

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

Колледж

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
в форме экзамена по учебной дисциплине**

**ОП.02 Техническая механика
специальность 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт
двигателей, систем и агрегатов автомобилей**

РАССМОТРЕН И СОГЛАСОВАН

методической комиссией механических дисциплин

Протокол № 1 от «31» августа 2023 г.

Председатель методической

комиссии механических дисциплин

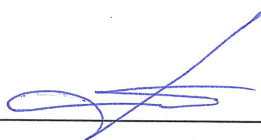


/Чепенко Г.Н.

Разработан на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

УТВЕРЖДЕН

заместителем директора



/Захаров В.В.

Составитель(и): Куликова Лариса Васильевна, преподаватель Колледжа
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС СПО по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей:

У1 - производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, кручении и изгибе;

У2- выбирать рациональные формы поперечных сечений;

У3- производить расчеты зубчатых и червячных передач, передачи «винт-гайка», шпоночных соединений на контактную прочность;

У4- производить проектировочный и проверочный расчеты валов; производить подбор и расчет подшипников качения

знаниями (З):

З1 - основные понятия и аксиомы теоретической механики;

З2- условия равновесия системы сходящихся сил и системы произвольно расположенных сил;

З3- методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов;

З4- методику проведения прочностных расчетов деталей машин;

основы конструирования деталей и сборочных единиц;

и общими компетенциями:

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

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие,

ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей,

ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

2. Оценивание уровня освоения учебной дисциплины

Предметом оценивания служат умения и знания, предусмотренные ФГОС СПО по дисциплине ОП.02 Техническая механика, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций. Промежуточная аттестация по учебной дисциплине проводится в форме экзамена.

Контроль и оценивание уровня освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Таблица 1

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
Раздел 1 . Теоретическая механика.				
Тема 1.1 Основные положения статики	<i>Практическая работа 1 Самостоятельная работа</i>	31 ОК1. ОК3, ОК9		
Тема 1.2 Плоская система сходящихся сил	<i>Практическая работа</i>	31, 32,33 У1,У2, У4 ОК3. ОК6, ОК9		
Тема 1. 3 Теория пар сил на плоскости	<i>Устный опорс</i>	31, 32,33 ОК1. ОК3, ОК9		
Тема 1.4 Плоская система произвольно расположенных сил	<i>Практическая работа</i>	31, 32,33 ОК1. ОК3, ОК9		
Тема 1.5 Центр тяжести	<i>Практическая работа</i>	31, 32,33 ОК1. ОК3, ОК9		
Тема 1.6 Основные понятия кинематики. Кинематика	<i>Практическая работа</i>	33 ОК1. ОК3, ОК9		

точки				
Тема.1.7 Простейшие движения твёрдого тела	Устный опрос	33 ОК1. ОК3, ОК9 ОК1. ОК3, ОК9		
Тема 1.8 Сложное движение твёрдого тела	Устный опрос	33 ОК1. ОК3, ОК9		
Тема 1.9 Основные понятия динамики. Движение материальной точки. Метод кинетостатики	<i>Практическая работа</i>	33 ОК1. ОК3, ОК9		
Тема 1.10 Трение. Работа и мощность	Устный опрос	33 ОК1. ОК3, ОК9		
Раздел 2 Сопротивление материалов				
Тема 2.1. Растяжение и сжатие	<i>Практическая работа</i>	32,43 У1,У2, У4, ОК3. ОК6, ОК9		
Тема 2.2 Расчёты на срез и смятие	<i>Практическая работа</i>	32,43 У1,У2, У4, ОК3. ОК6, ОК9		
Тема 2.3 Геометрические характеристики плоских сечений	Устный опрос	32,43 У1,У2, У4, ОК3. ОК6, ОК9		

Тема.2.4 Кручение	<i>Практическая работа</i>	32,43 У1,У2, У4, ОК3. ОК6, ОК9		
Тема 2.5 Изгиб	<i>Практическая работа</i>	32,43 У1,У2, У4, ОК3. ОК6, ОК9		
Тема 2.6 Устойчивость сжатых стержней.	<i>Практическая работа</i>	32,43 У1,У2, У4, ОК3. ОК6, ОК9		
Раздел 3 Детали машин				
Тема 3.1. Общие сведения о передачах	<i>Практическая работа</i>	32,43 У1,У2, У4, ОК3. ОК6, ОК9		
Тема 3.2 .Валы и оси. Подшипники. Общие сведения о редукторах. Муфты	<i>Практическая работа Самостоя тельная работа</i>	32,43 У1,У2, У4, ОК3. ОК6, ОК9		
Тема 3.3 Соединения деталей машин	Устный опрос	32,43 У1,У2, У4, ОК3. ОК6, ОК9		
Промежуточная аттестация			<i>Экза мен</i>	32,43 У1,У2, У4, ОК3. ОК6, ОК9

3 Задания для оценки освоения учебной дисциплины

3.1. Задания для текущего контроля

Домашняя контрольная работа выполняется по теме «Детали машин» и состоит из трех задач. Работа выполняется на форматах А4 рукописным или печатным способами. Номер варианта задания соответствует номеру по списку в учебном журнале

Задача 1. Определить предельный вращающий момент, который может передать призматическая шпонка длиной l установленная на валу диаметром d (таблица 2). Шпонка изготовлена - Сталь 45. Материал вала - Сталь 40.

