

I. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине ОП.02 Техническая механика

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине ОП.02 Техническая механика содержит комплекты контрольно – оценочных средств (далее – КОС), предназначенные для оценки знаний, умений, общих и профессиональных компетенций обучающихся и проверки соответствия (или несоответствия) уровня их подготовки требованиям ФГОС СПО для специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине ОП.02 Техническая механика является составной частью образовательной программы по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине ОП.02 Техническая механика состоит из:

- КОС для текущего контроля знаний, умений обучающихся по разделам и темам учебной дисциплины;
- КОС для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине ОП.02 Техническая механика.

Приобретенный практический опыт, освоенные умения, усвоенные знания ¹	Коды ПК и ОК	Наименование раздела , темы
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы технической механики; - виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики; - методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации; - основы расчетов механических передач и простейших сборочных единиц общего назначения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить расчеты механических передач и простейших сборочных единиц; - читать кинематические схемы; - определять напряжения в конструктивных элементах. 	<p>ОК 1, 3, 6, 9 ПК 1.3</p>	<p style="text-align: right;">Раздел 1</p> <p>Теоретическая механика.</p> <p>Тема 1.1.Плоская система сходящихся сил</p> <p>Тема 1.2. Плоская система произвольно расположенных сил</p> <p>Тема 1.3.Трение</p> <p>Тема 1.4.Центр тяжести</p> <p>Тема 1.5. Основные положения кинематики. Простейшие движения твердого тела</p> <p>Тема 1.6 Сложное движение точки. Сложное движение твердого тела</p> <p>Тема 1.7.Основные положения и аксиомы динамики</p> <p>Тема 1.8. Движение материальной точки</p> <p>Тема 1.9. Работа и мощность</p> <p>Тема 1.10. Общие теоремы динамики</p>
<p>Введение вариативной части дисциплины частично запланировано для более полной отработки практических навыков при изучении инвариантной части</p>	<p>ОК 1, 3, 6, 9 ПК 3.3</p>	<p style="text-align: right;">Раздел 2</p> <p>Сопротивление материалов</p> <p>Тема 2.1. Растяжение (сжатие)</p> <p>Тема 2.2. Практические расчеты на срез и смятие</p> <p>Тема 2.3. Геометрические характеристики плоских сечений</p>

<p>программы, частично на получение дополнительных умений и знаний. В результате освоения вариативной части программы обучающийся должен получить дополнительные знания и умения</p> <p>Уметь: Проводить расчеты на прочность в условиях сверхнизких температур, Выбирать инструменты и приспособления для обслуживания и ремонта криогенного оборудования</p> <p>Знать: Элементы конструкций, используемых в криогенной технике, особенности расчета на прочность в условиях сверхнизких температур.</p>	<p>Тема 2.4. Кручение</p>
	<p>Тема 2.5.Изгиб</p>
	<p>Тема 2.6. Сложное сопротивление</p>
	<p>Тема 2.7. Сопротивление усталости</p>
	<p>Раздел 3. Детали машин</p>
	<p>Тема 3.1. Общие сведения о передачах</p>
	<p>Тема 3.2. Фрикционные передачи</p>
	<p>Тема 3.3. Зубчатые передачи</p>
	<p>Тема 3.4. Передача винт-гайка</p>
	<p>Тема 3.5. Червячная передача</p>
	<p>Тема 3.6. Общие сведения о редукторах</p>
	<p>Тема 3.7. Ременные передачи</p>
	<p>Тема 3.8. Цепные передачи</p>
	<p>Тема 3.9. Общие сведения о некоторых механизмах</p>
	<p>Тема 3.10. Валы и оси</p>
<p>Тема 3.11. Опоры валов и осей</p>	
<p>Тема 3.12. Муфты</p>	
<p>Тема 3.13. Неразъемные соединения деталей</p>	
<p>Тема 3.14. Разъемные соединения</p>	

Контрольные вопросы по темам

ОП.02 Техническая механика

Раздел 1 Теоретическая механика

1. Аксиомы статики.
2. Виды связей и замена их реакциями.
3. Главный вектор и главный момент системы сил.
4. Дайте определение алгебраической величины момента силы относительно некоторого центра.
5. Дайте определение момента силы относительно некоторого центра. Поясните на рисунке как определить плечо силы и знак момента.
6. Дайте определение главного вектора и главного момента произвольной пространственной системы сил.
7. Дайте определение главного вектора и главного момента произвольной пространственной системы сил и запишите соответствующие формулы.
8. Центром параллельных сил называется...
9. Координаты центра параллельных сил определяются...
10. Формулы, по которым вычисляются координаты центра параллельных сил
11. Центром тяжести тела называют
12. Запишите формулу для определения положения центра тяжести простых геометрических фигур: прямоугольника, треугольника, трапеции и половины круга
13. Статическим моментом площади называют...
14. Приведите пример тела, центр тяжести которого расположен вне тела.
15. Центр тяжести дуги окружности расположен...
16. Статическим моментом площади плоской фигуры относительно оси называют...
17. Определите положение центра тяжести площади, если известно положение центров тяжести отдельных ее частей
18. Докажите как система сходящихся сил приводится к равнодействующей.
19. Дайте обоснование определения момента силы относительно оси.
20. Дайте определение абсолютно твердого тела, материальной точки, силы, линии действия силы, системы сил (плоской, пространственной, сходящейся) произвольной систем сил.
21. Дайте определение момента силы относительно оси и укажите способы его нахождения.
22. Дайте определение пары сил.
23. Дайте определение силы трения скольжения.
24. Абсолютная, относительная и переносная скорости точек. Теорема сложения скоростей в сложном движении точки
25. Абсолютное, относительное и переносное ускорения точки. Теорема сложения ускорений в сложном движении точки .
26. В каких случаях движения точки обращаются в нуль: а) касательное ускорение; в) нормальное ускорение; с) полное ускорение
31. Теорема о сложении скоростей
32. Теорема о сложении ускорений точки в том случае, когда переносное движение является произвольным
33. Основные задачи кинематики. Назовите кинематические характеристики.
34. Векторные выражения для скоростей и ускорений точек вращающегося тела.
35. Вращательное движение твердого тела. Распределение скоростей и ускорений при вращательном движении.
36. Вращательное движение твердого тела. Уравнение вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела.
37. Назвать формулу для определения скорости точки при векторном способе задания её движения.

38. Назвать формулы определения скорости точки при координатном способе задания её движения.
39. Назвать формулу для определения скорости точки при естественном способе задания её движения.
40. Назвать формулу для определения ускорения точки при векторном способе задания её движения.
41. Назвать формулы для определения ускорения точки при координатном способе задания её движения.
42. Назвать формулы равномерного и равнопеременного криволинейного движения точки. Начертите графики этих движений.
43. Назвать формулы равномерного и равнопеременного вращательного движения твердого тела. Начертите график равнопеременного вращательного движения. Вычисление угловой скорости при плоском движении тела
44. Вычисление скорости любой точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси (формула Эйлера).
45. Вычисление ускорения любой точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
46. Дайте определение абсолютной, относительной и переносной скорости точки.
47. Дайте определение поступательного движения твердого тела и докажите свойства поступательного движения.
48. Дайте определение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Как задается это движение. Назовите формулы угловой скорости и углового ускорения тела. Как связана угловая скорость и число оборотов в минуту.
49. Дайте определение плоскопараллельного движения твердого тела, обоснуйте и запишите уравнения плоскопараллельного движения.
50. Дайте определения относительного, переносного и абсолютного движений точки, а также скоростей и ускорений этих движений.
51. Докажите формулу для определения скоростей точек тела, движущегося около неподвижной точки.
52. Дайте определение сложного движения точки и основных понятий этого движения.
53. Дать определение вектора скорости точки.
54. Дать определение вектора ускорения точки.
55. Дать определение поступательного движения абсолютно твердого тела и изложить его основные свойства.
56. Движение свободного твердого тела. Законы движения.

Раздел 2 Сопротивление материалов

1. Введение в сопротивление материалов – тела абсолютно жесткие и деформируемые, гипотезы о свойствах материалов, силы – внешние (сосредоточенные и распределенные) и внутренние, формы тел, изучаемых в сопротивлении материалов.
2. Понятия – напряжение и напряженное состояние, напряжения – нормальные и касательные.
3. Понятия – деформации линейные и угловые, деформированное состояние.
4. Основные принципы в сопротивлении материалов: принцип начальных размеров, принцип независимости действия сил,
5. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях стержня. Зависимости между напряжениями и внутренними силовыми факторами. Виды нагружения стержня.
6. Растяжение (сжатие) прямого стержня. Вывод основных зависимостей (формул) для определения напряжений, деформаций и перемещений.
7. Потенциальная энергия деформации и работа внешних сил при растяжении (сжатии) прямого стержня. Удельная потенциальная энергия деформации.
8. Механические характеристики пластичных материалов при растяжении.
9. Механические характеристики хрупких материалов при растяжении.
10. Механические характеристики пластичных и хрупких материалов при сжатии.
11. Технические (условные) характеристики материалов при растяжении и сжатии: предел упругости, предел пропорциональности, предел текучести.

12. Характеристики пластичности материалов при растяжении.
13. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям при растяжении и сжатии: коэффициент запаса, допускаемое напряжение, нормативный коэффициент запаса, условия прочности.
17. Влияние различных факторов на механические характеристики материалов при растяжении и сжатии.
18. Кручение прямого стержня круглого поперечного сечения - вывод формул для определения напряжений и перемещений.
19. Напряженное состояние – чистый сдвиг. Характеристика материала при чистом сдвиге. Свойство парности касательных напряжений. Следствия из свойства парности касательных напряжений.
20. Расчет на прочность при чистом сдвиге по допускаемым напряжениям. Коэффициент запаса.
25. Кручение стержня прямоугольного поперечного сечения (закон распределения напряжений по сечению, зависимости для определения напряжений и перемещений).
28. Геометрические характеристики плоских фигур – основные понятия, определение положения центра фигуры.
29. Изменение моментов инерции плоской фигуры при параллельном переносе осей.
31. Моменты инерции простейших фигур (формула для круга, прямоугольника, треугольника).
33. Прямой чистый изгиб. Вывод зависимостей для определения напряжений в поперечном сечении стержня и кривизны оси изогнутого стержня.
35. Дифференциальные зависимости между q , Q , M изг при изгибе стержня.
37. Расчет на прочность стержня при изгибе по допускаемым напряжениям. Рациональные формы поперечного сечения изогнутого стержня.

