 , M_2 , M_3 и M_4 . Построить эпюру крутящих моментов в сечениях вала и определить наиболее напряженный участок.

С помощью формулы $M_{кр} \approx 0,2 d^3 [\tau]$ определить минимальный допустимый диаметр вала d из условия прочности.

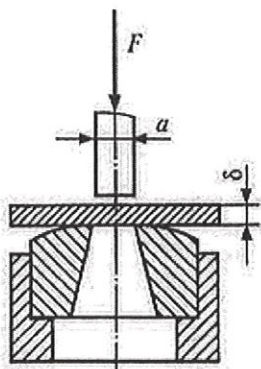


$[\tau]$	M_1	M_2	M_3	M_4
30 МПа	160 Нм	50 Нм	80 Нм	30 Нм

(Ответ: диаметр вала d из условия прочности должен быть не менее 30 мм.)

Задача №7

Определите силу F , необходимую для продавливания круглым пуансоном диаметром a отверстия в листе металла толщиной δ . Предел прочности листового металла на срез: $[\tau] = 360$ МПа.



Толщина листа металла	Диаметр пробойника
δ	a
0,5 мм	10 мм

(Ответ: $F \geq$

$$A_{\text{ср}} \times [\tau] \geq \delta \times \pi \times a \times [\tau] \geq 0,0005 \times 3,14 \times 0,01 \times 360 \times 10^6 \geq 5652 \text{ Н},$$

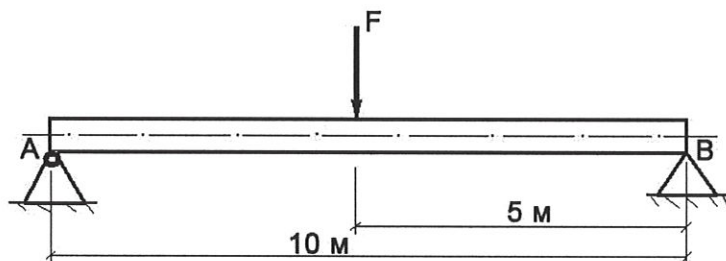
здесь $A_{\text{ср}}$ – площадь цилиндрической поверхности, по которой осуществляется срез)

Задача №8

Брус постоянного сечения опирается на две опоры, одна из которых шарнирная, вторая – угловая (ребро). В середине бруса приложена поперечная изгибающая сила $F = 200$ Н.

Построить эпюру изгибающих моментов и показать наиболее нагруженное сечение бруса.

Вес бруса не учитывать.



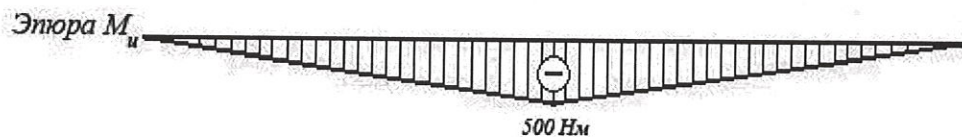
Решение задачи:

- Исходя из того, что реакция угловой опоры направлена по нормали к оси бруса, составляем уравнение равновесия относительно опоры A (из условия равновесия - сумма моментов относительно любой точки бруса равна нулю) и определяем реакцию опоры B:

$$10 R_B - 5 F = 0 \Rightarrow R_B = 5 F / 10 = 100 \text{ Н};$$

- Строим эпюру изгибающих моментов, начиная от опоры B.

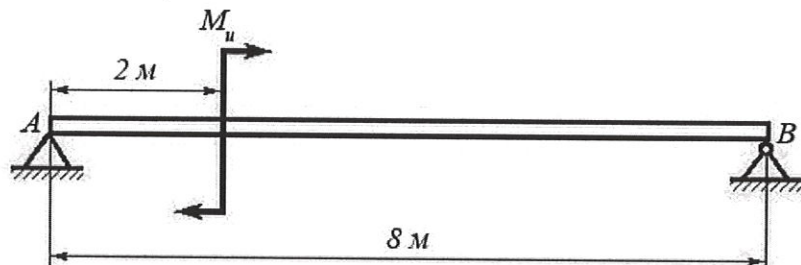
Наиболее нагруженное сечение бруса (изгибающий момент - 500 Нм) находится в его середине.



Задача №9

Брус постоянного сечения опирается на две опоры, одна из которых угловая (ребро), вторая – шарнирная. Брус нагружен изгибающим моментом $M_u = 160 \text{ Нм}$.

Построить эпюру изгибающих моментов и показать наиболее нагруженное сечение бруса. Вес бруса не учитывать.



