

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Теоретическая механика

**Код модуля**  
1145783(2)

**Модуль**  
Механика

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Берестова Светлана Александровна	доктор физико-математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	теоретической механики
2	Мироненко Александр Александрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теоретической механики
3	Пономарев Владимир Борисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	оборудования и автоматизации силикатных производств

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

**Авторы:**

- Берестова Светлана Александровна, Заведующий кафедрой, теоретической механики
- Мироненко Александр Александрович, Доцент, теоретической механики

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Теоретическая механика**

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

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Теоретическая 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	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 деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний	Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен
ОПК-4 -Способен разрабатывать элементы технических	З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических	Контрольная работа Практические/семинарские занятия

<p>объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>объектов, систем и технологических процессов  П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений  У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом  У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений  У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p>	<p>Расчетно-графическая работа  Экзамен</p>
---	--	---

### 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

<p><b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено</b></p>		
<p>Текущая аттестация на лекциях</p>	<p>Сроки – семестр, учебная неделя</p>	<p>Максимальная оценка в баллах</p>
<p> </p>		
<p><b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено</b></p>		
<p><b>Промежуточная аттестация по лекциям – нет</b>  <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено</b></p>		

<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.60</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетно-графическая работа</i>	14	50
<i>контрольная работа</i>	10	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>1.00</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>0.00</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –0.40</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Инженерная механика</i>	15	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - <b>0.50</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>экзамен</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>0.50</b>		

### 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– <b>не предусмотрено</b>		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – <b>не предусмотрено</b>		

## 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**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
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**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
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)

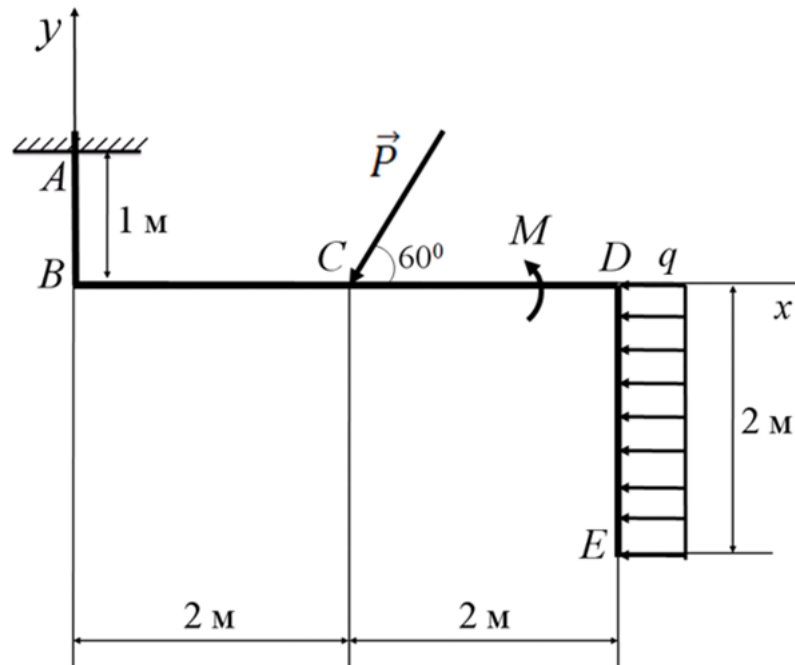
#### 5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Математическое моделирование и составление расчетных схем. Составление расчетных схем различных строительных конструкций
2. Применение условий равновесия твердого тела при действии плоской системы сил
3. Расчет ферм методом вырезания узлов
4. Расчет ферм методом сечений
5. Нахождение центра тяжести положения центра тяжести тел произвольной формы и составных тел
6. Применение условий равновесия твердого тела при действии пространственной системы сил
7. Определение кинематических характеристик материальной точки, в том числе при ее сложном движении
8. Определение кинематических характеристик точек тел в простейших механизмах с поступательным и вращательным движением звеньев
9. Определение скоростей точек плоских механизмов
10. Получение дифференциальных уравнений движения материальной точки и их интегрирование
11. Составление уравнений колебательного движения и определение начальных условий
12. Применение общих теорем динамики к изучению движения механических систем
13. Получение математической модели при поступательном, вращательном и плоском движениях твердого тела в виде дифференциальных уравнений
14. Использование методов статики при записи уравнения движения механических систем, применение принципа д'Аламбера к исследованию движения механических систем. Нахождение динамических реакций

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.