Таблица 2

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d , мм	25	30	35	40	45	50	55	60	70	75
l , мм	32	45	63	70	70	80	100	110	110	125

Задача 2. Определить диаметр болтов, соединяющих барабан грузовой лебедки диаметром D с зубчатым колесом. Болты расположены по окружности диаметром D_1 . Тяговое усилие, развиваемое лебедкой F_t (таблица 3). Нагрузка постоянная. Болты поставлены в отверстие с зазором и без зазора. Количество болтов z .

Таблица 3

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_t , кН	12	18	25	30	35	20	15	25	16	27
D , мм	250	300	300	350	350	350	450	400	400	450
D_1 , мм	350	400	450	500	520	550	580	600	620	650
z , шт	4				6			8		

Задача 3

Устройство, приводящее в движение машину или механизм, носит название *привода*. В общем виде привод включает в себя *двигатель* и *передаточный механизм*, включающий в себя, как правило, механические передачи. Передаточный механизм как инструмент изменения кинематических и силовых параметров обычно представляют в виде кинематической схемы последовательно или параллельно соединенных элементов (звеньев).

Параметры вращательного движения можно характеризовать набором кинематических и энергетических характеристик P_i , T_i , n_i (или ω_1) для каждого вала механизма.

В каждом передаточном механизме различают два основных звена: ведущее и ведомое. Между ведущим и ведомым звеньями в многоступенчатых передачах размещаются промежуточные звенья. Колесо, которое инициирует движение, называется *ведущим*.

В задаче заданы параметры ведущего колеса (или вала).

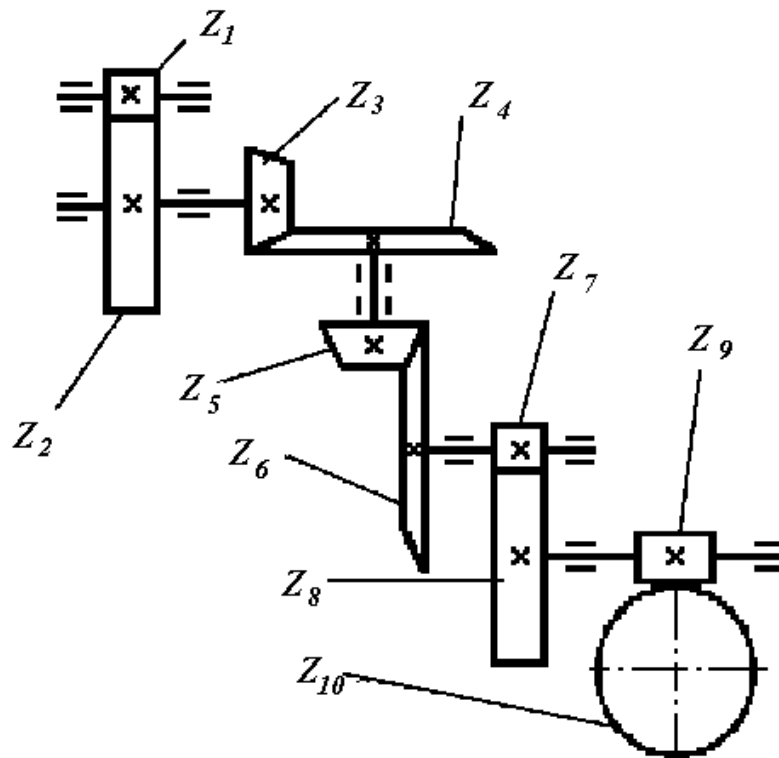
На рисунке 1 показана схема механической передачи. Исходные данные для расчета указаны в соответствующих таблице 4.

Полезная мощность, подводимая к первому валу P , скорость вращения первого вала ω_1 .

Определить:

- передаточное отношение между входными и выходными звеньями и каждой передачи в отдельности;
- угловую скорость, число оборотов, мощность и крутящий момент каждого вала;
- общий коэффициент полезного действия передачи.

Для расчетов принять следующие значения к.п.д.: для пары



цилиндрических колес $\eta_u = 0,97$; для пары конических колес $\eta_k = 0,95$; для червячной передачи при одно-, двух-, четырехзаходном червяке — соответственно $\eta_c = 0,7; 0,75; 0,8$; для пары подшипников качения $\eta_n = 0,99$.

Таблица 4

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
z_1	20	18	22	20	16	14	18	22	16	14
z_2	40	72	66	50	64	56	90	44	64	24
z_3	22	20	18	16	15	14	16	18	20	22
z_4	66	80	36	90	45	56	57	90	20	55
z_5	21	22	25	24	16	20	18	15	17	22
z_6	42	55	78	96	54	50	56	45	54	55
z_7	20	24	25	20	25	16	22	18	15	17
z_8	60	60	50	60	100	50	99	64	34	85
z_9	1	2	2	4	1	2	2	4	1	2
z_{10}	28	58	90	100	28	45	60	112	26	40
$\omega_l, \text{с}^{-1}$	100	350	200	150	250	300	400	450	500	550
$P, \text{кВт}$	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5

3.2 Задания для промежуточной аттестации¹ (прилагаются задания для промежуточной аттестации)

В соответствии с локальными актами и учебным планом изучение дисциплины ОП.02 Техническая механика завершается в форме экзамена, а текущий контроль осуществляется преподавателями в процессе проведения практических занятий и выполнения студентами индивидуальных заданий, подготовки докладов, презентаций. Аттестуются те студенты, которые полностью выполнили объем работ.