Раздел 3 Детали машин

1. Основные требования к конструкции деталей машин. Классификация деталей машин.
2. Критерии работоспособности – прочность, жесткость, износостойкость, коррозионная стойкость, теплостойкость, виброустойчивость.
3. Взаимозаменяемость деталей.
4. Особенности расчета деталей машин на прочность. Выбор допускаемых напряжений. Расчетные нагрузки.
5. Резьбовые соединения: их виды, классификация.
6. Образование резьб и их применение. Детали резьбовых соединений.
7. Устройства против самоотвинчивания резьбовых соединений.
8. Силы, действующие на резьбовые соединения.
9. Расчет болтовых соединений. Конструирование резьбовых соединений.
10. Клиновые, шпоночные и шлицевые соединения.
11. Соединения штифтами. Расчет и конструирование.
12. Заклепочные соединения. Классификация и конструкция заклепочных швов.
13. Определение основных параметров заклепочных швов. Расчет и конструирование.
14. Сварные соединения. Сущность процесса и виды сварки.
15. Виды сварных соединений и факторы, влияющие на их прочность.
16. Фрикционные передачи. Классификация, схемы конструкций, область применения.
17. Основы теории фрикционной передачи.
18. Расчет фрикционной передачи на прочность.
19. Нагрузка на валы фрикционных передач. Фрикционные вариаторы.
20. Ременная передача. Основные виды ременных передач и область их применения.
21. Теоретические основы ременной передачи.
22. Расчет и конструирование плоскоременной передачи.
23. Плоскоременные передачи с натяжным роликом.
24. зубчатые передачи, теория зацепления зубчатых колес. Основные виды зубчатых передач и их применение.
25. Параметры зубчатых колес. Основная теорема зубчатого зацепления.

26. Эвольвентное зацепление и его свойство.
27. Построение профилей зубьев эвольвентного зацепления.
28. Линия зацепления. Коэффициент перекрытия. Подрезание зубьев. Минимальное число зубьев.
29. Методы нарезания зубьев.
30. Расчет и конструирование зубчатых передач.
31. Материалы зубчатых колес и допускаемые напряжения.
32. Расчет зубьев прямозубых цилиндрических колес.
33. Расчет зубьев косозубых цилиндрических колес.
34. Последовательность расчета цилиндрических колес.
35. Особенности конструкции конической зубчатой передачи.
36. Установка колес на валах. Валы-шестерни. Соединение вал-ступица.
37. Сложные соединения зубчатых колес.
38. Обыкновенные ряды зубчатых колес. Планетарные ряды зубчатых колес.
39. Редукторы.
40. Червячные передачи: конструкция и область применения.
41. Теоретические основы червячной передачи.
42. Расчет червячной передачи.
43. Проверочный расчет вала червяка на прочность. Примеры конструкций червячных передач.
44. Цепные передачи. Конструкция. Теория цепной передачи.
45. Передача винт-гайка. Особенности расчета резьбы винтовых механизмов.
46. Валы и оси. Основные определения и классификация валов и осей.
47. Конструирование опор валов-червяков.
48. Конструирование опор валов конических шестерен.
49. Опоры сооснорасположенных валов.
50. Подшипники скольжения. Конструкции подшипников. Материалы, применяемые при изготовлении подшипников.
51. Расчет и выбор подшипников скольжения.
52. Подшипники качения. Устройство подшипников качения и их классификация. Основные типы подшипников качения и их техническая характеристика.
53. Грузоподъемность и долговечность подшипников качения.
54. Методика подбора подшипников качения.
55. Подшипниковые узлы и основы их проектирования. Определение сил, нагружающих подшипники. Выбор типа подшипников.
56. Схемы установки подшипников. Выбор посадок подшипников. Монтаж и демонтаж подшипников. Смазка подшипников.
57. Уплотнительные устройства. Примеры конструкций уплотнительных валов.
58. Муфты. Общие сведения. Конструкции муфт. Установка муфт на валах. Диаметры валов. Расстояния между деталями передач.
59. Примеры эскизных проектов. Составление компоновочной схемы.

Вопросы для устного и письменного ответа

1. Дайте определение абсолютно твердого тела и материальной точки.
2. Сила это... Охарактеризуйте эту физическую величину и единицу ее измерения в системе СИ.
3. Перечислите и охарактеризуйте основные аксиомы статики.
4. Дайте определение "эквивалентная", "равнодействующая" и "уравновешивающая" система сил
5. В чем разница между активными силами (нагрузками) и реактивными силами (реакциями). Перечислите и охарактеризуйте наиболее распространенные виды связей между несвободными телами.
6. В чем разница между распределенной и сосредоточенной нагрузкой? Что такое

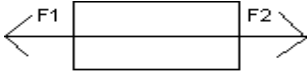
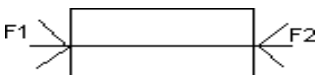
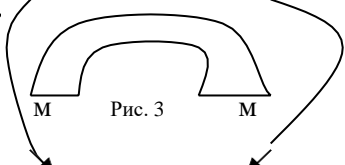
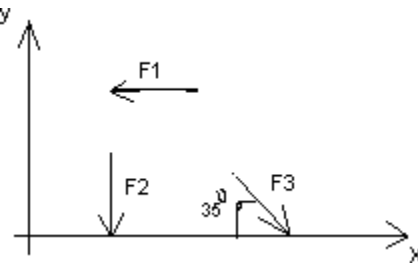
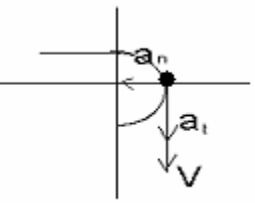
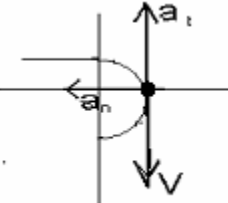
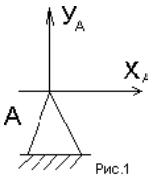
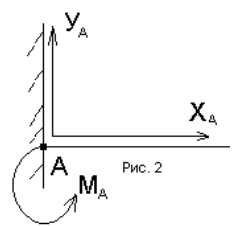
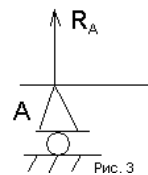
- "интенсивность" плоской системы распределенных сил и в каких единицах она измеряется.
7. Сформулируйте принцип отвердевания и поясните его сущность.
 8. Дайте определение "плоская система сходящихся сил"? Определение равнодействующей плоской системы сил геометрическим и графическим методом.
 9. Сформулируйте условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
 10. Дайте определение момента силы относительно точки и в каких единицах (в системе СИ) он измеряется? Дайте определение момента пары сил и какие пары сил считаются эквивалентными?
 11. Сформулируйте основные свойства пары сил в виде теорем.
 12. Сформулируйте и докажите теорему о сложении пар сил. Сформулируйте условие равновесия плоской системы пар.
 13. Сформулируйте и докажите лемму о параллельном переносе силы.
 14. Сформулируйте и докажите теорему о приведении системы произвольно расположенных сил к данному центру. Главным моментом плоской системы произвольно расположенных сил является
 15. Перечислите свойства главного вектора и главного момента системы произвольно расположенных сил.
 16. Сформулируйте теорему о моменте равнодействующей системы сил (теорема Вариньона).
 17. Сформулируйте три основных закона трения скольжения (законы Кулона).
 18. Коэффициент трения скольжения. От чего зависит его величина.
 19. Сформулируйте условия равновесия пространственной системы произвольно расположенных сил.
 20. Дайте определение центра тяжести тела и опишите основные методы его нахождения.
 21. Дайте определение абсолютному и относительному движению. Траектория точки это....
 22. Перечислите и охарактеризуйте способы задания движения точки.
 23. Скорость точки это... Какими единицами (в системе СИ) она измеряется и какими параметрами характеризуется.
 24. Перечислите и охарактеризуйте виды движения точки в зависимости от величины ее касательного и нормального ускорения.
 25. Дайте определение и поясните сущность поступательного, вращательного, плоскопараллельного и сложного движения твердого тела.
 26. Перечислите основные законы динамики и поясните их смысл.
 27. Сформулируйте принцип независимости действия сил и поясните его смысл. Назовите две основные задачи динамики.
 28. Сформулируйте и поясните сущность метода кинетостатики для решения задач динамики (принцип Д'Аламбера).
 29. Работа силы. Единицы (в системе СИ) измерения.
 30. Сформулируйте теорему о работе силы тяжести и поясните ее сущность.
 31. Мощность силы. Единицы (в системе СИ) измерения.
 32. Энергия это... Дайте определение и поясните сущность коэффициента полезного действия.
 33. Сформулируйте теорему об изменении количества движения и поясните ее смысл.
 34. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии и поясните ее смысл.
 35. Сформулируйте закон сохранения механической энергии и поясните его смысл.
 36. Перечислите основные задачи науки о сопротивлении материалов. Определение прочности, жесткости, устойчивости.

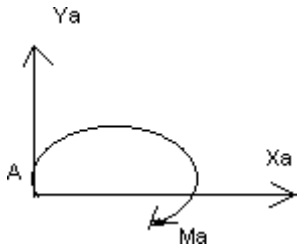
37. Перечислите основные гипотезы и допущения, принимаемых в расчетах сопротивления материалов и поясните суть.
38. Перечислите основные виды нагрузок и деформаций, возникающих в процессе работы машин и сооружений.
39. В чем заключается метод сечений, используемый при решении задач теоретической механики и сопротивления материалов.
40. Назовите силовые факторы, которые могут возникать в поперечном сечении бруса и какие виды деформаций они вызывают. Эпюра это...
41. Напряжение и в каких единицах оно измеряется. В чем принципиальное отличие напряжения от давления?
42. Сформулируйте гипотезу о независимости действия сил (принцип независимости действия сил) и поясните ее сущность.
43. Сформулируйте закон Гука при растяжении и сжатии и поясните его смысл.
44. Опишите зависимость между продольной и поперечной деформациями при растяжении и сжатии.
45. Сформулируйте условие прочности материалов и конструкций при растяжении и сжатии, представьте его в виде расчетной формулы. Понятие коэффициента запаса прочности
46. Сформулируйте условие прочности материалов и конструкций при сдвиге, представьте его в виде расчетной формулы. Поясните понятие среза (скалывание).
47. Сформулируйте закон Гука при сдвиге и поясните его сущность. Дайте понятие модуля упругости сдвига (модуль упругости второго рода).
48. Статический момент площади плоской фигуры. Единицы измерения
49. Полярный момент инерции плоской фигуры. Единицы измерения
50. Осевой момент инерции плоской фигуры. Единицы измерения
51. Деформации и напряжения в сечениях бруса возникающие при кручении.
52. Сформулируйте условие прочности бруса при кручении. Приведите расчетную формулу на прочность при кручении и поясните ее сущность.
53. Чистый изгиб, прямой изгиб, косой изгиб. Напряжения возникающие в поперечном сечении бруса при чистом изгибе
54. Сформулируйте условие прочности балки (бруса) при изгибе. Приведите расчетную формулу и поясните ее сущность.