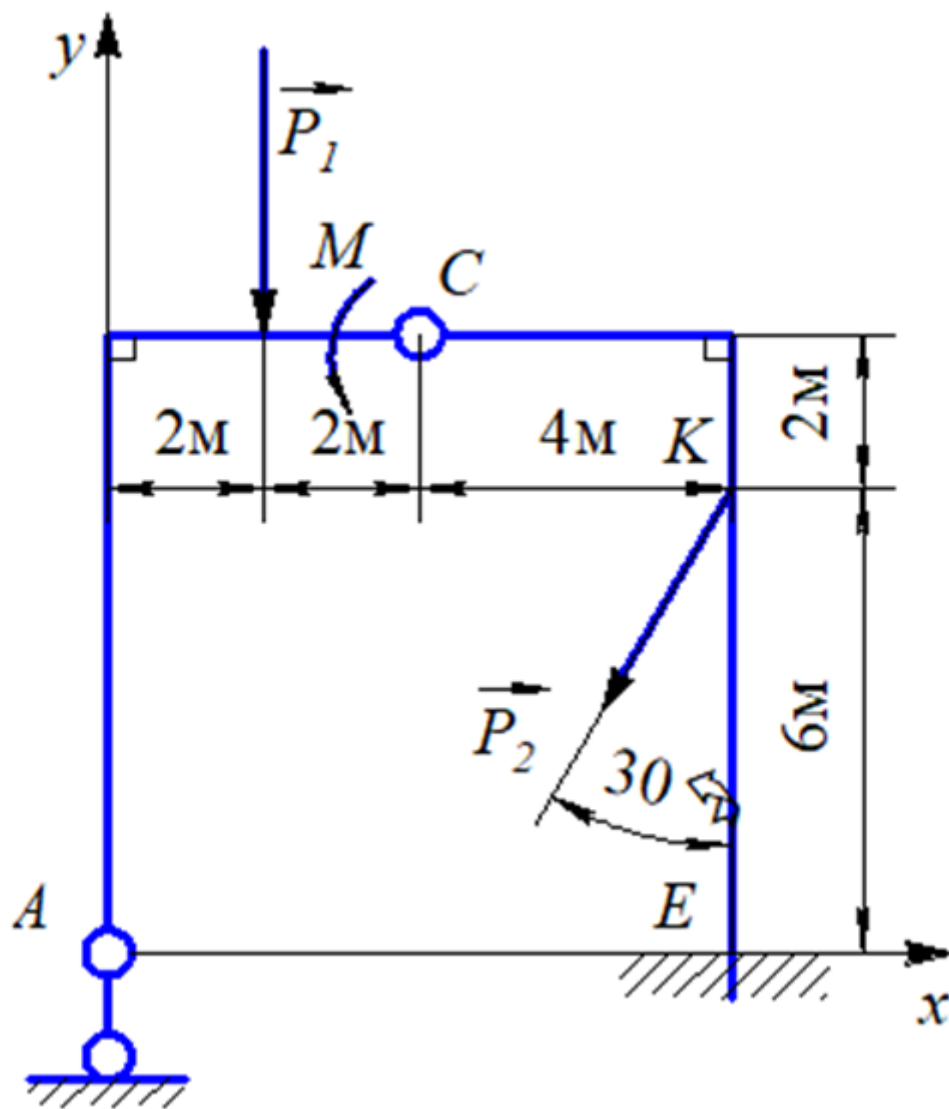


Составная рама находится в равновесии под действие пары сил с моментом  $M=2$  кНм, сосредоточенных сил  $P_1= 5$  кН и  $P_2= 3$  кН.