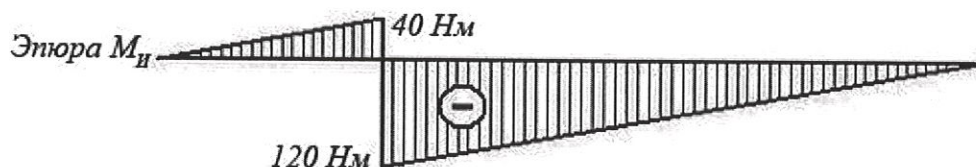
Решение задачи:

- Исходя из того, что реакция угловой опоры направлена по нормали к оси бруса, составляем уравнение равновесия относительно опоры B (из условия равновесия - сумма моментов относительно любой точки бруса равна нулю) и определяем реакцию опоры A:

$$8 R_A - M_u = 0 \Rightarrow R_A = M_u / 8 = 20 \text{ Н};$$

- Строим эпюру изгибающих моментов, начиная от опоры A.

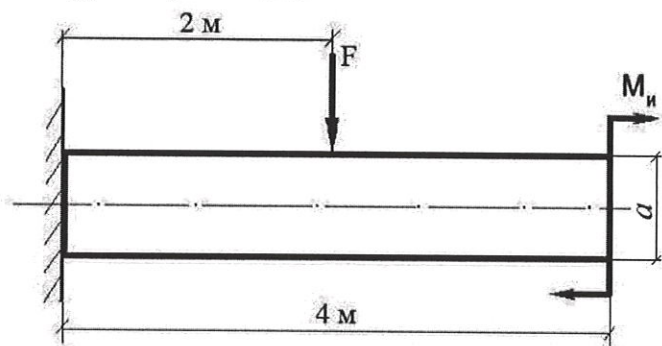
Наиболее нагруженное сечение бруса (изгибающий момент - 120 Нм) находится рядом с сечением, в котором приложен изгибающий момент M_u (со стороны опоры B)



Задача №10:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет квадратного бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100 \text{ МПа}$.

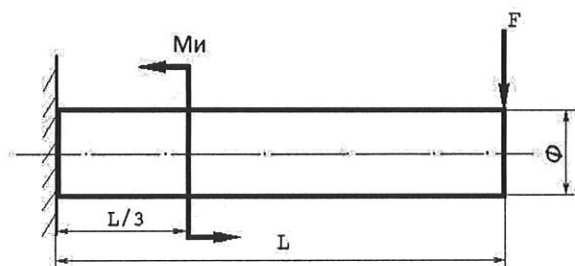
Вес бруса не учитывать.



F	M_u	a
100 Н	100 Н/м	0,1 м

Задача №11

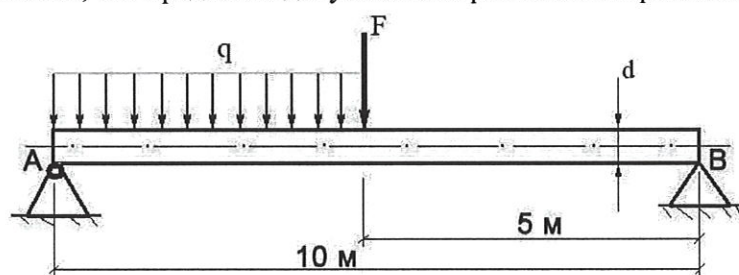
Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100 \text{ МПа}$. Вес бруса не учитывать.



Изгибающий момент M_i	Поперечная сила F	Длина бруса L	Диаметр бруса Φ
25 Нм	250 Н	12 м	8 см

Задача №12

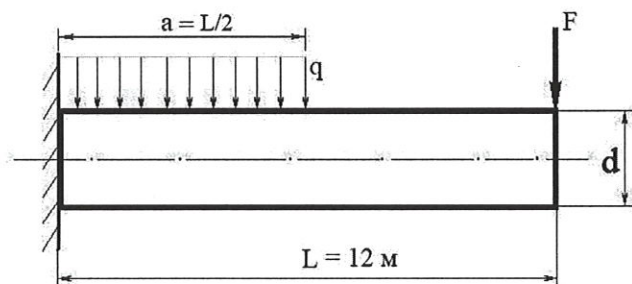
Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет круглого бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа.



Поперечная сила F	Распределенная нагрузка q	Диаметр бруса d
100 Н	20 Н/м	10 см

Задача №13

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Брус считать невесомым.



Распределенная нагрузка q	Поперечная сила F	Диаметр бруса d
100 Н/м	200 Н	15 см

5. Контрольно-оценочные материалы для аттестации по учебной дисциплине

5.1. Паспорт КОМ

Форма аттестации - экзамен (зачёт, дифференцированный зачёт, экзамен, экзамена квалификационный, курсовая работа)

Рейтинг-план текущей оценки

Параметры оценки	Баллы	Количество	Итого
Посещение	0.2	80	16
Урок	0.5	51	25.5
Практическая работа	2.0	29	58.5
итого			100

Форма проведения - по итогам рейтинга (по итогам рейтинга, письменная контрольная работа, тест, устные ответы на вопросы, комбинированно, защита творческой, исследовательской, проектной работы и т.д.)