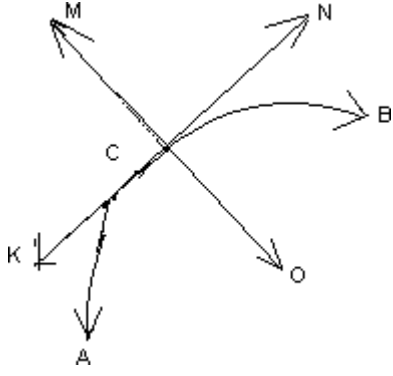
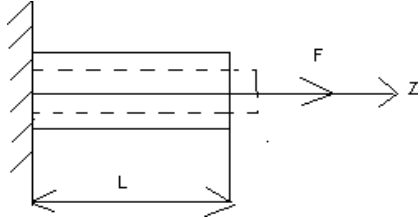
Критерии оценки ответа на контрольные вопросы

Оценка	Критерий оценки
«5» (отлично)	обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы
«4» (хорошо)	обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем
«3» (удовлетворительно)	обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем
«2» (неудовлетворительно)	обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

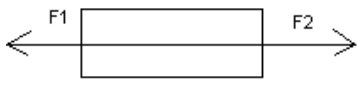
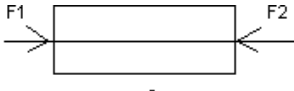
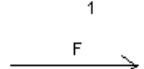

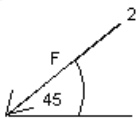
Установить соответствие

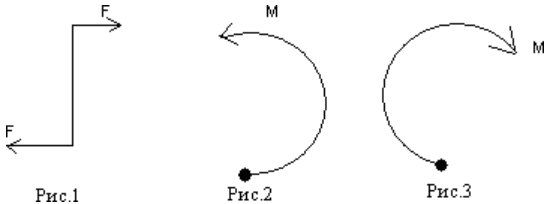
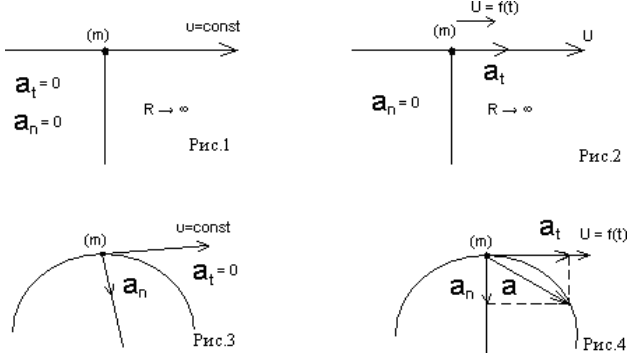
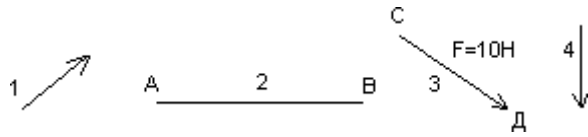
<p>1.</p>	<p>Установить соответствие между рисунками и определениями</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 1.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 2.</p> <p>$F1 = F2$</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 3</p>	<p><u>Рисунок.Определение</u></p> <p>1.Рис. 1 А. Изгиб 2.Рис. 2 Б. Сжатие 3.Рис. 3 В. Растяжение Г. Кручение</p>
<p>2.</p>	<p>Установить соответствие между рисунками и выражениями для расчета проекции силы на ось OX</p> 	<p><u>Силы Проекция сил</u></p> <p>1. F1 А. 0 2. F2 Б. -F 3. F3 В. -Fsin 35° Г. -Fcos 35°</p>
<p>3.</p>	<p>Установить соответствие между рисунками и видами движения точки.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 1</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 2</p>	<p><u>Рис.</u></p> <p>1.Рис.1 2.Рис.2 3.Рис.3</p> <p><u>Виды движения</u></p> <p>А. Равномерное Б. Равноускоренное В. Равнозамедленное</p>
<p>4.</p>	<p>Установите соответствие между рисунком и определением:</p>  <p style="text-align: center;">Рис.1</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 2</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 3</p>	<p><u>Рис.Определение</u></p> <p>1. Рис.1 А. Жесткая заделка 2. Рис.2 Б. Неподвижная опора 3. Рис.3 В. Подвижная опора Г. Вид опоры неопределен</p>
<p>5.</p>	<p>Укажите, какое движение является простейшим.</p>	<p>1. Молекулярное 2. Механическое 3. Движение электронов</p>

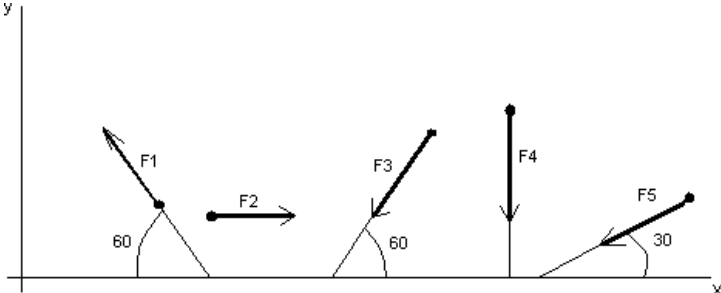
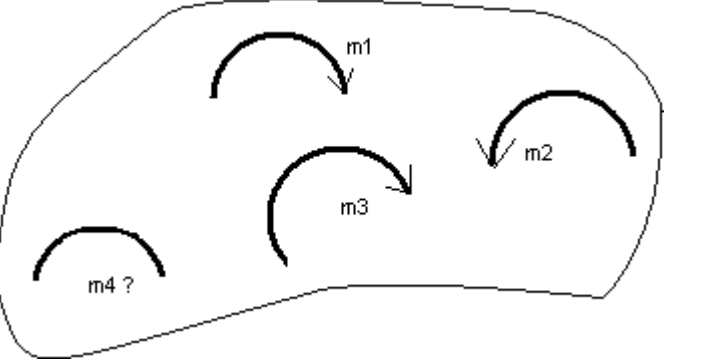
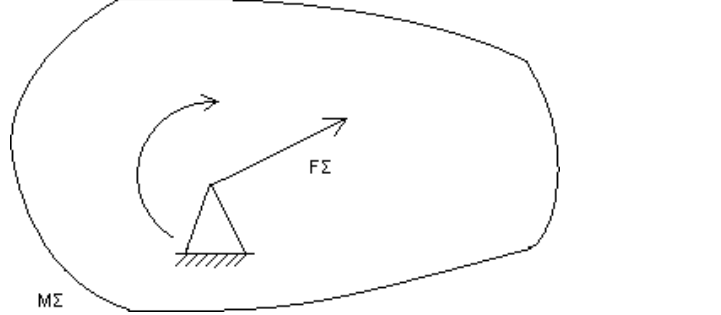
		4. Отсутствие движения
6.	Укажите, какое действие производят силы на реальные тела.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Силы, изменяющие форму и размеры реального тела 2. Силы, изменяющие движение реального тела 3. Силы, изменяющие характер движения и деформирующие реальные тела 4. Действие не наблюдаются
7.	Укажите, признаки уравнивающей силы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сила, производящая такое же действие как данная система сил 2. Сила, равная по величине равнодействующей и направленная в противоположную сторону 3. Признаков действий нет
8.	Укажите, к чему приложена реакция опоры	<ol style="list-style-type: none"> 1. К самой опоре 2. К опирающему телу 3. Реакция отсутствует
9.	Укажите, какую систему образуют две силы, линии, действия, которых перекрещиваются.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Плоскую систему сил 2. Пространственную систему сил 3. Сходящуюся систему сил 4. Система отсутствует
10.	Укажите, чем можно уравновесить пару сил.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одной силой 2. Парой сил 3. Одной силой и одной парой
11.	Укажите, что надо знать чтобы определить эффект действия пары сил?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Величину силы и плечо пары 2. Произведение величины силы на плечо 3. Величину момента пары и направление 4. Плечо пары
12.	Укажите опору, которой соответствует составляющие реакций опоры балки 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Шарнирно-неподвижная 2. Шарнирно-подвижная 3. Жесткая заделка
13.	Нормальная работа зубчатого механизма была нарушена из-за возникновения слишком больших упругих перемещений валов. Почему нарушилась нормальная работа передачи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Из-за недостаточной прочности 2. Из-за недостаточной жесткости валов 3. Из-за недостаточной устойчивости валов
14.	Укажите вид изгиба, если в поперечном сечении балки возникли изгибающий момент и поперечная сила	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чистый изгиб 2. Поперечный изгиб
15.	Точка движется из А в В по траектории, указанной на рисунке. Укажите направление скорости точки?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Скорость направлена по СК 2. Скорость направлена по СМ 3. Скорость направлена по СN 4. Скорость направлена по СО