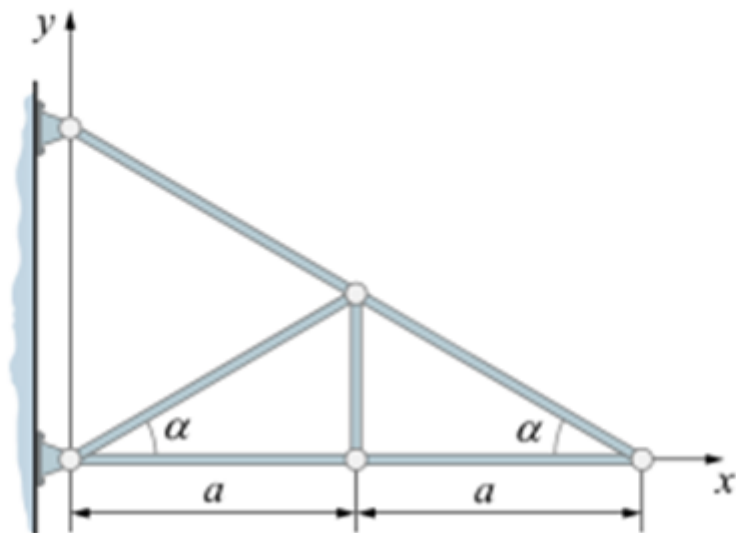
Определить реакции внешних и внутренних связей двумя способами:

1. С помощью условий уравниваемости системы сил при действии на систему тел.
2. С помощью принципа виртуальных перемещений.

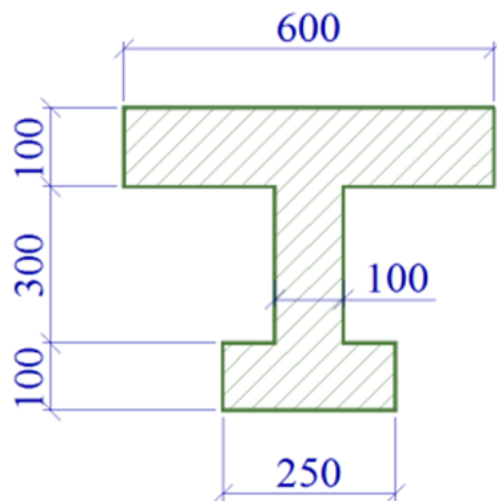




Определить координаты центра тяжести фермы, если  $a = 2$  м,  $b = 3$  м,  $\alpha = 45^\circ$



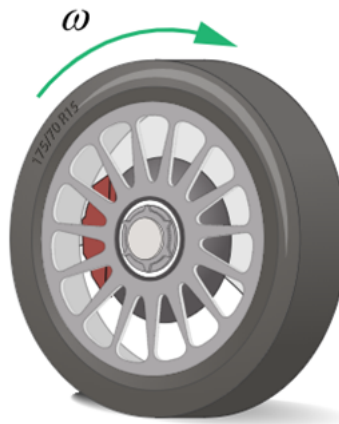
Для сечения, изображенного на рисунке, определить положение центра тяжести



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.

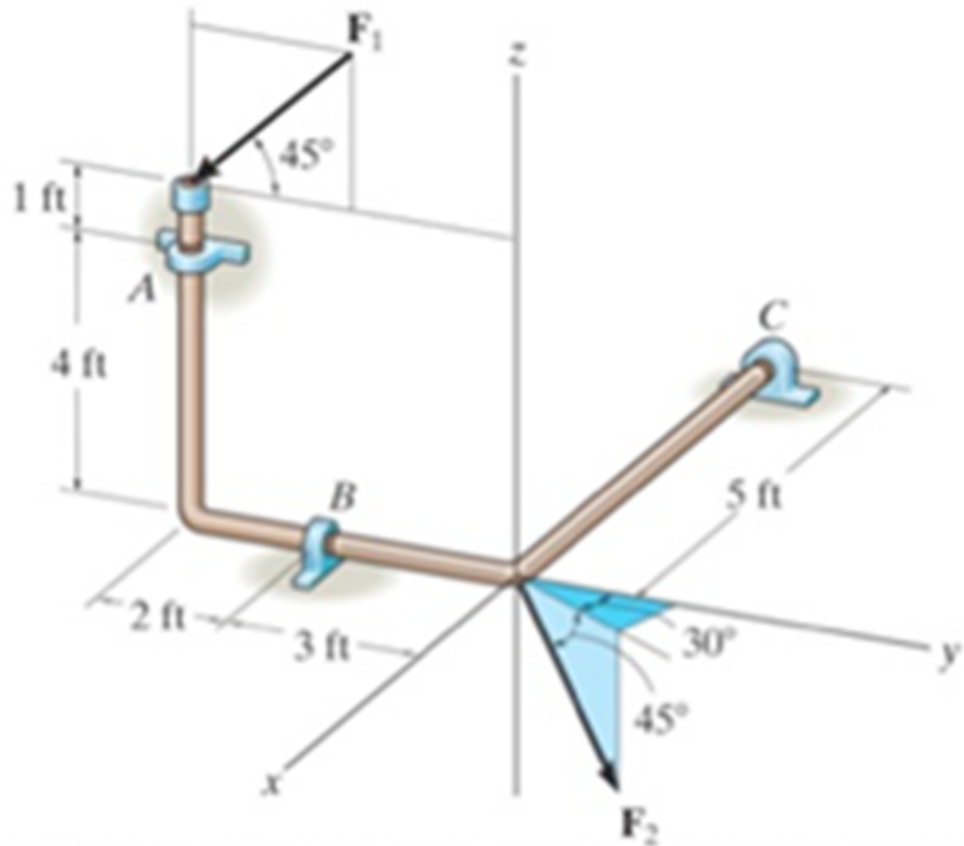
$$\begin{aligned}x &= -2t^2 + 3 \\y &= -5t\end{aligned}$$