5.2 Содержание КОМ (задания для студента)

Компенсирующие задания (для оценки по итогам рейтинга)

Вопросы

Тест

Контрольная работа

Индивидуальные задания (в соответствии с формой проведения)

5.3. Критерии оценки

«зачтено» _____

«не зачтено» _____

«отлично» 96 -100

«хорошо» 90 -95

«удовлетворительно» 80 - 89

«неудовлетворительно» менее 79

5.4. Показатели оценки

5.4.1. Учёт рейтинга за семестр

Количество баллов за семестр	Дополнительные баллы за аттестацию
71 - 80	20
81 - 90	40
91 - 100	60

5.4.2. Показатели выполнения аттестационного задания

Показатели	Баллы

Тест 1

1. Что называется силой?

- а) Давление одного тела на другое
- б) Мера воздействия одного тела на другое
- в) Величина взаимодействия между телами
- г) Мера взаимосвязи между телами (объектами)

2. Назовите единицу измерения силы?

- а) Паскаль
- б) Ньютон
- в) Герц
- г) Джоуль

3. Чем нельзя определить действие силы на тело?

- а) числовым значением (модулем)
- б) направлением;
- в) точкой приложения
- г) геометрическим размером;

4. Какой прибор служит для статистического измерения силы?

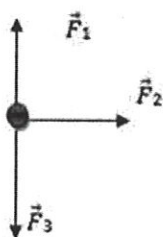
- а) амперметр
- б) гироскоп
- в) динамометр
- г) силомер

5. Какая система сил называется уравновешенной?

- а) Две силы, направленные по одной прямой в разные стороны.
- б) Две силы, направленные под углом 90° друг к другу.
- в) Несколько сил, сумма которых равна нулю.
- г) Система сил, под действием которых свободное тело может находиться в покое.

6. Чему равна равнодействующая трёх приложенных к телу сил, если

$F_1=F_2=F_3=10\text{кН}$? Куда она направлена?



- а) 30 кН, вправо
- б) 30 кН, влево
- в) 10 кН, вправо
- г) 20 кН, вниз.

7. Какого способа не существует при сложении сил, действующих на тело?

- а) геометрического
- б) графического
- в) тензорного
- г) аналитического;

8. Две силы $F_1=30\text{Н}$ и $F_2=40\text{Н}$ приложены к телу под углом 90° друг другу. Чему равна их равнодействующая?

- а) 70Н
 - б) 10Н
 - в) 50Н
 - г) 1200Н.
-

Тест 2

- 1 Определите шаг p зацепления прямозубого цилиндрического колеса без смещения, если число зубьев $z = 32$, а диаметр вершин зубьев $d_a = 102$ мм
 - a) $2,5\pi$ мм
 - b) 3π мм
 - c) 2π мм
 - d) $3,5$ мм
 - 2 Быстроходный вал двухступенчатого зубчатого редуктора имеет частоту вращения $n_1 = 750$ об/мин. Определите угловую скорость ω_2 тихоходного вала, если известны $z_2 = 50$, $z_3 = 24$, $z_4 = 72$. Принять $\pi/30 \approx 0,1$
 - a) 20 рад/с
 - b) 15 рад/с
 - c) 25 рад/с
 - d) 10 рад/с
 - 3 Ведомый вал цепной передачи имеет угловую скорость $\omega_2 = 10$ рад/с. Определите частоту вращения n_1 ведущего вала, если числа зубьев звездочек $z_1 = 25$ и $z_2 = 75$. Принять $\pi/30 \approx 0,1$
 - a) 320 об/мин
 - b) 360 об/мин
 - c) 300 об/мин
 - d) 260 об/мин
 - 4 Определите требуемую мощность P_1 электродвигателя, соединенного с муфтой, если общий к.п.д. редуктора $\eta = 0,9$. Частота вращения $n_2 = 100$ об/мин и вращающий момент на ведомом валу $T_2 = 180$ Н·м. Принять $\pi/30 \approx 0,1$
 - a) 2,5 кВт
 - b) 3,5 кВт
 - c) 2,0 кВт
 - d) 3,0 кВт
 - 5 Определить общий к.п.д. η редуктора, если мощность на ведущем валу $P_1 = 4$ кВт, вращающий момент $T_2 = 400$ Н·м и частота вращения на ведомом валу $n_2 = 80$ об/мин. Принять $\pi/30 \approx 0,1$
 - a) 0,95
 - b) 0,9
 - c) 0,85
 - d) 0,8
 - 6 Соединения с натягом относятся к ...
 - a) резьбовым соединениям
 - b) разъёмным соединениям
 - c) неразъёмным соединениям
 - d) условно разъёмным соединениям
 - 7 Передаточное отношение $i(u)$ - это отношение
 - a) мощности на ведомом валу к мощности на ведущем
-