		
16.	<p>Укажите, в каком случае материал считается однородным.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Свойства материалов не зависят от размеров 2. Материал заполняет весь объем 3. Физико-механические свойства материала одинаковы во всех направлениях. 4. Температура материала одинакова во всем объеме
17.	<p>Укажите, как называют способность конструкции сопротивляться упругим деформациям.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прочность 2. Жесткость 3. Устойчивость 4. Выносливость
18.	<p>Укажите, какую деформацию получил брус, если после снятия нагрузки форма бруса восстановилась до исходного состояния.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Незначительную 2. Пластическую 3. Остаточную 4. Упругую
19.	<p>Укажите точную запись условия прочности при растяжении и сжатии.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\sigma = N/A = [\sigma]$ 2. $\sigma = N/A \leq [\sigma]$ 3. $\sigma = N/A \geq [\sigma]$ 4. $\sigma = N/A > [\sigma]$
20.	<p>Укажите, какие механические напряжения в поперечном сечении бруса при нагружении называют «нормальными»</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возникающие при нормальной работе 2. Направленные перпендикулярно площадке 3. Направленные параллельно площадке 4. Лежащие в площади сечения
21.	<p>Укажите, что можно сказать о плоской системе сил, если при приведении ее к некоторому центру главный вектор</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Система не уравновешена 2. Система заменена равнодействующей

	и главный вектор и главный момент оказались равными нулю.	3. Система заменена главным вектором 4. Система уравновешена
22.	Укажите, как называется и обозначается напряжение, при котором деформации растут при постоянной нагрузке.	1. Предел прочности, σ_B 2. Предел текучести, σ_T 3. Допускаемое напряжение, $[\sigma]$ 4. Предел пропорциональности, $\sigma_{пц}$
23.	Указать по какому из уравнений, пользуясь методом сечений, можно определить продольную силу в сечении.	1. $Q_x = \sum F_{kx}$ 2. $Q_y = \sum F_{ky}$ 3. $N = \sum F_{kz}$ 4. $M_k = \sum M_z(F_k)$

24	Допишите предложение: Плечо пары – кратчайшее ..., взятое по перпендикуляру к линиям действия сил.	
25	Допишите предложение: Условие равновесия системы пар моментов состоит в том, что алгебраическая сумма моментов пар равняется	
26	Допишите предложение: Напряжение характеризует ... и направление внутренних сил, приходящихся на единицу площади в данной точке сечения тела.	
27	Допишите предложение: Растяжение или сжатие – это такой вид деформации стержня, при котором в его поперечны сечениях возникает один внутренний силовой фактор- ... сила.	
28	Допишите предложение: При вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси траектория всех точек, не лежащих на оси вращения, представляют собой	
29	Допишите предложение: Работа пары сил равна произведению ... на угол поворота, выраженный в радианах.	
30	Допишите предложение: Мощность при вращательном движении тела равна произведению вращающего момента на	
31	Установите соответствие между рисунками и определениями:   <p style="text-align: center;">$F_1 = F_2$</p>	<u>Рисунки Определения</u> 1. Рис.1 А. Изгиб 2. Рис.2 Б. Сжатие В. Растяжение
32	Установите соответствие между рисунками и выражениями для расчета проекции силы на ось ОУ   	<u>Силы Проекция</u> 1. F_1 А. 0 2. F_2 Б. $-F$ 3. F_3 В. $-F \sin 45^\circ$ Г. $F \cos 45^\circ$

33	<p>Установите соответствие между рисунками и направлениями моментов пар</p>  <p>Рис.1 Рис.2 Рис.3</p>	<p><u>Рисунки</u> 1. Рис.1 2. Рис.2 3. Рис.3 <u>Направление</u> А – Положительное направление Б – Отрицательное направление В – Нет вариантов</p>
34	<p>Установите соответствие между рисунками и определениями:</p>  <p>Рис.1 Рис.2 Рис.3 Рис.4</p>	<p><u>Рисунки</u> 1. Рис.1 2. Рис.2 3. Рис.3 4. Рис.4 <u>Направление</u> А – Неравномерное криволинейное движение Б – Равномерное движение В – Равномерное Криволинейное движение Г – Неравномерное движение Д – Верный ответ не приведен</p>
35.	<p>Укажите, какую характеристику движения поездов можно определить на карте железнодорожных линий.</p>	<p>1. Траекторию движения 2. Расстояние между поездами 3. Путь, пройденный поездом 4. Характеристику движения нельзя определить</p>
36	<p>Укажите, в каком случае не учитывают деформации тел.</p>	<p>1. При исследовании равновесия. 2. При расчете на прочность 3. При расчете на жесткость 4. При расчете выносливости</p>
37	<p>Укажите, какое изображение вектора содержит все элементы, характеризующие силу:</p> 	<p>1. Рис 1 2. Рис 2 3. Рис 3 4. Рис 4</p>
38	<p>Укажите, как взаимно расположена равнодействующая и уравновешенная силы.</p>	<p>1. Они направлены в одну сторону 2. Они направлены по одной прямой в противоположные стороны 3. Их взаимное расположение может быть произвольным 4. Они пересекаются в одной точке</p>
39	<p>Укажите, почему силы действия и противодействия не могут взаимно уравновешиваться.</p>	<p>1. Эти силы не равны по модулю 2. Они не направлены по одной прямой 3. Они не направлены в противоположные стороны 4. Они принадлежат разным телам</p>

40.	<p>Выбрать выражение для расчета проекции силы F5 на ось Oх</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. $-F5 \cos 30^\circ$ 2. $F5 \cos 60^\circ$ 3. $-F5 \cos 60^\circ$ 4. $F5 \sin 120^\circ$
41.	<p>Тело находится в равновесии $m1 = 15\text{Нм}$; $m2 = 8\text{Нм}$; $m3 = 12\text{Нм}$; $m4 = ?$ Определить величину момента пары $m4$</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 14Нм 2. 19Нм 3. 11Нм 4. 15Нм
42.	<p>Произвольная плоская система сил приведена к главному вектору $F\Sigma$ и главному моменту $M\Sigma$. Чему равна величина равнодействующей? $F\Sigma = 105 \text{ кН}$ $M\Sigma = 125 \text{ кНм}$</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 25 кН 2. 105 кН 3. 125 кН 4. 230 кН
43.	<p>Чем отличается главный вектор системы от равнодействующей той же системы сил?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Величиной 2. Направлением 3. Величиной и направлением 4. Точкой приложения
44.	<p>Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия пространственной системы сходящихся сил?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 6 2. 2 3. 3 4. 4
45.	<p>что произойдет с координатами X_c и $У_c$, если увеличить величину основания треугольника до 90 мм?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. X_c и $У_c$ не изменятся 2. Изменится только X_c 3. Изменится только $У_c$ 4. Изменится и X_c, и $У_c$

46	<p>Точка движется по линии ABC и в момент t занимает положение В. Определите вид движения точки</p> <p>$a_t = \text{const}$</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Равномерное 2. Равноускоренное 3. Равнозамедленное 4. Неравномерное
47.	<p>По какому из уравнений, пользуясь методом сечений, можно определить продольную силу в сечении?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $Q_x = \sum F_{Kx}$ 2. $Q_y = \sum F_{Ky}$ 3. $N = \sum F_{Kz}$ 4. $M_K = \sum M_Z(F_K)$
48.	<p>Укажите, какой знак имеет площадь отверстий в формуле для определения центра тяжести</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знак минус 2. Знак плюс 3. Ни тот не другой
49.	<p>Укажите, какая деформация возникла в теле если после снятия нагрузки размеры и форма тела полностью восстановились?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Упругая деформация 2. Пластическая деформация 3. Деформация не возникла
50.	<p>Укажите, почему произошло искривление спицы под действием сжимающей силы?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Из-за недостаточной прочности 2. Из-за недостаточной жесткости 3. Из-за недостаточной устойчивости. 4. Из-за недостаточной выносливости
51.	<p>Укажите, как изменится вращающий момент M, если при одной и той же мощности уменьшит угловую скорость вращения вала.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вращающий момент уменьшится 2. Вращающий момент увеличится 3. Вращающий момент равен нулю 4. Нет разницы
52.	<p>Укажите, какая составляющая ускорения любой точки твердого тела равна нулю при равномерном вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нормальное ускорение 2. Касательное ускорение 3. Полное ускорение 4. Ускорение равно нулю
53.	<p>Как называется способность конструкции сопротивляться упругим деформациям?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прочность 2. Жесткость 3. Устойчивость 4. Износостойкость
54.	<p>Допишите предложение: Парой сил называют две параллельные силы равные по и направленные в противоположные стороны.</p>	
55.	<p>Допишите предложение: Тело длина которого значительно больше размеров поперечного сечения принято называть брусом или</p>	

56.	Допишите предложение: Условие прочности состоит в том, что рабочие (расчетные) напряжения не должны превышать	
57.	Допишите предложение: Кручение - это вид деформации, при котором в поперечных сечениях бруса возникает один внутренний силовой фактор	
58.	Допишите предложение: При чистом изгибе в поперечных сечениях балки возникает один внутренний силовой фактор -	
59.	Допишите предложение: Сила инерции точки равна по величине произведению массы точки на ее ускорение и направленно в сторону, противоположную	
60.	Допишите предложение: Работа силы на прямолинейном перемещении равна произведению на величину перемещения и на косинус угла между направлением силы и направлением перемещения.	

Критерии оценивания

Оценка в пятибалльной шкале	Критерии оценки	Количество правильно данных вопросов
«2»	Выполнено менее 70% задания	Даны верные ответы менее, чем на 21 вопрос
«3»	Выполнено 70-79% задания	Даны верные ответы на 21 - 24 вопроса
«4»	Выполнено 80-89% задания	Даны верные ответы на 25 - 27 вопросов
«5»	Выполнено более 90% задания	Данные верные ответы на 28 вопросов и более

Тестовые задания

Тема «Статика»

1. Силой это...

- 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. Нельзя определить действие силы на тело

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

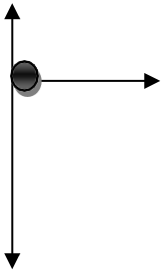
4. Прибор служащий для статистического измерения силы

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

5. Система сил называется уравновешенной если

- 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. 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.

\vec{F}_3

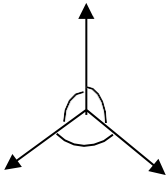
7. При сложении сил, действующих на телкакого способа не существует

- 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.

9. Равнодействующая трёх сил, если $F_1=F_2=F_3=10\text{ кН}$.



- а) 0 кН.
- б) 10 кН.
- в) 20 кН.
- г) 30 кН.

10. Момент силы относительно точки (центра)?