$$t_1 = 1/2 \text{ с.}$$



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

Построить FBD конструкции



LMS-платформа

1. [https://openedu.ru/course/urfu/ENGM/?session=spring\\_2023](https://openedu.ru/course/urfu/ENGM/?session=spring_2023)

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

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### Базовый

#### 5.2.1. Контрольная работа

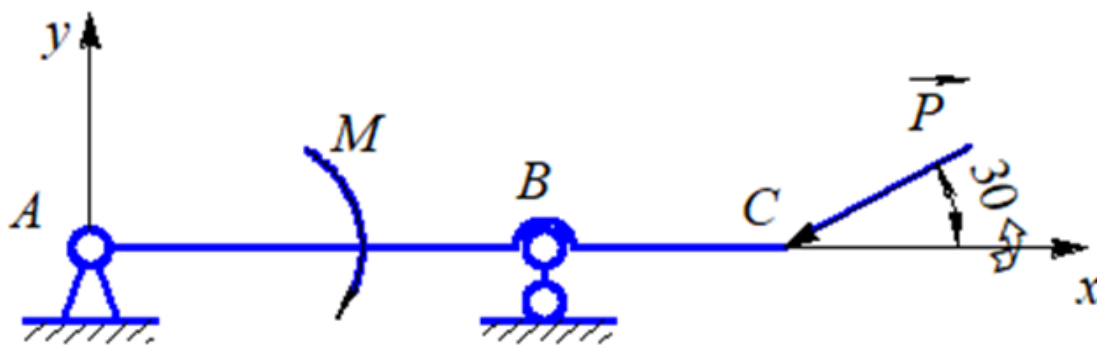
Примерный перечень тем

1. Равновесие балок под действием плоской системы сил

Примерные задания

Балка находится в равновесии под действием пары сил с моментом  $M=10$  кНм, сосредоточенной силы  $P=15$  кН.

Определить реакции внешних связей.



LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Центр тяжести (моменты инерции) составных сечений
2. Расчет ферм по допустимым нагрузкам

Примерные задания

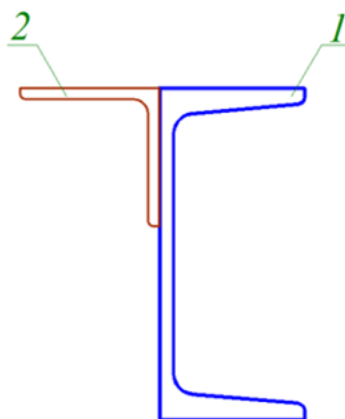
на тему: "Центр тяжести (моменты инерции) составных сечений"

