

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Механика

Код модуля
1150307(0)

Модуль
Инженерное проектирование

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Беляева Зоя Владимировна	кандидат технических наук, без ученого звания	Заведующий кафедрой	Кафедра Строительных конструкций и механики грунтов
2	Берестова Светлана Александровна	доктор физико-математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	теоретической механики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

- **Беляева Зоя Владимировна, Заведующий кафедрой, Кафедра Строительных конструкций и механики грунтов**
- **Берестова Светлана Александровна, Заведующий кафедрой, теоретической механики**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Механика

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	5	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	4

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Механика

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лекции Практические/семинарские занятия

	деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний	
--	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 1.00		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа 1</i>	3,8	50
<i>контрольная работа 2</i>	3,14	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		

Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 1.00		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа 3</i>	4,8	50
<i>контрольная работа 4</i>	4,14	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.60		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–зачет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.40		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр,	Максимальная оценка в баллах

	учебная неделя	
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.

Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Составление расчетных схем, изображение реакций связей. Применение условий равновесия твердого тела при действии плоской системы сил
2. Приведение произвольной системы сил к простейшему виду
3. Нахождение центра тяжести положения центра тяжести тел произвольной формы и составных тел. Исследование устойчивости конструкции
4. Определение кинематических характеристик материальной точки, в том числе при ее сложном движении
5. Определение кинематических характеристик точек тел в простейших механизмах с поступательным и вращательным движением звеньев
6. Определение скоростей и ускорений точек плоских механизмов
7. Получение дифференциальных уравнений движения материальной точки и их интегрирование. Составление уравнений колебательного движения и определение начальных условий
8. Исследование движения механических систем с помощью теорем о движении центра масс, изменении количества движения, изменении кинетического момента, изменении кинетической энергии. Получение математической модели при поступательном, вращательном и плоском движениях твердого тела в виде дифференциальных уравнений
9. Использование методов статики при записи уравнения движения механических систем, применение принципа д'Аламбера к исследованию движения механических систем. Нахождение динамических реакций
10. Математическое моделирование и составление расчетных схем при исследовании внутренних сил. Составление расчетных схем различных конструкций
11. Построение эпюр продольных сил при растяжении/сжатии прямого стержня. Определение критического напряжения в поперечных сечениях прямого стержня. Исследование продольных и поперечных деформаций. Применение закон Гука при решении задач. Определение осевых перемещений поперечных сечений
12. Исследование диаграмм растяжения/ сжатия пластичных и хрупких материалов. Определение предела прочности и модуля Юнга по диаграммам растяжения/сжатия. Запись работы статической силы и потенциальной энергии деформации при растяжении/сжатии. Определение коэффициента запаса прочности. Проверка прочности, подбор сечений и определение допускаемой нагрузки
13. Определение положения центра тяжести, вычисление осевого, полярного и центробежного моментов инерции составных сечений. Поиск главных осей и главных моментов инерции
14. Исследование кручения прямого стержня. Нахождение крутящих моментов во внутренних сечениях стержня и построение их эпюр. Определение напряжений и деформаций при кручении стержня. Расчеты на прочность и жесткость валов круглого сплошного и кольцевого сечений. Запись потенциальной энергии деформации при кручении. Проверка прочности/жесткости, подбор сечений и допускаемой нагрузки

15. Чистый и поперечный прямой изгиб. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балки при изгибе. Построение эпюр поперечных сил. Построение эпюр изгибающих моментов. Выявление опасных сечений

16. Чистый и поперечный прямой изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Использование дифференциальной зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки для проверки полученных результатов

17. Определение нормальных напряжений при чистом изгибе балок. Определение касательных напряжений при поперечном изгибе балок. Запись потенциальной энергии деформации при изгибе балок

18. Определение главных напряжений балки при изгибе балок. Отработка алгоритма полной проверки прочности балок при изгибе. Выявление рациональных сечений балок