- а) Произведение модуля этой силы на время её действия.
- б) Отношение силы, действующей на тело, к промежутку времени, в течение которого эта сила действует.
- в) Произведение силы на квадрат расстояния до точки (центра).
- г) Произведение силы на кратчайшее расстояние до этой точки (центра).

11. Момент силы считается положительным?

- а) Когда под действием силы тело движется вперёд.
- б) Когда под действием силы тело вращается по ходу часовой стрелки.
- в) Когда под действием силы тело движется назад.
- г) Когда под действием силы тело вращается против хода часовой стрелки.

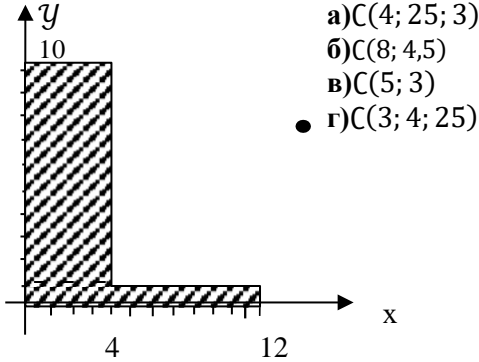
12. Пара сил это

- а) Две силы, результат действия которых равен нулю.
- б) Любые две силы, лежащих на параллельных прямых.
- в) Две силы, лежащие на одной прямой, равные между собой, но противоположные по направлению.
- г) Две силы, лежащие на параллельных прямых, равные по модулю, но противоположные по направлению.

13. Центр тяжести это

- а) Это точка, в которой может располагаться масса тела.
- б) Это точка, через которую проходит равнодействующая сил тяжести, действующих на частицы данного тела.
- в) Это точка приложения силы тяжести.
- г) Это точка, в которой совпадают центр симметрии тела и центра тяжести тела.

14. Назовите координаты центра тяжести фигуры, изображенной на рисунке $C(x; y)$



- а) $C(4; 25; 3)$
- б) $C(8; 4,5)$
- в) $C(5; 3)$
- г) $C(3; 4; 25)$

15. Выберите формулу чтобы найти координату X_c центра тяжести фигуры, выполненной из тонкой проволоки?

- а) $X_c = \frac{1}{V} \sum_i V_i \cdot X_i$
- б) $X_c = \frac{1}{L} \sum_i l_i \cdot x_i$
- в) $X_c = \frac{V}{S} \sum_i V_i \cdot X_i$
- г) $X_c = \sum_i m_i \cdot l_i^2$

Тема: «Кинематика»

1. Кинематика это

- а) Движение тела под действием приложенных к нему сил.
- б) Виды равновесия тела.
- в) Движение тела без учета действующих на него сил.
- г) Способы взаимодействия тел между собой.

2. В систему отсчёта не входит

- а) Способ измерения времени.
- б) Пространство.
- в) Тело отсчёта.
- г) Система координат, связанная с телом отсчёта.

3. Не существует способа для задания движения точки (тела)?

- а) Векторного.
- б) естественного.
- в) Тензорного.
- г) Координатного.

4. Движение тела описывается уравнением $x = 12 + 6, 2t - 0, 75t^2$. Определите скорость тела через 2с после начала движения.

- а) 21,4 м/с б) 3,2 м/с
- в) 12 м/с г) 6,2 м/с

5. Движение тела описывается уравнением $X = 3 - 12t + 7t$. Не делая вычислений, назовите начальную координату тела и его начальную скорость.

- а) 12м; 7м/с б) 3м; 7м/с
- в) 7м; 3м/с г) 3м; -12м/с

6. Ускорение точек на ободе колеса диаметром 40см, движущегося со скоростью 36 км/ч

- а) 250 м/с² б) 1440 м/с²
- в) 500 м/с² г) 4 м/с²

7. Определите полное ускорение тела, для которого $a_n = 4\text{ м/с}^2$, $a_\tau = 3\text{ м/с}^2$

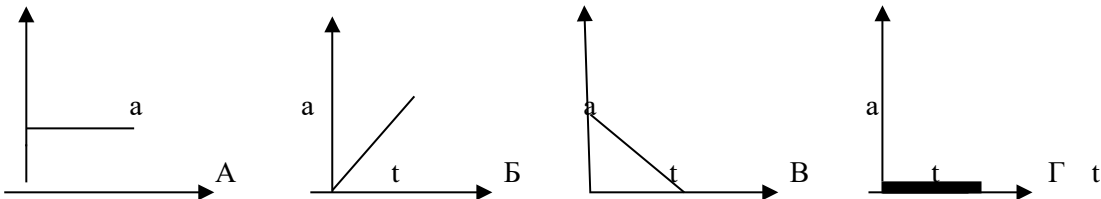
- а) 7 м/с^2 б) 1 м/с^2
 в) 5 м/с^2 г) 25 м/с^2

8. Тело вращается согласно уравнению: $\varphi = 50 + 0,1t + 0,02t^2$. Не делая вычислений,

определите угловую скорость вращения ω и угловое ускорение ϵ этого тела.

- а) 50 рад/с ; $0,1\text{ рад/с}^2$ б) $0,1\text{ рад/с}$; $0,02\text{ рад/с}$
 в) 50 рад/с ; $0,02\text{ рад/с}^2$ г) $0,1\text{ рад/с}$; $0,04\text{ рад/с}^2$

9. На рисунке изображены графики зависимости ускорения от времени для разных движений. Какой из них соответствует равномерному движению?



- а) график А б) график Б
 в) график В г) график Г

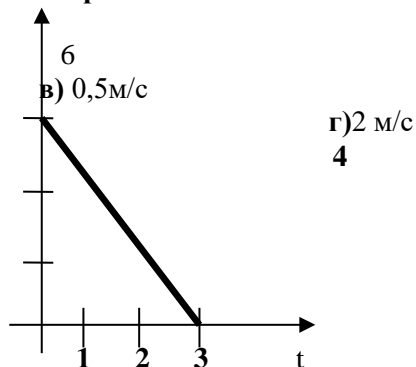
10. По дорогам, пересекающимся под прямым углом, едут велосипедист и автомобилист. Скорости велосипедиста и автомобилиста относительно дороги соответственно равны 8 м/с и 15 м/с . Чему равен модуль скорости автомобилиста относительно велосипедиста?

- а) 1 м/с б) 3 м/с
 в) 9 м/с г) 17 м/с

11. в вагоне поезда, скорость которого равна 1 м/с , навстречу движению идет пассажир со скоростью $1,5\text{ м/с}$. Чему равна по модулю скорость пассажира для людей, стоящих на платформе?

- а) $0,5\text{ м/с}$ б) $2,5\text{ м/с}$
 в) 0 м/с г) $1,5\text{ м/с}$

12. На рисунке показан график зависимости координаты автомобиля от времени. Какова скорость автомобиля?



- а) -2 м/с б) $-0,5\text{ м/с}$

в) $0,5\text{ м/с}$

г) 2 м/с

13. Моторная лодка развивает скорость 4 м/с. За какое минимальное время лодка может пересечь реку шириной 200 м при скорости течения реки 3 м/с.

- а) 50 с
б) 200 с
в) 40 с г) 0,02 с

14. Тело совершает движение, уравнение которого $x = 10 \cdot \sin(20t + 5)$. В соответствии с этой формулой циклическая частота равна:

- а) 5 рад/с
б) 10 рад/с
в) 20 рад/с г) 25 рад/с

15. Движение тела описывается уравнением $x = 12 + 6,2t + 0,75t^2$. Определите скорость и ускорение тела через 2с после начала движения.

- а) 6,2 м/с; 0,75 м/с² б) 9,2 м/с; 1,5 м/с²
в) 0,75 м/с; 6,2 м/с² г) 0,15 м/с; 12 м/с²

16. Автомобиль, движущийся равномерно и прямолинейно со скоростью 60 км/ч, увеличивает в течение 20 с скорость до 90 км/ч. Определите какое ускорение получит автомобиль и какое расстояние он проедет за это время, считая движение равноускоренным?

- а) 0,415 м/с²; 417 м
б) 45 м/с²; 180 м
в) 15 м/с²; 120 км
г) 0,045 м/с²; 30 км

17. Движение точки по прямолинейной траектории описывается уравнением $s = 0,2t^3 - t^2 + 0,6t$. Определите скорость и ускорение точки в начале движения.

- а) 0,2 м/с; 0,6 м/с² б) 0,6 м/с; -1 м/с²
в) 0,6 м/с; -2 м/с² г) 0,2 м/с; -0,6 м/с²

Тема: «Динамика»

1. Товарный вагон, движущийся с небольшой скоростью, сталкивается с другим вагоном и останавливается. Какие преобразования энергии происходят в данном процессе.

- а) Кинетическая энергия вагона преобразуется в потенциальную энергию пружины.
б) Кинетическая энергия вагона преобразуется в его потенциальную энергию.
в) Потенциальная энергия пружины преобразуется в её кинетическую энергию.
г) Внутренняя энергия пружины преобразуется в кинетическую энергию вагона.

2. Равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль «Волга» массой 1400 кг, равна 2800 Н. Чему равно изменение скорости автомобиля за 10 сек.

- а) 0 б) 2 м/с
в) 0,2 м/с г) 20 м/с

3. Масса тела 2г, а скорость его движения 50 м/с. Какова энергия движения этого тела.