Для сечения, изображенного на рисунке, определить положение центра тяжести, если

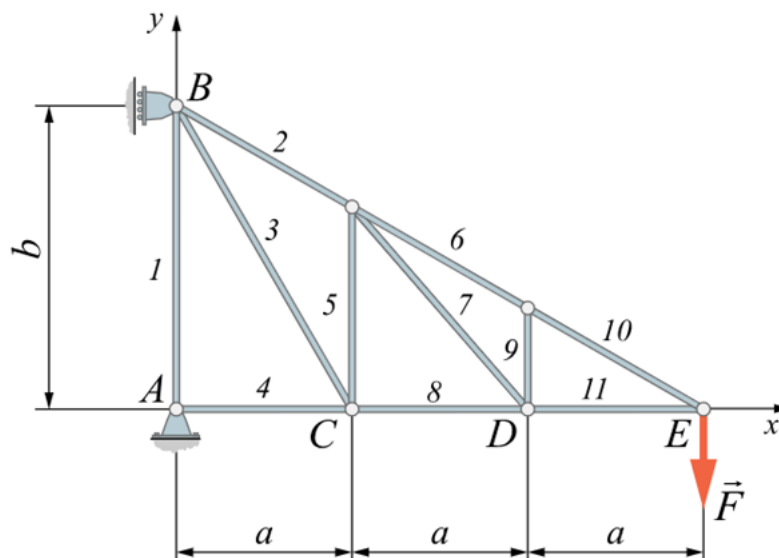
1 – швеллер № 12 по ГОСТ 8240-97,

2 – уголок 50х5 по ГОСТ 8509-93.

Схема сечения



или на тему "Расчет ферм по допустимым нагрузкам"



По заданным допускаемым усилиям на растяжение и сжатие найти предельную нагрузку на ферму консольного крана, изображенную на рисунке.

Допускаемое усилие на растяжение  $N_{\text{раст}} = 280$  кН Допускаемое усилие на сжатие  $N_{\text{сж}} = 224$  кН

$a = 2$  м  $b = 3$  м

LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### 5.3.1. Экзамен

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. Основная теорема статики
11. Условия равновесности различных систем сил
12. Понятие статического инварианта. Первый и второй инварианты статики
13. Частные случаи приведения произвольной системы сил
14. Теорема Вариньона
15. Центр параллельных сил и его координаты. Центр тяжести твердого тела
16. Основные задачи кинематики
17. Векторный, координатный и естественный способы задания движения точки

18. Скорость точки
  19. Ускорение точки
  20. Естественные оси. Естественный трехгранник
  21. Определение скорости и ускорения при различных способах задания движения точки
  22. Поступательное движение твердого тела. Уравнения движения
  23. Теорема о поступательном движении
  24. Вращательное движение твердого тела. Уравнения движения
  25. Плоское движение твердого тела. Уравнения движения
  26. Определение скорости и ускорения точки вращающегося тела
  27. Теорема о скоростях точек тела при его плоском движении
  28. Теорема о существовании мгновенного центра скоростей. Способы нахождения мгновенного центра скоростей
  29. Относительная скорость и относительное ускорение точки
  30. Переносная скорость и переносное ускорение точки
  31. Абсолютная скорость и абсолютное ускорение точки
  32. Теорема о сложении скоростей
  33. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). Ускорение Кориолиса
  34. Угловая скорость и угловое ускорение вращающегося тела
  35. Законы Галилея-Ньютона
  36. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на декартовы и естественные оси координат
  37. Общее решение системы дифференциальных уравнений движения материальной точки. Начальные условия
  38. Колебания. Классификация сил при прямолинейных колебаниях
  39. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний. Его общее решение
  40. Механическая система. Классификация сил, действующих на точки механической системы
  41. Центр масс. Теорема о движении центра масс
  42. Меры движения и меры действия сил
  43. Общие теоремы динамики
  44. Осевые моменты инерции. Центробежные моменты инерции
  45. Главные оси инерции. Главные центральные оси инерции
  46. Теорема Гюйгенса-Штейнера
  47. Сила инерции материальной точки. Принцип д'Аламбера для материальной точки
  48. Принцип д'Аламбера для механической системы
  49. Приведение системы сил инерции к простейшему виду
  50. На указанные выше темы студенты дают ответы на теоретические вопросы, решают тестовые задачи и выполняют кейсовое задание в виде независимого тестового контроля с прокторингом. НТК(СМУДС)
- LMS-платформа
1. [https://openedu.ru/course/urfu/ENGM/?session=spring\\_2023](https://openedu.ru/course/urfu/ENGM/?session=spring_2023)

#### **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 профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-4	П-1	Лекции Расчетно-графическая работа