Промежуточная аттестация освоенных умений и усвоенных знаний по дисциплине ОП.02 Техническая механика осуществляется на экзамене. Условием допуска к экзамену является положительная текущая аттестация по практическим работам дисциплины, ключевым теоретическим вопросам дисциплины. Экзамен проводится по разработанным заданиям для промежуточной аттестации. К критериям оценки уровня подготовки обучающегося относятся: уровень освоению обучающимся материала, предусмотренного учебной программой по дисциплине. Теоретические знания

при выполнении практических заданий; уровень сформированности общих компетенций; обоснованность, четкость, краткость изложения ответа при соблюдении принципа полноты его содержания.

Дополнительным критерием оценки уровня подготовки обучающегося может являться результат научно-исследовательской, проектной деятельности.

Время выполнения задания — 40 мин.

Оборудование: справочная литература, калькулятор.

Критерии оценивания для промежуточной аттестации

Уровень учебных достижений	Показатели оценки результатов
«5»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала и дополнительной литературы, а также творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании материала
«4»	Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, проявившему полное знание программного материала, освоившему основную рекомендательную литературу, показавшему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности
«3»	Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, проявившему знания основного программного материала в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора
«2»	Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине

Перечень вопросов и типовых практических заданий для подготовки к экзамену по дисциплине ОП.02 Техническая механика для обучающихся по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт

двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Теоретические вопросы

1. Что такое сила? Охарактеризуйте эту физическую величину и единицу ее измерения в системе СИ.
2. Перечислите и охарактеризуйте основные аксиомы статики.
3. Что такое «эквивалентная», «равнодействующая» и «уравновешивающая» система сил?
4. Теорема о равновесии плоской системы трех непараллельных сил и ее доказательство.
5. В чем разница между распределенной и сосредоточенной нагрузкой? Что такое «интенсивность» плоской системы распределенных сил и в каких единицах она измеряется?
6. Что такое «плоская система сходящихся сил»? Определение равнодействующей плоской системы сил геометрическим и графическим методом.
7. Сформулируйте условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
8. Что такое момент силы относительно точки и в каких единицах (в системе СИ) он измеряется? Что такое момент пары сил и какие пары сил считаются эквивалентными?
9. Сформулируйте основные свойства пары сил в виде теорем.
10. Сформулируйте и докажите теорему о сложении пар сил. Сформулируйте условие равновесия плоской системы пар.
11. Сформулируйте и докажите теорему о приведении системы произвольно расположенных сил к данному центру. Что такое главным момент плоской системы произвольно расположенных сил?
12. Перечислите свойства главного вектора и главного момента системы произвольно расположенных сил.
13. Сформулируйте теорему о моменте равнодействующей системы сил (теорема Вариньона).
14. Сформулируйте три основных закона трения скольжения (законы Кулона).
15. Что такое коэффициент трения скольжения? От чего зависит его величина?
16. Сформулируйте условия равновесия пространственной системы произвольно расположенных сил.
17. Дайте определение центра тяжести тела и опишите основные методы его нахождения.
18. Дайте определение абсолютному и относительному движению. Что такое траектория точки?

19. Перечислите и охарактеризуйте способы задания движения точки.
20. Что такое скорость точки? Какими единицами (в системе СИ) она измеряется и какими параметрами характеризуется? Что такое средняя и истинная скорость точки?
21. Что такое ускорение точки? Какими единицами (в системе СИ) оно измеряется и какими параметрами характеризуется? Что такое среднее и истинное ускорение точки?
22. Дайте определение нормального и касательного ускорения. Сформулируйте теорему о нормальном и касательном ускорении.
23. Перечислите и охарактеризуйте виды движения точки в зависимости от величины ее касательного и нормального ускорения.
24. Дайте определение и поясните сущность поступательного, вращательного, плоскопараллельного и сложного движения твердого тела.
25. Перечислите основные законы динамики и поясните их смысл.
26. Сформулируйте принцип независимости действия сил и поясните его смысл. Назовите две основные задачи динамики.
27. Сформулируйте и поясните сущность метода кинетостатики для решения задач динамики (принцип Д`Аламбера).
28. Что такое работа силы? Какими единицами (в системе СИ) она измеряется?
29. Сформулируйте теорему о работе силы тяжести и поясните ее сущность.
30. Что такое мощность силы? Какими единицами (в системе СИ) она измеряется?
31. Что такое энергия? Дайте определение и поясните сущность коэффициента полезного действия.
32. Сформулируйте закон сохранения механической энергии и поясните его смысл.
33. Перечислите основные задачи науки о сопротивлении материалов. Что такое прочность, жесткость, устойчивость?
34. Перечислите основные гипотезы и допущения, принимаемых в расчетах сопротивления материалов и поясните суть. Сформулируйте принцип Сен-Венана.
35. Перечислите основные виды нагрузок и деформаций, возникающих в процессе работы машин и сооружений.
36. В чем заключается метод сечений, используемый при решении задач теоретической механики и сопротивления материалов?
37. Какие силовые факторы могут возникать в поперечном

сечении бруса и какие виды деформаций они вызывают? Что такое эпюра?

38. Что такое напряжение и в каких единицах оно измеряется? В чем принципиальное отличие напряжения от давления?