- а) 2,5 Дж
б) 25 Дж
в) 50 Дж
г) 100 Дж

4. Молоток массой 0,8 кг ударяет по гвоздю и забивает его в доску. Скорость молотка в момент удара 5м/с, продолжительность удара равна 0,2 с. Средняя сила удара равна:

- а) 40 Н б) 20 Н
в) 80 Н г) 8 Н

5. Автомобиль движется со скоростью 40 м/с. Коэффициент трения резины об асфальт равен 0,4. Наименьший радиус поворота автомобиля равен:

- а) 10 м б) 160 м
в) 400 м г) 40 м

6. Тело массой 5 кг движется по горизонтальной прямой. Сила трения равна 6 Н. Чему равен коэффициент трения?
 а) 8,3 б) 1,2
 в) 0,83 г) 0,12
7. Парашютист опускается равномерно со скоростью 4 м/с. Масса парашютиста с парашютом равна 150 кг. Сила трения парашютиста о воздух равна:
 а) 6000 Н б) 2400 Н
 в) 1500 Н г) 375 Н
8. Два тела массами $m_1=0,1$ кг и $m_2=0,2$ кг летят навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 20$ м/с и $v_2 = 10$ м/с. Столкнувшись, они слипаются. На сколько изменилась внутренняя энергия тел при столкновении.
 а) на 19 Дж б) на 20 Дж
 в) на 30 Дж г) на 40 Дж
9. Мальчик массой 40 кг стоит в лифте. Лифт опускается с ускорением 1 м/с^2 . Чему равен вес мальчика.
 а) 400 Н б) 360 Н
 в) 440 Н г) 320 Н
10. Проводя опыт, вы роняете стальной шарик на массивную стальную плиту. Ударившись о плиту, шарик подскакивает вверх. По какому признаку, не используя приборов, вы можете определить, что удар шарика о плиту не является абсолютно упругим
 а) Абсолютно упругих ударов в природе не бывает.
 б) На плите останется вмятина.
 в) При ударе шарик деформируется.
 г) Высота подскока шарика меньше высоты, с которой он упал.
11. С яблони, высотой 5 м, упало яблоко. Масса яблока 0,6 кг. Кинетическая энергия яблока в момент касания поверхности Земли приблизительно равна:
 а) 30 Дж б) 15 Дж
 в) 8,3 Дж г) 0,12 Дж
12. Пружину жесткостью 30 Н/м растянули на 0,04 м. Потенциальная энергия растянутой пружины:
 а) 750 Дж б) 1,2 Дж
 в) 0,6 Дж г) 0,024 Дж
13. Навстречу друг другу летят шарики из пластилина. Модули их импульсов соответственно равны $5 \cdot 10^{-2}$ кг · м/с и $3 \cdot 10^{-2}$ кг · м/с . Столкнувшись шарики слипаются. Чему равен импульс слипшихся шариков.
 а) $8 \cdot 10^{-2}$ кг · $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ б) $4 \cdot 10^{-2}$ кг · м/с
 в) $2 \cdot 10^{-2}$ кг · $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ г) $1 \cdot 10^{-2}$ кг · м/с
14. Гвоздь длиной 10 см забивают в деревянный брус одним ударом молотка. В момент удара кинетическая энергия молотка равна 3 Дж. Определите среднюю силу трения гвоздя о дерево бруса
 а) 300 Н б) 30 Н
 в) 0,3 Н г) 0,03 Н
15. Упавший и отскочивший от поверхности Земли мяч подпрыгивает на меньшую высоту, чем та, с которой он упал. Это объясняется
 а) Гравитационным притяжением мяча к Земле.
 б) Переходом при ударе кинетической энергии мяча в потенциальную.
 в) Переходом при ударе потенциальной энергии мяча в кинетическую.
 г) Переходом при ударе части механической энергии мяча в тепловую.

16. Тело массой 10 кг поднимают вверх по наклонной плоскости силой 1,4 Н. Угол наклона 45° . Коэффициент трения равен
- а) 0,2 б) 0,02
в) 2 г) 0,14
17. Какая сила действует на тело массой 10 кг, если это тело движется согласно уравнению: $x=4t^2-12t+6$.
- а) 90 Н б) 80 Н
в) 70 Н г) 60 Н
18. Назовите мощность электродвигателя необходимого поставить на лебедку, чтобы она могла поставить груз массой 1,2 т на высоту 20 м за 30 с.
- а) 8 кВт б) 72 кВт
в) 3,6 кВт г) 720 кВт
19. Формула отражает основной закон динамики вращательного движения
- а) $F = m \cdot a$ б) $\omega = x'(t)$
в) $\omega = \varphi'(t)$ г) $T = J \cdot \varepsilon$
20. Ракета массой 5 т поднимается на высоту 10 км за 20 с. Чему равна сила тяги двигателя ракеты?
- а) $2,5 \cdot 10^5$ Н б) $3 \cdot 10^5$ Н
в) $4,5 \cdot 10^5$ Н г) $5,5 \cdot 10^5$ Н

Раздел II: «Сопrotивление материалов»
Тема «Растяжение и сжатие»

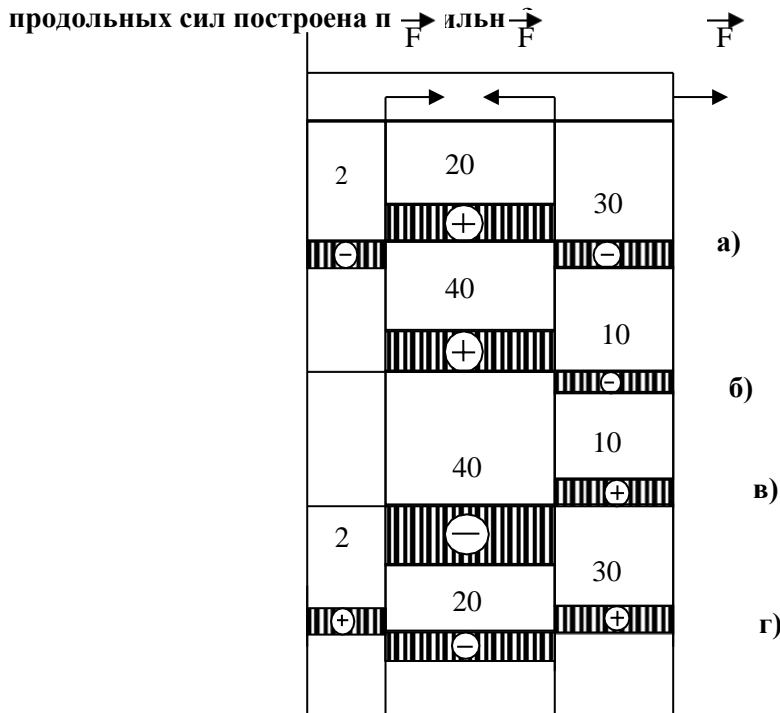
1. Формы тела не существует

- а) Брус
в) Оболочка
б) Штатив
г) Массив

2. Прочность это:

- а) Способность конструкции выдерживать заданную нагрузку не разрушаясь и без появления остаточных деформаций.
б) Способность конструкции сопротивляться упругим деформациям.
в) Способность конструкции сохранять первоначальную форму упругого равновесия.
г) способность конструкции не накапливать остаточные деформации.

3. Брус нагружен продольными силами $F_1=30$ Н; $F_2=50$ Н; $F_3=40$ Н. Какая из эпюр продольных сил построена



4. На брус круглого поперечного сечения диаметром 10 см действует продольная сила 314 кН. Рассчитайте напряжение.

- а) 4 МПа
б) 40 кПа
в) 40 МПа
г) 4 Па

5. Формула выражает закон Гука при деформации растяжения (сжатия)

- а) $\sigma = \frac{F}{A}$
б) $\sigma = \frac{F}{i \cdot A}$
в) $\sigma = E \cdot \varepsilon$
г) $\sigma = \frac{F}{i \cdot d \cdot \delta}$

6. На сколько переместится сечение бруса длиной 1 м под действием продольной силы в 1 кН. Сечение бруса 2 см², а модуль Юнга 2 МПа

- а) 2,5 м
б) 2,5 см
в) 2,5 мм
г) 25 см

7. График зависимости между растягивающей силой и соответствующим удлинением образца материала

- а) Спектрограмма
б) Голограмма
в) Томограмма
г) Диаграмма

8. Пластичность – это

- а) Способность материала, не разрушаясь, воспринимать внешние механические воздействия.
б) Способность материала давать значительные остаточные деформации, не разрушаясь.
в) Способность материала восстанавливать после снятия нагрузки свои первоначальные формы и размеры.
г) Способность материала сопротивляться проникновению в него другого тела практически не получающего остаточных деформаций.

9. Коэффициент запаса прочности, если предельное напряжение 100 МПа, а расчетное напряжение 80 МПа равен

- а) 0,25
б) 0,2
в) 0,8
г) 1,25

10. Чтобы прочность конструкции не нарушилась, коэффициент запаса прочности должен быть:

- а) $n=1$
б) $n>1$
в) $n<1$
г) $n\geq 1$

11. Не существует в «сопротивлении материалов»

- а) Проектного расчета
б) расчета на допустимую нагрузку
в) Проверочного расчета
г) Математического расчета

12. Рассчитайте коэффициент запаса прочности для стальной тяги, площадь поперечного сечения которой 3,08 см², находящийся под действием силы 40 кН. Допустимое напряжение $[\sigma] = 160$ МПа

- а) 12,3
б) 8,1
в) 0,81
г) 1,23

13. Из условия прочности известно, что допустимая сила, действующая на одну заклепку 105 кН. Максимальная нагрузка на конструкцию 27 МН. Сколько заклепок необходимо поставить

а) 250

в) 258

б) 257

г) 260

14. При расчете заклепочных соединений на смятие учитывается:

а) наименьшая толщина склепываемых элементов

б) наибольшая толщина склепываемых элементов

в) толщина всех склепываемых деталей

г) диаметр заклепки

15. Твердость – это

а) Способность материала, не разрушаясь, воспринимать внешние механические воздействия.

б) Способность материала давать значительные остаточные деформации, не разрушаясь.

в) Способность материала восстанавливать после снятия нагрузок свои первоначальные формы и размеры.

г) Способность материала сопротивляться проникновению в него другого тела практически не получающего остаточных деформаций.

Тема: « Кручение »

1. Кручение

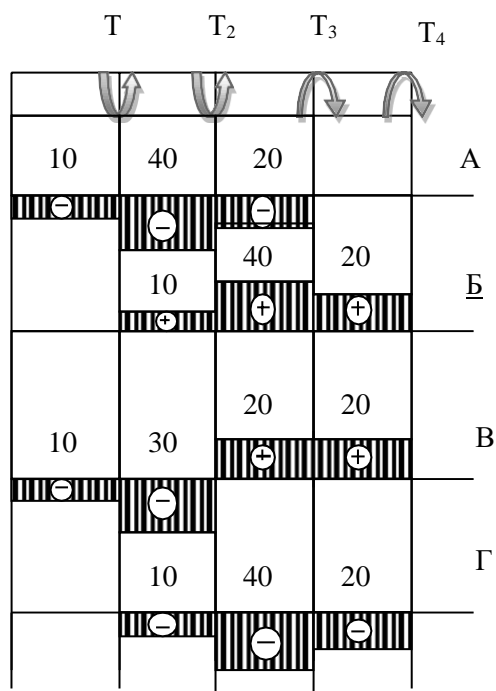
а) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает внутренний силовой фактор – крутящий момент.