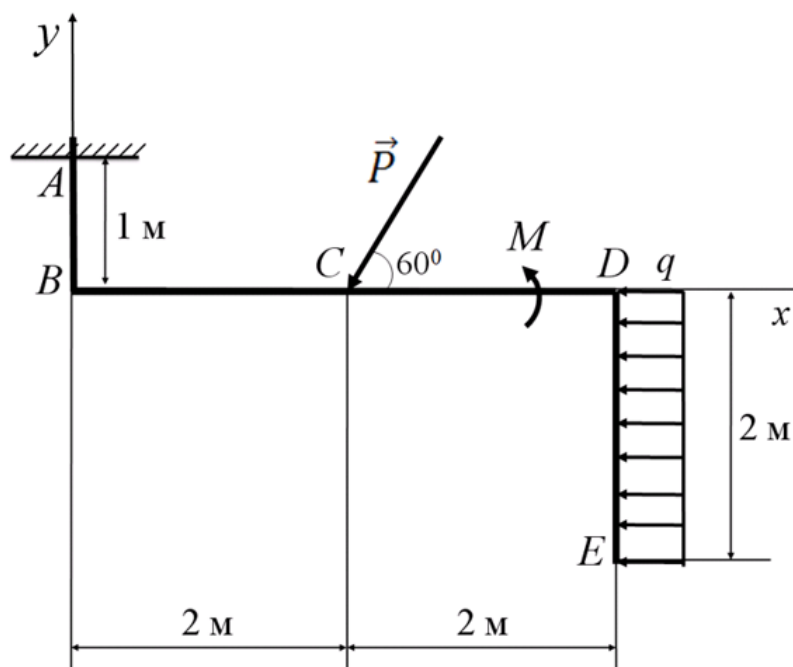
19. Составление дифференциального уравнения изогнутой оси балки и его интегрирование. Применение метода начальных параметров при расчете балки. Расчет балок на жесткость при изгибе

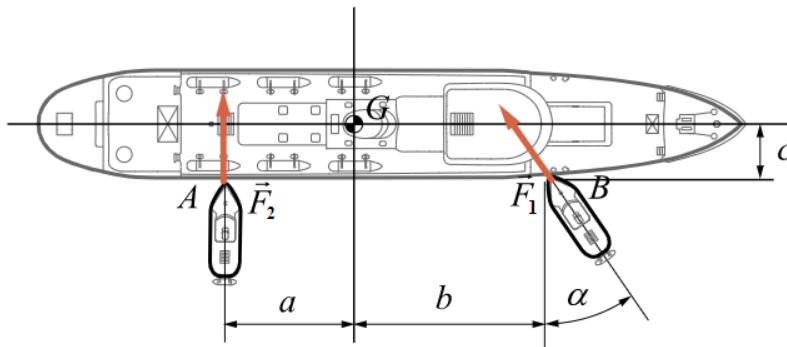
20. Расчет элементов конструкций по прочности, жесткости и предельному состоянию

21. Разбор кейсов

Примерные задания

Определить реакции заделки, удерживающей раму, на которую действует сосредоточенная сила $P = 12$ кН, пара сил с моментом $M = 8$ кНм, и равномерно распределенная нагрузка интенсивностью $q = 2$ кН/м.



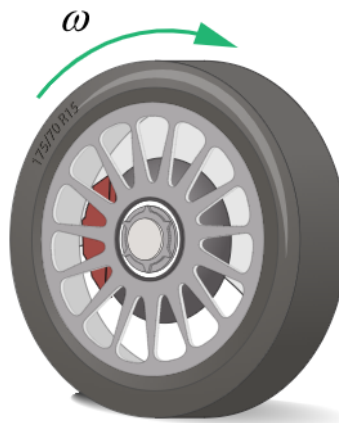


Портовые буксиры толкают танкер силами $F_1 = 75$ кН и $F_2 = 50$ кН. Найти модуль главного вектора данной системы сил (кН), если $\alpha = 10^\circ$.

По заданным уравнениям движения точки M установить вид и изобразить траекторию движения точки. Для момента времени $t = t_1$ найти положение точки на траектории, ее скорость, ускорение, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны. Все найденные величины в соответствующих масштабах изобразить на рисунке.