39. Сформулируйте гипотезу о независимости действия сил (принцип независимости действия сил) и поясните ее сущность. Сформулируйте закон Гука при растяжении и сжатии и поясните его смысл. Что такое модуль продольной упругости?

40. Опишите зависимость между продольной и поперечной деформациями при растяжении и сжатии. Что такое коэффициент Пуассона?

41. Сформулируйте условие прочности материалов и конструкций при растяжении и сжатии, представьте его в виде расчетной формулы. Что такое коэффициент запаса прочности?

42. Сформулируйте условие прочности материалов и конструкций при сдвиге, представьте его в виде расчетной формулы. Что такое срез (скалывание)?

43. Сформулируйте закон Гука при сдвиге и поясните его сущность. Что такое модуль упругости сдвига (модуль упругости второго рода)?

44. Что такое полярный момент инерции плоской фигуры? Какими единицами системы СИ он измеряется?

45. Что такое осевой момент инерции плоской фигуры? Какими единицами системы СИ он измеряется? Что такое центральный момент инерции?

46. Какие деформации и напряжения в сечениях бруса возникают при кручении? Что такое полный угол закручивания и относительный угол закручивания сечения?

47. Сформулируйте условие прочности бруса при кручении. Приведите расчетную формулу на прочность при кручении и поясните ее сущность.

48. Что такое чистый изгиб, прямой изгиб, косой изгиб? Какие напряжения возникают в поперечном сечении бруса при чистом изгибе?

49. Сформулируйте условие прочности балки (бруса) при изгибе. Приведите расчетную формулу и поясните ее сущность.

50. Что такое продольный изгиб? Приведите формулу Эйлера для определения величины критической силы при продольном изгибе и поясните ее сущность.

51. Что такое критерий работоспособности детали? Назовите основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.

52. Перечислите наиболее распространенные в машиностроении

типы разъемных и неразъемных соединений деталей.

53. Достоинства и недостатки клепаных соединений. Перечислите основные типы заклепок по форме головок. Как производится расчет на прочность клепаных соединений?

54. Достоинства и недостатки сварочных соединений. Виды сварки. Как производится расчет на прочность сварочных соединений?

55. Классификация и основные типы резьбы. Как производится расчет на прочность резьбовых соединений?

56. Что такое механическая передача? Классификация механических передач по принципу действия.

57. Основные кинематические и силовые соотношения в механических передачах. Что такое механический КПД передачи, окружная скорость, окружная сила, вращающий момент, передаточное число?

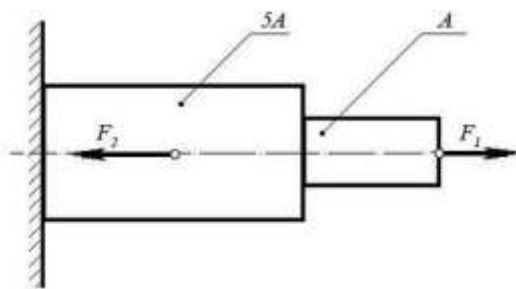
58. Классификация зубчатых передач. Достоинства и недостатки зубчатых передач.

59. Основные элементы и характеристики зубчатого колеса (шестерни). Что такое делительная окружность и модуль зубьев? Перечислите способы изготовления зубьев зубчатых колес. Что такое модуль зубьев?

2.1 Задания для промежуточной аттестации по дисциплине

БИЛЕТ № 1

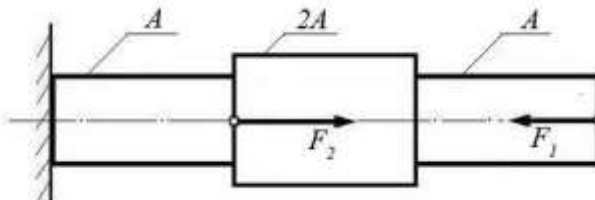
1. Что такое сила? Охарактеризуйте эту физическую величину и единицу ее измерения в системе СИ.
2. Дайте определение нормального и касательного ускорения.
3. **Задача:** При помощи эпюры напряжений определить наиболее напряженный участок двухступенчатого круглого бруса, нагруженного продольными силами F_1 и F_2 .



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

БИЛЕТ № 2

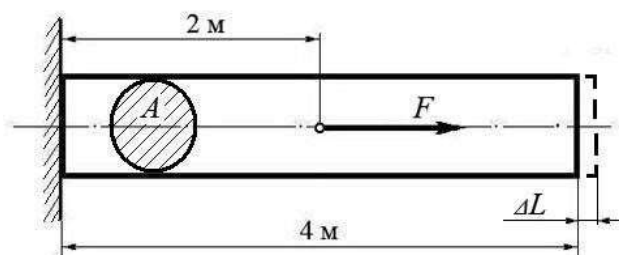
1. Перечислите и охарактеризуйте основные аксиомы статики.
2. Сформулируйте и поясните сущность метода кинетостатики для решения задач динамики (принцип Д'Аламбера).
3. **Задача:** Ступенчатый брус нагружен подольными силами F_1 и F_2 . Построить эпюру нормальных напряжений в сечениях бруса и указать наиболее напряженный участок. Вес бруса не учитывать.