б) Это такой вид деформации, при котором на гранях элемента возникают касательные напряжения.

в) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает внутренний силовой фактор – продольная сила.

г) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает внутренний силовой фактор – поперечная сила

2. На рисунке изображен брус, нагруженный четырьмя моментами $T_1= 10$ кН м; $T_2= 30$ кН · м; $T_3= 20$ кН·м; $T_4= 20$ кН м. В каком случае правильно построена эпюра крутящих моментов?



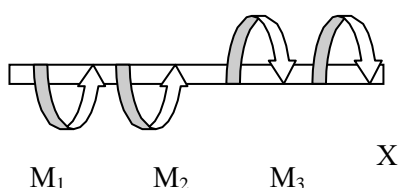
3. Не существует допущения в теории кручения бруса

- а) Поперечные сечения бруса, плоские и нормальные к его оси до деформации, остаются плоскими и нормальными к оси и при деформации.
- б) Поперечное сечение остается круглым, радиусы не меняют своей длины и не искривляются.
- в) Материал бруса при деформации следует закону Гука.
- г) Материал однороден и изотропен.

4. Крутящий момент

- а) Произведение силы, действующей на тело, на квадрат площади сечения.
- б) Момент касательных сил, возникающих в поперечном сечении.
- в) Произведение силы на плечо.
- г) Произведение массы тела на квадрат расстояния, но оси кручения.

5. Если $M_1 = 5 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $M_2 = 10 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $M_3 = 20 \text{ кН} \cdot \text{м}$, то чему равен момент X ?



- а) – 5 кН·м
- б) 10 кН·м
- в) - 15 кН·м
- г) 20 кН·м

6. Чистый сдвиг) Это такой вид деформации, при котором возникают только касательные напряжения на противоположных гранях выделенного элемента, равные по модулю и противоположные по знаку.

б) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает только один силовой фактор - касательные напряжения.

в) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникают только поперечные силы.

г) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает только один силовой фактор – продольная сила.

7. Формула закона Гука при сдвиге

а) $\tau = G \cdot \gamma$

б) $\sigma = E \cdot \varepsilon$

в) $F = -k \cdot \Delta x$

г) $E = \frac{k \cdot x^2}{2}$

8. Рассчитайте значение касательного напряжения для бруса круглого сечения, у которого полярный момент сопротивления $W_p = 81,7 \text{ см}^2$, а крутящий момент равен $M_k = 3,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$

а) 0,046 Па

б) 21,5 Па

в) $21,5 \cdot 10^{-9}$ Па

г) 46 МПа

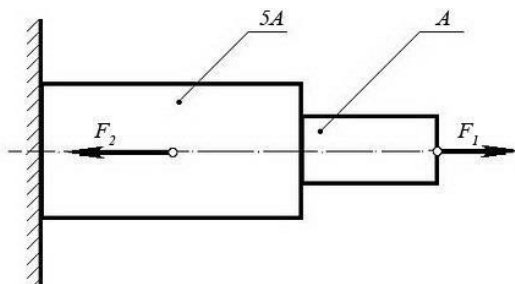
Критерии оценки тестовых заданий

Оценка	Критерий оценки
	Основным критерием эффективности усвоения учащимися содержания учебного материала считается коэффициент усвоения учебного материала – K_u . Он определяется как отношение правильных ответов учащихся к общему количеству вопросов $K_u = N/K$, где N – количество правильных ответов учащихся, а K – общее число вопросов. Оценка знаний и умений обучающихся производится по пятибалльной системе.
«5» (отлично)	правильное выполнение более 85% заданий
«4» (хорошо)	70-85% правильно выполненных заданий
«3» (удовлетворительно)	60-70% правильно выполненных заданий
«2» (неудовлетворительно)	правильно выполнено менее 60 % заданий

Задачи практического характера

Задача №1:

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

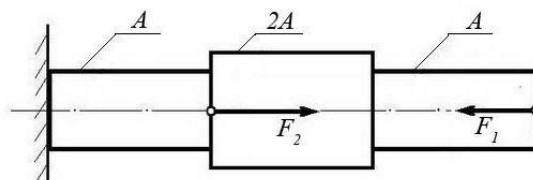


Сила F_1	Сила F_2	Площадь сечения A
20 кН	80 кН	0,1 м ²

Задача №2:

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

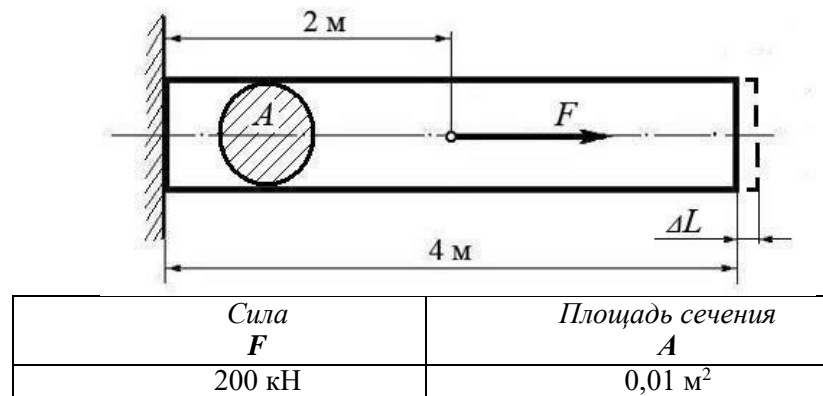
Вес бруса не учитывать.



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.



(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.



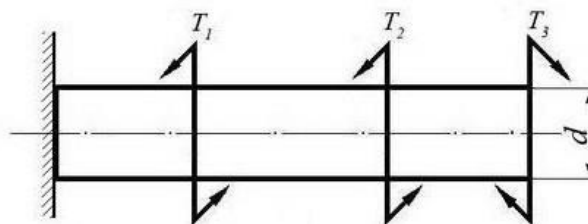
(Ответ: удлинение бруса $\Delta L = FL / (EA) = 5 \times 10^5 \times 10 / 2 \times 10^{11} \times 0,05 = 5 \times 10^{-4}$ м или $\Delta L = 0,5$ мм)

Задача №5:

Однородный круглый брус жестко зашпелен одним концом и нагружен внешними 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: $[\tau] = 30$ МПа.

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

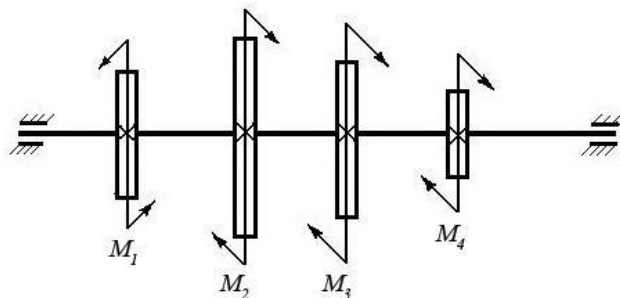


Вращающий момент T_1	Вращающий момент T_2	Вращающий момент T_3	Диаметр бруса d
30 Нм	40 Нм	30 Нм	0,02 м

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

Задача №6:

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.

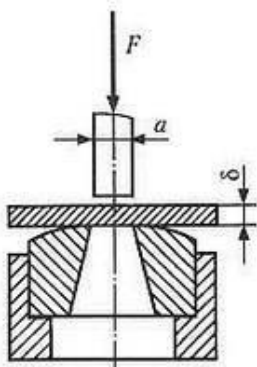


$[\tau]$	M_1	M_2	M_3	M_4
30 МПа	160 Нм	50 Нм	80 Нм	30 Нм

(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.



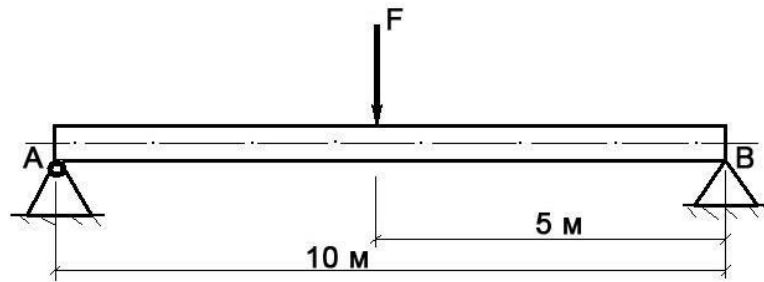
Толщина листа металла δ	Диаметр пробойника a
0,5 мм	10 мм

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

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

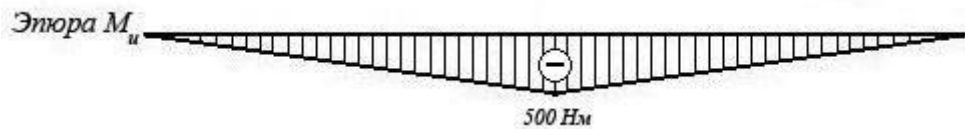
Задача №8

Брус постоянного сечения опирается на две опоры, одна из которых шарнирная, вторая – угловая (ребро). В середине бруса приложена поперечная изгибающая сила $F = 200 \text{ Н}$. Построить эпюру изгибающих моментов и показать наиболее нагруженное сечение бруса. Вес бруса не учитывать.



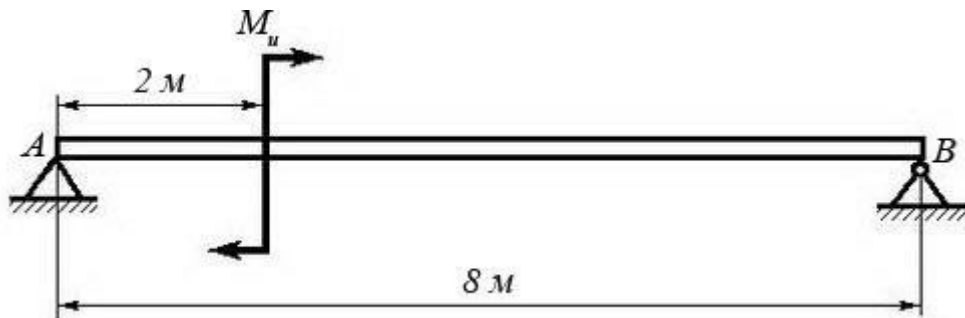
Решение задачи:

- 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.