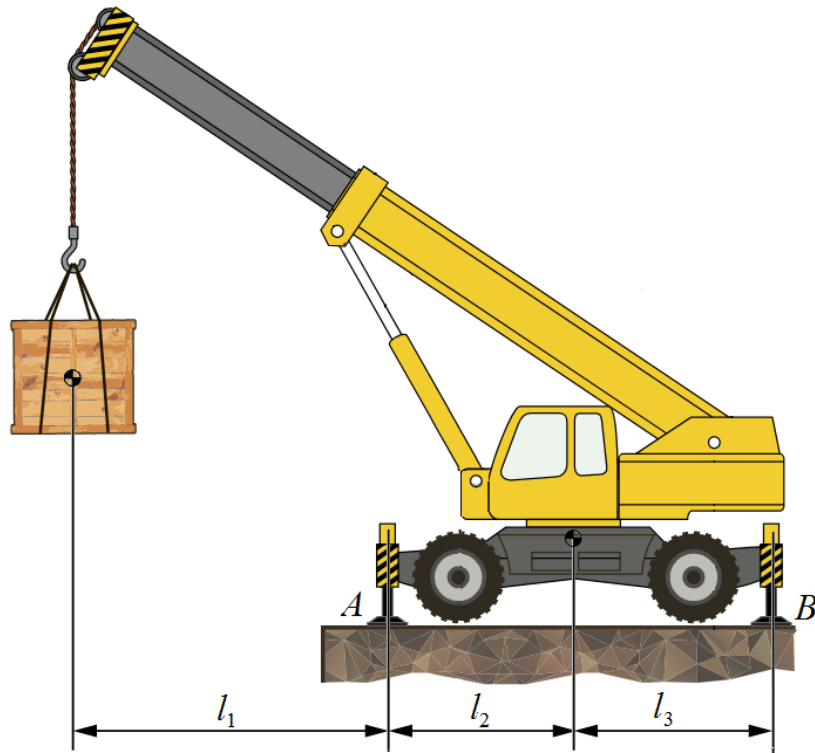
$$\begin{aligned} x &= -2t^2 + 3 \\ y &= -5t \end{aligned}$$

$$t_1 = 1/2 \text{ с.}$$



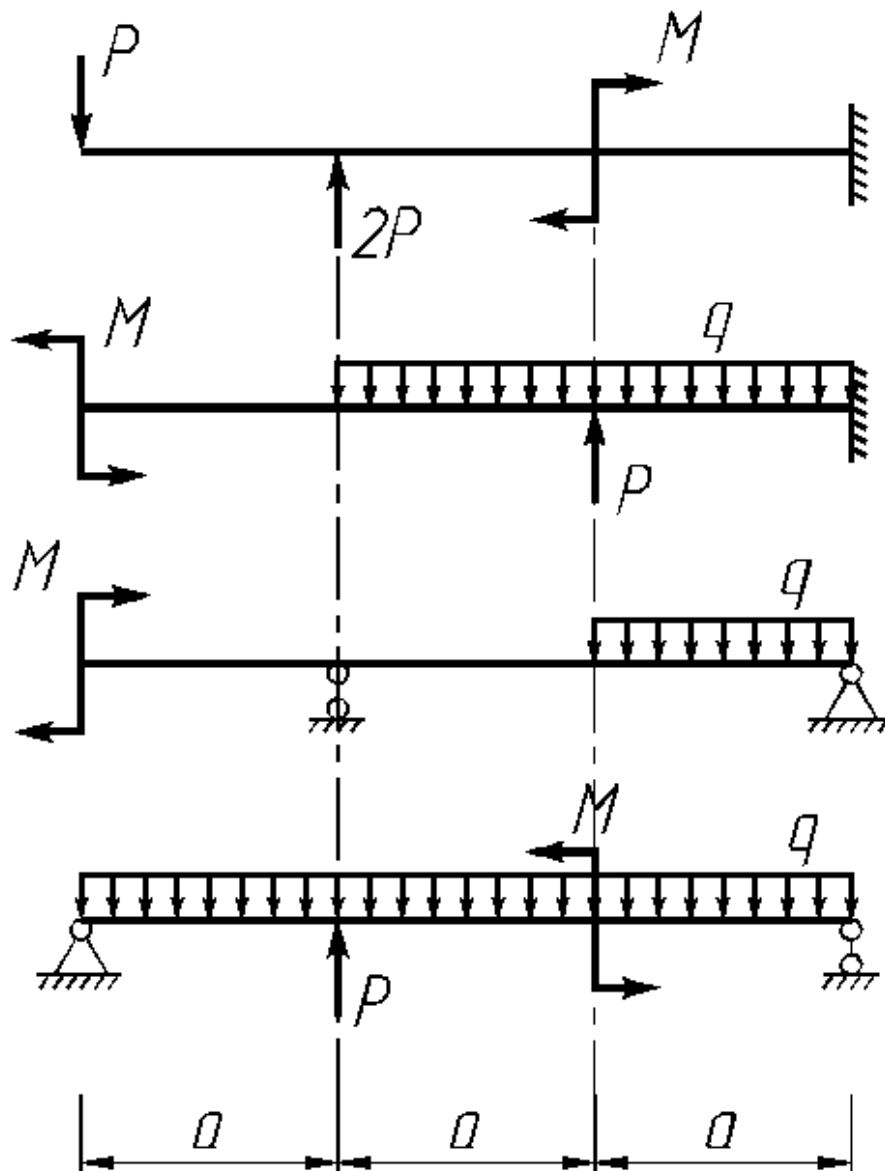
Определить угловую скорость (рад/с) колеса автомобиля, движущегося со скоростью 35 км/ч, если радиус колеса 0.36 м.