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

БИЛЕТ № 3

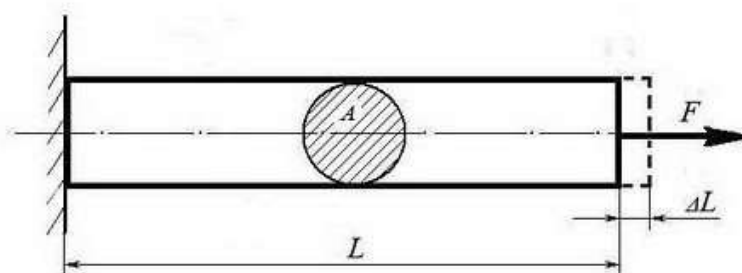
1. Что такое «эквивалентная», равнодействующая», «уравновешивающая» система сил?
2. Что такое работа силы? Какими единицами (в системе СИ) она измеряется?
3. **Задача:** Используя закон Гука, найти удлинение ΔL однородного круглого бруса, если известно, что он изготовлен из алюминиевого сплава, имеющего модуль упругости $E = 0,4 \times 10^5$ МПа. Вес бруса не учитывать.



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

БИЛЕТ № 4

1. Дайте определение и поясните сущность поступательного, вращательного, плоскопараллельного и сложного движения твердого тела.
 2. Перечислите основные виды нагрузок и деформаций, возникающих в процессе работы машин и сооружений.
- Задача:** 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.

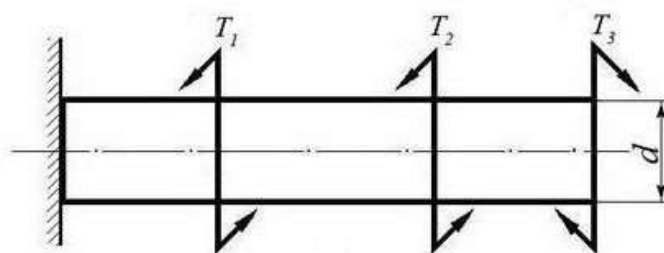


имеющего модуль упругости $E = 2,0 \times 10^5$ МПа. Вес бруса не учитывать.

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

БИЛЕТ № 5

1. Перечислите и охарактеризуйте виды движения точки в зависимости от величины ее касательного и нормального ускорения.
2. Что такое напряжение и в каких единицах оно измеряется?
3. **Задача:** Однородный круглый брус жестко защемлен одним концом и нагружен внешними вращающими 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

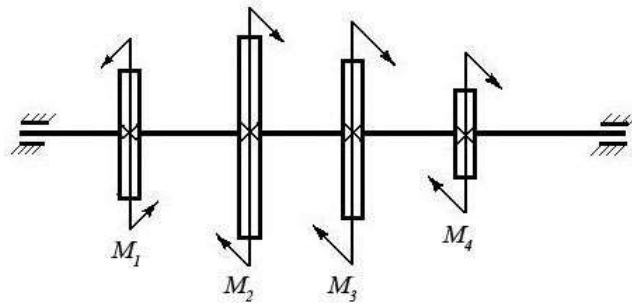


напряжение: $[\tau] = 30 \text{ МПа}$. При расчете принять момент сопротивления кручению круглого бруса $W \approx 0,2 d^3$.

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

БИЛЕТ № 6

1. Что такое момент силы относительно точки и в каких единицах (в системе СИ) он измеряется? Что такое момент пары сил и какие пары сил считаются эквивалентными?
2. Что такое напряжение и в каких единицах оно измеряется? В чем принципиальное отличие напряжения от давления?
3. **Задача:** Однородный круглый вал нагружен вращающими 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

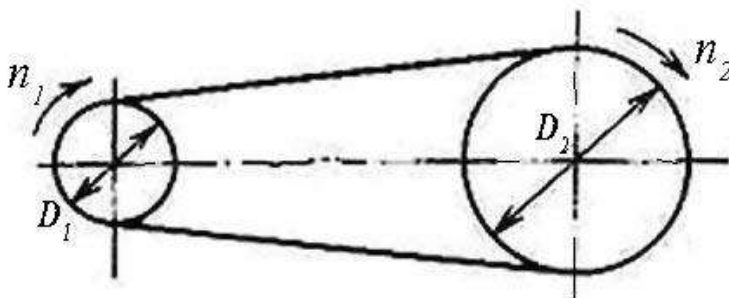
БИЛЕТ № 7

1. Что такое механическая передача? Классификация механических передач по принципу действия.

2. Какие силовые факторы могут возникать в поперечном сечении бруса и какие виды деформаций они вызывают? Что такое эпюра?

3. **Задача:**

Определите число оборотов в минуту n_2 ведомого вала ременной передачи, если известно, что ведущий вал вращается со скоростью $n_1 = 5$ оборотов в секунду, а диаметры ведомого и ведущего валов находятся в соотношении: $D_2/D_1 = 2$.



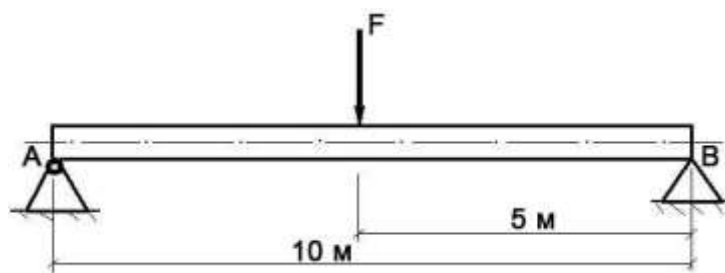
БИЛЕТ № 8

1. Что такое ускорение точки? Какими единицами (в системе СИ) оно измеряется и какими параметрами характеризуется? Что такое среднее и истинное ускорение точки?