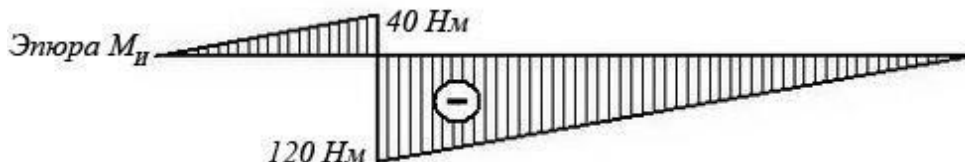
Задача №9

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.



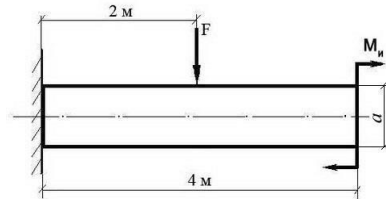
Решение задачи:

- 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:

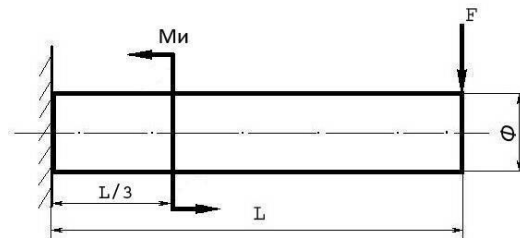
Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет квадратного бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Вес бруса не учитывать.



F	M_n	a
100 Н	100 Н/м	0,1 м

Задача №11

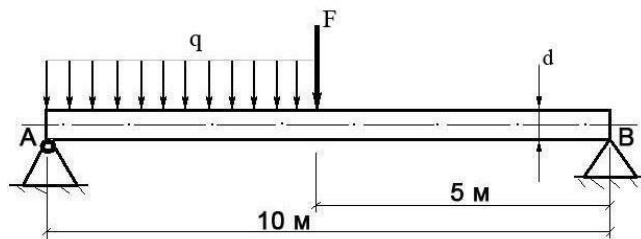
Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Вес бруса не учитывать.



<i>Изгибающий момент</i> M_n	<i>Поперечная сила</i> F	<i>Длина бруса</i> L	<i>Диаметр бруса</i> Φ
25 Нм	250 Н	12 м	8 см

Задача №12

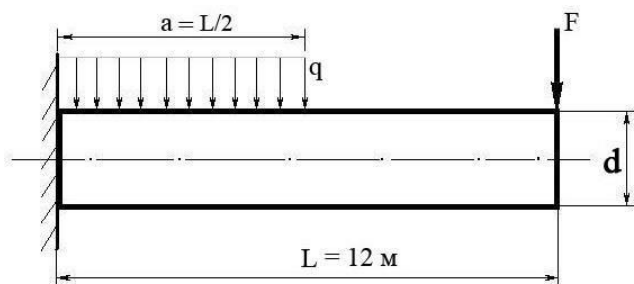
Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет круглого бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа.



<i>Поперечная сила</i> F	<i>Распределенная нагрузка</i> q	<i>Диаметр бруса</i> 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

Критерии оценки задач

- оценка **«отлично»**: ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из лекционного курса), с необходимым расчетом и эпюрами, ответы на дополнительные вопросы верные, четкие.

- оценка **«хорошо»**: ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода ее решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в т.ч. из лекционного материала), в схематических изображениях и, ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие.

- оценка **«удовлетворительно»**: ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода ее решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в т.ч. лекционным материалом), со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях.

- оценка **«неудовлетворительно»**: ответ на вопрос задачи дан не правильный.

Объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом), без умения схематических изображений или с большим количеством ошибок, ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют.

Перечень практических работ

- П.з. № 1 Аналитическое и графическое определение равнодействующей.
- П.з. № 2 Определение реакций опор
- П.з. № 3 Определение центра тяжести составных фигур
- П.з. № 4 Определение параметров движения точки.
- П.з. № 5 Определение мгновенного центра скоростей
- П.з. № 6 Решение задач с применением метода кинестатики
- П.з. № 7 Применение общих теорем динамики.
- П.з. № 8 Применение метода сечений для определения продольных сил при сжатии и растяжении
- П.з. № 9 Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений, определение ΔL .
- П.з. № 10 Расчеты элементов конструкций на прочность и жесткость при растяжении (сжатии).
- П.з. № 11 Выполнение расчетов шпоночных соединений на срез и смятие.
- П.з. № 12 Определение главных центральных моментов инерции составных сечений
- П.з. № 13 Определение осевых и полярных моментов инерции сечений
- П.з. № 14 Построение эпюр крутящих моментов.
- П.з. № 15 Кручение стержня
- П.з. № 16 Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
- П.з. № 17 Кинематический и динамический расчет привода.
- П.з. № 18 Составление и чтение кинематических схем.
- П.з. № 19 Изучение конструкции цилиндрического редуктора
- П.з. № 20 Изучение конструкции червячного редуктора
- П.з. № 21 Определение передаточного числа многоступенчатого редуктора
- П.з. № 22 Расчет ременной передачи
- П.з. № 23 Подбор подшипников качения для тихоходного вала редуктора.
- П.з. № 24 Расчет сварного соединения.
- П.з. № 25. Расчет резьбового соединения при постоянной нагрузке.

3.1. Информационное обеспечение реализации программы

Основная учебная литература:

ОЛ.1. Вышнепольский, И. С. Техническое черчение : учебник для среднего профессионального образования / И. С. Вышнепольский. — 10-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 319 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-5337-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. —

URL: <https://urait.ru/bcode/536815> (дата обращения: 20.06.2024).

ОЛ.2. Гребенкин, В. З. Техническая механика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 390 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10337-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/542081> (дата обращения: 07.06.2024).

ОЛ.3. Техническая механика: учебник для среднего профессионального образования / В. В. Джамай, Е. А. Самойлов, А. И. Станкевич, Т. Ю. Чуркина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 360 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14636-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/542082> (дата обращения: 07.06.2024).

ОЛ.4. Зиомковский, В.М. Техническая механика: учебное пособие для среднего профессионального образования/ В.М. Зиомковский, И.В. Троицкий; под научной редакцией В.И. Вешкурцева.- Москва: Издательство Юрайт, 2020.- 288 с.- (Профессиональное образование).- ISBN 978-5-534-10334-2. - Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт - URL: <https://urait.ru/bcode/475631>.

ОЛ.5. Техническая механика: учебник для среднего профессионального образования/В.В. Джамай, Е.А. Самойлов, А.И. Станкевич, Т.Ю. Чуркина.- 2-е изд., испр. и доп.- Москва: Издательство Юрайт, 2020.- 360 с.- (Профессиональное образование).- ISBN 978-5-534-14636-3. - Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт - URL: <https://urait.ru/bcode/478096>.

3.2.2. Дополнительная учебная литература:

ДЛ.1. Мархель, И.И. Детали машин: Учебник/И.И. Мархель. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 336 с. — (Профессиональное образование). - Текст непосредственный

ДЛ.2. Олофинская, В.П. Детали машин. Краткий курс, практические занятия и тестовые задания / В.П. Олофинская. — Москва: Форум, 2020. — 232 с. - Текст непосредственный

ДЛ.3. Техническая механика. Курсовое проектирование. Учебное пособие. ISBN: 978-5-16-015658-3. : Изд-во Инфра-М. 2019.- 236 стр. ([Среднее профессиональное образование](#)). - ISBN 978-5-16-015658-3. - URL: <https://www.chitai-gorod.ru/product/tehnicheskaya-mehanika-kursovoe-proektirovanie-uchebnoe-posobie-2775335> — Текст : электронный

ДЛ.4. Олофинская, В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 72 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-641-4. -

Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2147580> (дата обращения: 01.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

3.2.3. Информационные ресурсы интернет:

ИР.1 Образовательная платформа. Для вузов и ссузов. Юрайт : офиц.сайт. URL: <https://urait.ru/> (дата обращения: 13.06.2024). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст электронный

ИР.2. Цифровая библиотека IPRsmart ONE : офиц.сайт. URL: <https://www.iprbookshop.ru/> / (дата обращения: 13.06.2024). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст электронный

ИР.3. Официальный интернет-ресурс Минпросвещения: URL: <https://edu.gov.ru/> (дата обращения: 13.06.2024). — Текст электронный

ИР.4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации: URL: <https://edu.gov.ru/> (дата обращения: 13.06.2024). — Текст электронный

ИР.5. Российское образование. Федеральный портал: Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: офиц.сайт. URL: <https://web.archive.org/web/20191113052018/http://edu.ru/> (дата обращения: 13.06.2024). — Текст электронный

ИР.6. Академик.: Словари и энциклопедии: офиц. сайт. URL: <https://www.iprbookshop.ru/> / (дата обращения: 13.06.2024). — Текст электронный

ИР.7. Электронно-библиотечная система - Академический колледж: URL: <https://academicol.ru/студенту/электронно-библиотечная-система/> (дата обращения: 17.06.2024). — Текст электронный

ИР.8. Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам": URL: <https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/> (дата обращения: 17.06.2024). — Текст электронный

ИР.9. Электронно-библиотечная система для учебных заведений. BOOK.ru: URL: <https://book.ru/> (дата обращения: 13.06.2024). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст электронный

ИР.3. Цент Программного Обеспечения: ВМ-решения для Платформы nanoCAD: офиц.сайт. URL: <https://nanocad.cpo.pro/kompaniya.html/> (дата обращения: 14.06.2024). — Текст электронный

ИР.4. TOP SYSTEMS: T-FLEX CAD: офиц.сайт. URL: <https://www.tflex.com/> (дата обращения: 14.06.2024). — Текст электронный

ИР.5. Видеоуроки AutoCAD для начинающих: URL: https://www.youtube.com/playlist?list=PL7uuZE4P311uwnJ39c_81Z7FpY_T4yKxG (дата обращения: 17.06.2024). — Текст электронный

ИР.11. Каримов И. Детали машин: Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения. - URL: <https://detalmach.ru/> (дата обращения:

13.06.2024).- Текст электронный

ИР.12. Электронно-библиотечная система Лань: URL: <https://e.lanbook.com/>. -
Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.— Текст электронный