При потере из вида спускаемого груза крановщик, испытывая тревогу, предпринял действия по его торможению. Определить допустимое ускорение груза массой $m = 10$ т, исключающее опрокидывание крана массой $M = 15.5$ т, если $l_1 = 5$ м, $l_2 = 3.5$ м. А также найти динамический коэффициент натяжения троса.

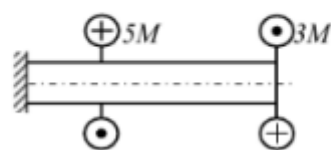


Для данной схемы балки построить эюры « Q » и « M » с вычислением поперечных сил и изгибающих моментов в характерных сечениях.

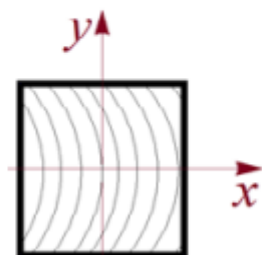
Возможные варианты схем:



Построить эюру крутящих моментов, если $M = 20$ кНм



Подобрать квадратное сечение балки, если максимальный изгибающий момент $M_{\max} = 100$ кНм, расчетное сопротивление древесины $R = 10$ МПа.



LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

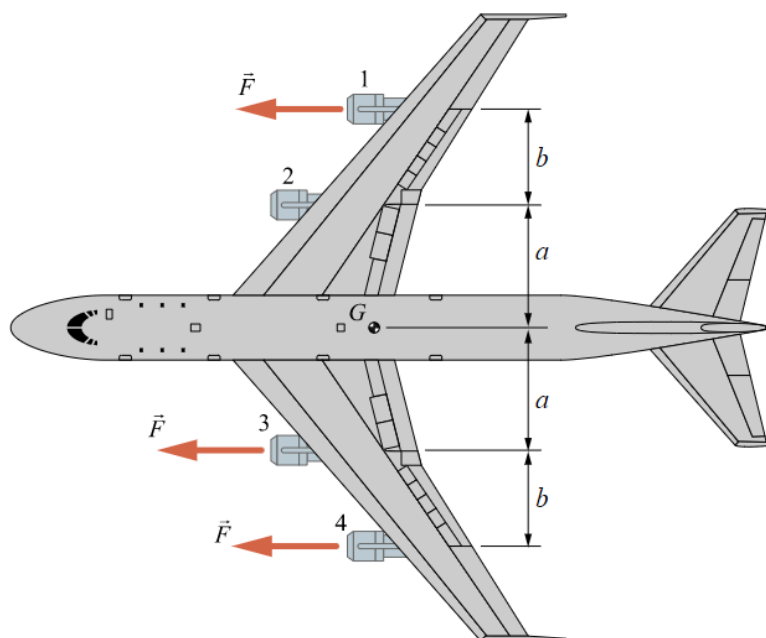
Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

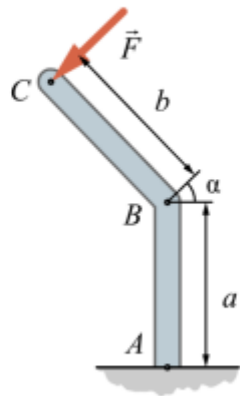
Примерный перечень тем

1. Главный вектор и главный момент
 2. Равновесие твердого тела под действием плоской системы сил
- Примерные задания



У авиалайнера с четырьмя реактивными двигателями, сила тяги которых $F = 100$ кН, во время полета отказал один из двигателей (двигатель 2). Найти модуль главного вектора и модуль главного момента системы сил относительно центра тяжести авиалайнера, если $a = 8.4$ м, $b = 5.4$ м.