2. В чем заключается метод сечений, используемый при решении задач теоретической механики и сопротивления материалов?

3. **Задача:** Брус постоянного сечения опирается на две опоры, одна из которых шарнирная, вторая – угловая (ребро). В середине бруса приложена поперечная изгибающая сила $F = 200 \text{ Н}$. Построить эпюру

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

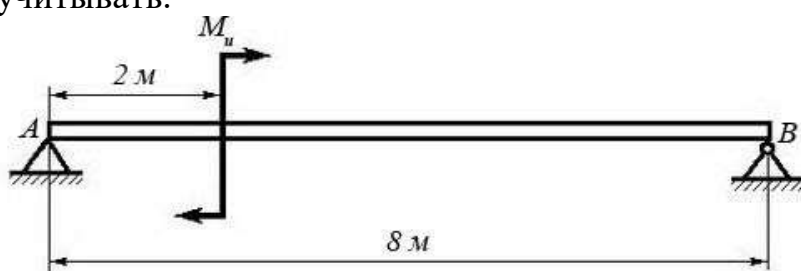


БИЛЕТ № 9

1. Что такое скорость точки? Какими единицами (в системе СИ) она измеряется и какими параметрами характеризуется? Что такое средняя и истинная скорость точки?

2. Перечислите основные виды нагрузок и деформаций, возникающих в процессе работы машин и сооружений.

3. **Задача:** 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.

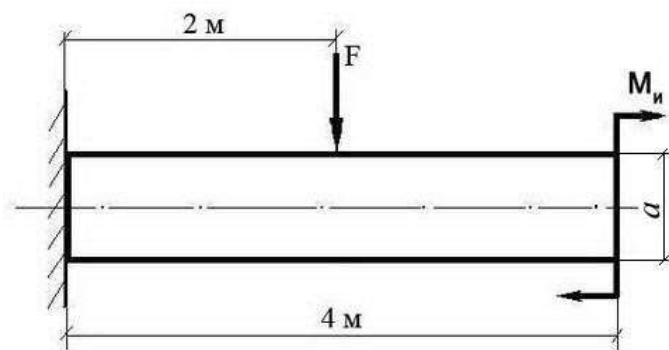


БИЛЕТ № 10

1. Дайте определение центра тяжести тела и опишите основные методы его нахождения

2. Сформулируйте закон Гука при растяжении и сжатии и поясните его смысл. Что такое модуль продольной упругости?

3. **Задача:** 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.



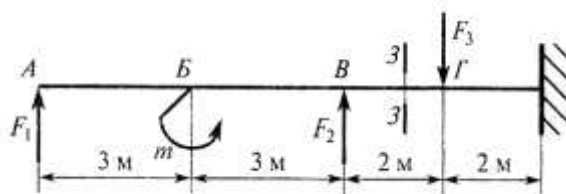
F	$M_{и}$	a
100 Н	100 Н/м	0,1 м

БИЛЕТ № 11

1. Сформулируйте условия равновесия пространственной системы произвольно расположенных сил.
2. Дайте определение абсолютному и относительному движению. Что такое траектория точки?
3. **Задача:** В опасном сечении бруса действуют изгибающий момент 540 Н·м и крутящий момент 200 Н·м. Проверить прочность бруса, если его диаметр 40 мм, а допускаемое напряжение 160 МПа. Расчет провести по гипотезе энергии формоизменения.

БИЛЕТ № 12

1. Дайте определение центра тяжести тела и опишите основные методы его нахождения.
2. Сформулируйте условие прочности материалов и конструкций при растяжении и сжатии, представьте его в виде расчетной формулы. Что такое коэффициент запаса прочности?
3. **Задача:**
Рассчитать изгибающий момент в сечении 3-3. Каждая из сил равна 20 кН, Момент $m=60$ кН

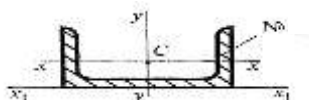


БИЛЕТ № 13

1. Дайте определение абсолютному и относительному движению. Что такое траектория точки?

2. Сформулируйте условие прочности материалов и конструкций при сдвиге, представьте его в виде расчетной формулы. Что такое срез (скалывание)?

3 Задача: Рассчитать осевой момент инерции швеллера №12 относительно оси, проходящей через его основание

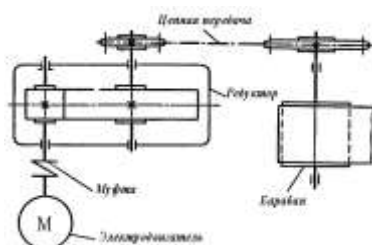
**БИЛЕТ № 14**

1. Перечислите и охарактеризуйте способы задания движения точки.

2. Сформулируйте закон Гука при сдвиге и поясните его сущность.

Что такое модуль упругости сдвига (модуль упругости второго рода)?