На рычаг действует сила $F = 200 \text{ Н}$, $a = 2 \text{ м}$, $b = 3 \text{ м}$, $\alpha = 60^\circ$.
Чему равен момент силы F относительно точки B ?



Момент силы F относительно точки B , Нм:

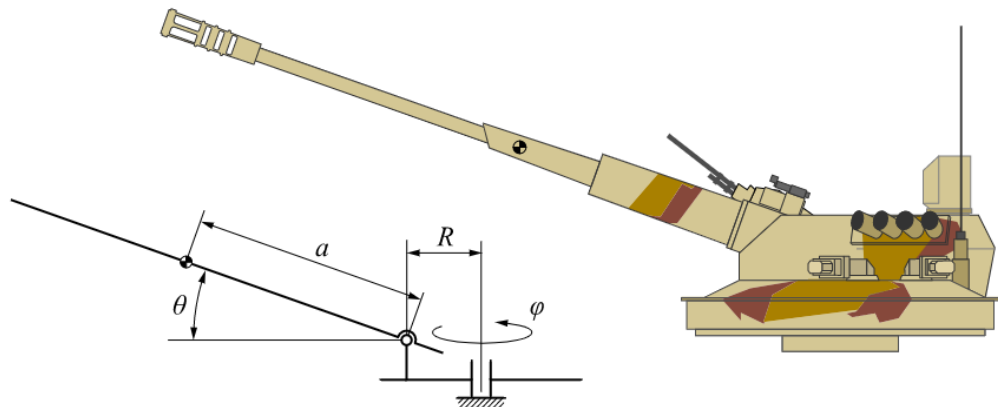
LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Кинематика точки

Примерные задания



Определить скорость (м/с) центра тяжести ствола модуля вооружения, снабженного системой стабилизации и наведения в двух плоскостях.

Геометрические параметры: $R = 1.0 \text{ м}$, $a = 1.35 \text{ м}$, $\theta = 58^\circ$.

Угловые скорости поворота башни и ствола орудия в заданном положении $\omega_\varphi = 0.97 \text{ рад/с}$, $\omega_\theta = 0.5 \text{ рад/с}$.

LMS-платформа – не предусмотрена

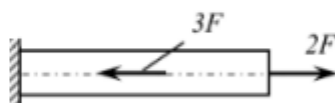
5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Растяжение/сжатие. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений

Примерные задания

Постройте эпюру продольных сил для стержня, если $F=50$ кН



LMS-платформа – не предусмотрена

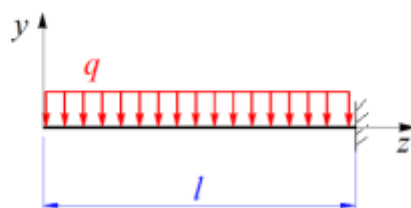
5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов

Примерные задания

Построить эпюру поперечных сил и изгибающих моментов на растянутых волокнах при изгибе консольной балки длиной 2 м, равномерно-нагруженной силой с интенсивностью 3кН/м



LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Основные задачи статики. Понятие силы и способы ее задания
2. Система сил. Эквивалентные системы сил. Понятие равнодействующей
3. Аксиомы статики
4. Понятие абсолютно твердого тела. Понятия свободного и несвободного тела
5. Понятия связей и реакций связей. Основные виды связей и их реакции
6. Статически определимые задачи
7. Момент силы относительно центра. Алгебраический момент силы. Плечо силы
8. Момент силы относительно оси. Аналитический способ вычисления момента силы относительно оси. Геометрический способ вычисления момента силы относительно оси
9. Понятие пары сил. Вектор момента пары сил. Алгебраический момент пары
10. Лемма Пуансо
11. Основная теорема статики

12. Условия уравновешенности произвольной плоской системы сил
13. Условия уравновешенности произвольной пространственной системы сил
14. Понятие статического инварианта. Первый и второй инварианты статики
15. Частные случаи приведения произвольной системы сил
16. Теорема Вариньона
17. Центр параллельных сил и его координаты. Центр тяжести твердого тела
18. Основные задачи кинематики
19. Векторный способ задания движения точки
20. Координатный способ задания движения точки
21. Естественный способ задания движения точки
22. Скорость точки
23. Ускорение точки
24. Определение скорости и ускорения при координатном способе задания движения
25. Естественные оси
26. Определение скорости и ускорения при естественном способе задания движения
27. Поступательное движение твердого тела. Уравнения движения
28. Теорема о поступательном движении тела
29. Вращательное движение. Уравнение движения
30. Плоское движение твердого тела. Уравнения плоского движения
31. Теорема о скоростях точек тела при его плоском движении
32. Теорема о существовании мгновенного центра скоростей. Способы нахождения мгновенного центра скоростей
33. Относительная скорость и относительное ускорение точки
34. Переносная скорость и переносное ускорение точки
35. Теорема о сложении скоростей
36. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса)
37. Ускорение Кориолиса
38. Угловая скорость и угловое ускорение вращающегося тела
39. Определение скоростей точек вращающегося тела
40. Определение ускорений точек вращающегося тела
41. Абсолютное и относительное движения точки. Переносное движение
42. Абсолютная скорость и абсолютное ускорение точки
43. Законы Галилея-Ньютона
44. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на декартовы и естественные оси координат
45. Общее решение системы дифференциальных уравнений движения материальной точки. Начальные условия
46. Колебания. Классификация сил при прямолинейных колебаниях
47. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний. Его общее решение
48. Механическая система. Классификация сил, действующих на точки механической системы
49. Центр масс. Теорема о движении центра масс
50. Количество движения материальной точки и механической системы
51. Кинетический момент точки и механической системы относительно точки и оси
52. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы

53. Элементарный импульс силы. Импульс силы за конечный промежуток времени
54. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении
55. Мощность
56. Теорема об изменении количества движения механической системы
57. Теорема об изменении кинетического момента механической системы
58. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы
59. Осевые моменты инерции. Центробежные моменты инерции
60. Главные оси инерции. Главные центральные оси инерции
61. Теорема Гюйгенса-Штейнера
62. Сила инерции материальной точки. Принцип д'Аламбера для материальной точки
63. Принцип д'Аламбера для механической системы
64. Приведение системы сил инерции к простейшему виду
65. Понятие динамических реакций
66. Центральное растяжение/сжатие
67. Продольная сила в произвольном поперечном сечении бруса
68. Эпюра продольных сил
69. Нормальные напряжения в поперечных сечениях центрально растянутого/сжатого бруса
70. Модуль упругости
71. Нормальные напряжения в поперечных сечениях центрально растянутого/сжатого бруса
72. Плоское напряженное состояние чистого сдвига
73. Статический момент сечения относительно оси
74. Осевой, полярный и центробежный момент инерции сечения
75. Координаты центра тяжести простого и сложного сечения
76. Нагружение прямого бруса, вызывающее деформацию кручения
77. Эпюра крутящих моментов
78. Полный и относительный угол закручивания
79. Чистый и поперечный изгиб
80. Изгибающий момент в поперечном сечении бруса
81. Нормальные напряжения в поперечном сечении балки при чистом изгибе
82. Жесткость сечения при изгибе
83. Теории прочности
84. Косой изгиб
85. Положение нейтральной оси при косом изгибе
86. Внецентренное растяжение/сжатие
87. Напряжения при изгибе с кручением
88. Опасные точки круглого поперечного сечения стержня при изгибе с кручением
89. Напряженное состояние в опасных точках при изгибе с кручением
90. Потеря устойчивости сжатого стержня
91. Критическая сила и критические напряжения
92. Гибкость стержня
93. Формула Эйлера, определяющая величину критической силы
94. Коэффициент приведения длины при различных условиях закрепления концов сжатых стержней
95. Статические и динамические нагрузки

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Формирование социально-значимых ценностей	дистанционное образование профорientационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-1	3-2	Лекции