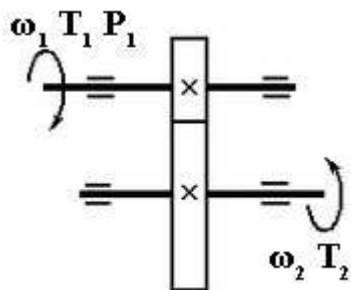
Задача:. Определите КПД ($\eta_{\text{общ}}$) изображенного на рисунке привода, если известны КПД входящих в него передач: $\eta_{\text{муфты}} = 0,98$, $\eta_{\text{редуктора}} = 0,96$, $\eta_{\text{цепной передачи}} = 0,97$, $\eta_{\text{барабана}} = 0,98$. Какова будет мощность на валу барабана, если мощность электродвигателя $N = 4$ кВт?

**БИЛЕТ № 15**

1. Что такое скорость точки? Какими единицами (в системе СИ) она измеряется и какими параметрами характеризуется? Что такое средняя и истинная скорость точки?

2. Что такое полярный момент инерции плоской фигуры? Какими единицами системы СИ он измеряется?

3 Задача: Для изображенной на схеме передачи определить вращающий момент T_2 на ведомом валу.



Исходные данные:

Мощность на ведущем валу $P_1 = 8$ кВт;

Угловая скорость ведущего вала $\omega_1 = 40$ рад/сек

Коэффициент полезного действия передачи $\eta = 0,97$

Передаточное число передачи $u = 4$.

БИЛЕТ № 16

1. Что такое ускорение точки? Какими единицами (в системе СИ) оно измеряется и какими параметрами характеризуется? Что такое среднее и истинное ускорение точки? Основные элементы и характеристики зубчатого колеса (шестерни).

2. Что такое делительная окружность и модуль зубьев? Перечислите способы изготовления зубьев зубчатых колес. Что такое модуль зубьев?

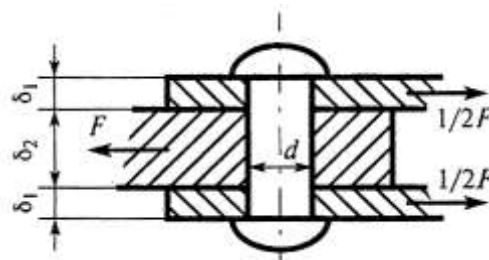
3. **Задача:**

Из расчета на срез заклепочного соединения определить необходимое количество заклепок, если

$F=380\text{кН}$; $[\tau_{ср}]=100\text{ МПа}$;

$[\sigma_{см}]=240\text{ МПа}$;

$d=13\text{ мм}$; $\delta_1=21\text{ мм}$; $\delta_2=40\text{ мм}$



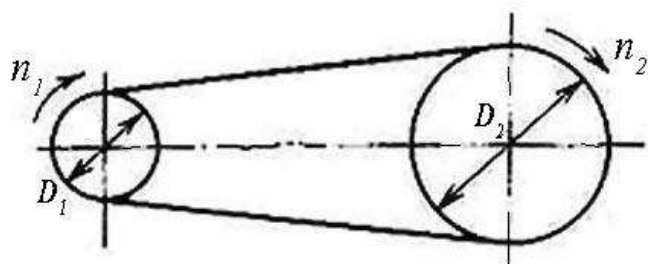
БИЛЕТ № 17

1. Дайте определение нормального и касательного ускорения. Сформулируйте теорему о нормальном и касательном ускорении.

2. Что такое механическая передача? Классификация механических передач по принципу действия.

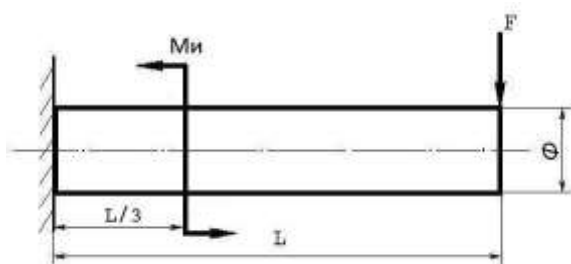
3. **Задача:**

Определите число оборотов в минуту n_2 ведомого вала ременной передачи, если известно, что ведущий вал вращается со скоростью $n_1 = 5$ оборотов в секунду, а диаметры ведомого и ведущего валов находятся в соотношении: $D_2/D_1 = 2$.



БИЛЕТ № 18

1. Перечислите и охарактеризуйте виды движения точки в зависимости от величины ее касательного и нормального ускорения.
2. Классификация и основные типы резьбы. Как производится расчет на прочность резьбовых соединений?
3. **Задача:** Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое

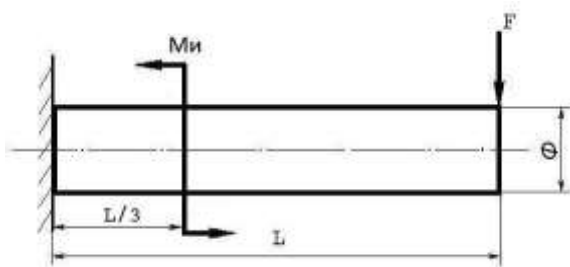


нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Вес бруса не учитывать.

Изгибающий момент M_i	Поперечная сила F	Длина бруса L	Диаметр бруса Φ
25 Нм	250 Н	14 м	10 см

БИЛЕТ № 19

1. Дайте определение и поясните сущность поступательного, вращательного, плоскопараллельного и сложного движения твердого тела.
2. Достоинства и недостатки сварочных соединений. Виды сварки. Как производится расчет на прочность сварочных соединений?
3. **Задача:** Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Вес бруса не учитывать.



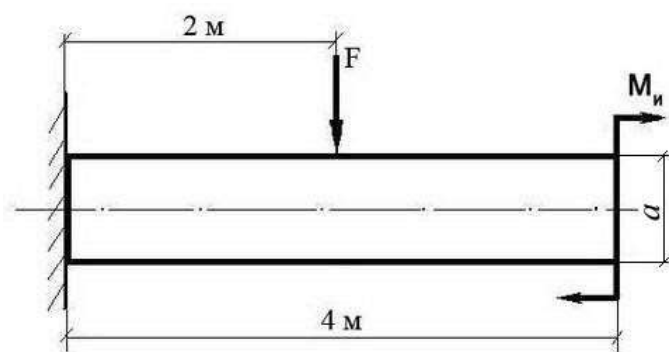
Изгибающий момент M_i	Поперечная сила F	Длина бруса L	Диаметр бруса Φ
25 Нм	250 Н	16 м	12 см

БИЛЕТ № 20

1. Перечислите основные законы динамики и поясните их смысл.
2. Основные кинематические и силовые соотношения в механических передачах. Что такое механический КПД передачи, окружная скорость, окружная сила, вращающий момент, передаточное число?
3. **Задача** Через 5 секунд движения под действием постоянной силы материальная точка приобрела скорость 15 м/с. Сила тяжести 600 Н. Определить величину силы, действующей на точку.

БИЛЕТ № 21

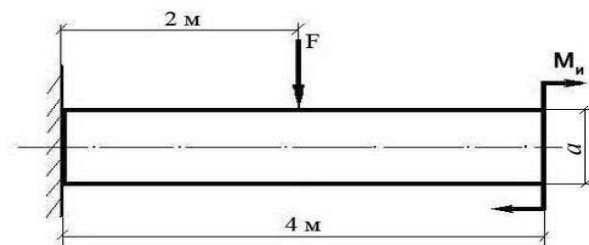
1. Что такое осевой момент инерции плоской фигуры? Какими единицами системы СИ он измеряется? Что такое центральный момент инерции?
2. Классификация зубчатых передач. Достоинства и недостатки зубчатых передач.
3. **Задача:** Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет квадратного бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Вес бруса не учитывать.



F	M_и	a
100 Н	100 Н/м	0,2 м

БИЛЕТ № 22

1. Какие деформации и напряжения в сечениях бруса возникают при кручении? Что такое полный угол закручивания и относительный угол закручивания сечения?
2. Перечислите наиболее распространенные в машиностроении типы разъемных и неразъемных соединений деталей.
3. **Задача:** Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет квадратного бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Вес бруса не учитывать.



F	M_и	a
100 Н	100 Н/м	0,3 м

БИЛЕТ № 23

1. Сформулируйте условие прочности бруса при кручении. Приведите расчетную формулу на прочность при кручении и поясните ее сущность.
2. Достоинства и недостатки клепаных соединений. Перечислите основные типы заклепок по форме головок. Как производится расчет на прочность клепаных соединений?

3 Задача: При испытании на кручение круглый брус, диаметром 20 мм разрушается при моменте 320 Н·м. Определить разрушающее напряжение. Предел прочности листового металла на срез: $[\tau] = 360$ МПа.

БИЛЕТ № 24

1. Что такое чистый изгиб, прямой изгиб, косой изгиб? Какие напряжения возникают в поперечном сечении бруса при чистом изгибе?

2. Что такое «плоская система сходящихся сил»? Определение равнодействующей плоской системы сил геометрическим и графическим методом.

3 Задача: При испытании на кручение круглый брус, диаметром 20 мм разрушается при моменте 320 Н·м. Определить разрушающее напряжение. Предел прочности листового металла на срез: $[\tau] = 360$ МПа.

БИЛЕТ № 25

1. Что такое критерий работоспособности детали? Назовите основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.

2. Сформулируйте условие прочности балки (бруса) при изгибе. Приведите расчетную формулу и поясните ее сущность.

3 Задача: Определить удлинение стального стержня длиной 1 м нагруженного силой 120 кН; форма поперечного сечения стержня – швеллер № 12; модуль упругости материала $2 \cdot 10^5$ МПа.

БИЛЕТ № 26

1. Дайте определение нормального и касательного ускорения. Сформулируйте теорему о нормальном и касательном ускорении.

2. Что такое механическая передача? Классификация механических передач по принципу действия.

3 Задача: Определить силу давления человека на пол кабины лифта в случае, если лифт поднимается с ускорением $a = 3$ м/с². Вес человека $G = 700$ Н, $q = 9,81$ м/с²

БИЛЕТ № 27

1 Перечислите и охарактеризуйте виды движения точки в зависимости от величины ее касательного и нормального ускорения.

2 Классификация и основные типы резьбы. Как производится расчет на прочность резьбовых соединений?

Задача: Для движения, закон которого $\varphi = 1.3t^2 + t$, определить угловое ускорение в момент $t = 10$ с.

БИЛЕТ № 28

1. Дайте определение и поясните сущность поступательного, вращательного, плоскопараллельного и сложного движения твердого тела.

2 Перечислите основные виды нагрузок и деформаций, возникающих в процессе работы машин и сооружений.

Задача: . Колесо вращается по закону $\varphi = 0,32\pi t^3$. Определить угловое ускорение колеса в момент $t = 3$ с