ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Теоретическая механика

Код модуля	Модуль
1145793	Теоретическая механика

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Берестова Светлана Александровна	доктор физико-математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	теоретической механики
2	Рощева Татьяна Анатольевна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	теоретической механики

Согласовано:

Управление образовательных программ Е.А. Плеханова

Авторы:

- **Берестова Светлана Александровна, Заведующий кафедрой, теоретической механики**
- **Рощева Татьяна Анатольевна, Доцент, теоретической механики**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Теоретическая механика

1.	**Объем дисциплины в зачетных единицах**	7	
2.	**Виды аудиторных занятий**	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	**Промежуточная аттестация**	Зачет Экзамен	
4.	**Текущая аттестация**	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	2
		Расчетно-графическая работа	2

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 решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	З-4 - Излагать методы, применяемые при исследовании равновесия твердого тела; методы, применяемые при исследовании механического движения для решения прикладных задач П-6 - Пользоваться методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, в объёме необходимом для проектирования, при решении профессиональных задач	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа № 1 Расчетно-графическая работа № 2 Экзамен

	У-4 - Использовать навыки решения задач теоретической механики в практической деятельности; выполнять расчет задач при равновесии и движении абсолютно твердого тела и материальных точек	

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 – 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 – 0.60		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
контрольная работа 1	2,8	50
расчетно-графическая работа 1	2,14	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.00**		
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 –0.40		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Инженерная механика (прогресс онлайн-курса)	2,15	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -0.50		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –зачет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – 0.50**		

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 – 0.4		
Текущая аттестация на лекциях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
домашняя работа 1	3,12	*100*
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5**		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.60		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
домашняя работа 2	3,8	25
контрольная работа 2	3,10	50
расчетно-графическая работа 2	3,16	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.00**		

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		

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

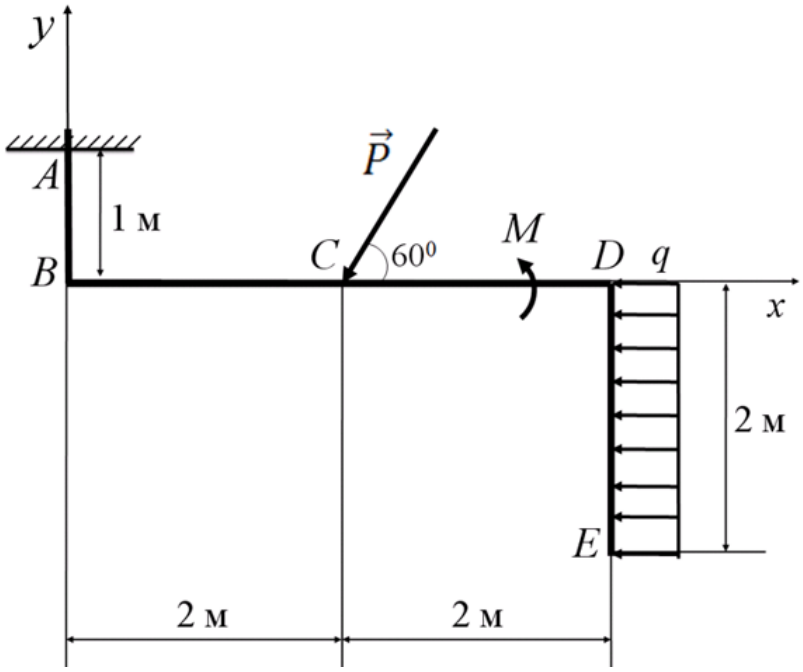
Примерный перечень тем

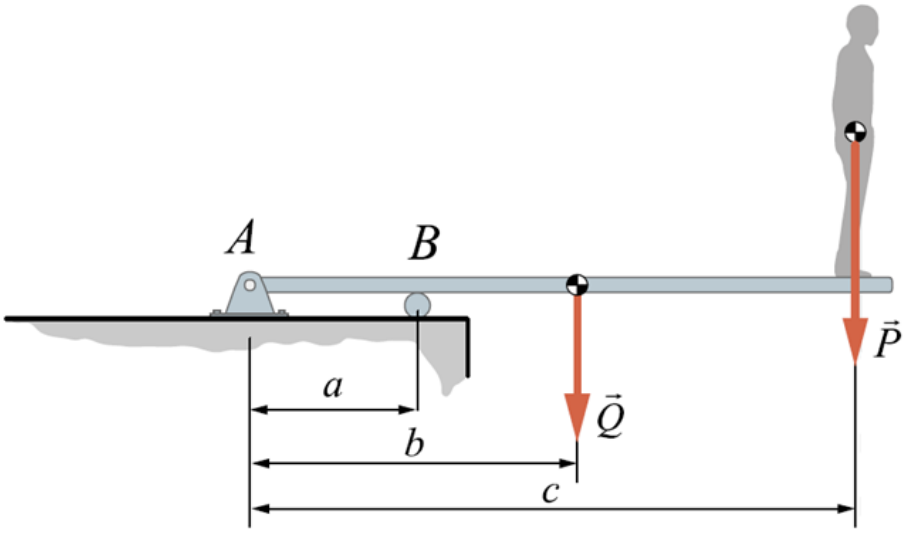
1. Математическое моделирование и составление расчетных схем. Составление расчетных схем различных строительных конструкций
2. Применение условий равновесия твердого тела при действии плоской системы сил
3. Расчет ферм методом вырезания узлов
4. Расчет ферм методом Риттера
5. Приведение произвольной системы сил к простейшему виду
6. Применение условий равновесия твердого тела при действии пространственной системы сил
7. Нахождение центра тяжести положения центра тяжести тел произвольной формы и составных тел
8. Исследование устойчивости конструкции
9. Определение кинематических характеристик материальной точки, в том числе при ее сложном движении
10. Определение кинематических характеристик точек тел в простейших механизмах с поступательным и вращательным движением звеньев
11. Определение скоростей и ускорений точек плоских механизмов
12. Получение дифференциальных уравнений движения материальной точки и их интегрирование
13. Составление уравнений колебательного движения и определение начальных условий
14. Исследование движения механических систем с помощью теоремы о движении центра масс, изменении количества движения. Получение математической модели при поступательном движении твердого тела в виде дифференциальных уравнений
15. Исследование движения механических систем с помощью теоремы об изменении количества движения. Приложения
16. Исследование движения механических систем с помощью теоремы об изменении кинетического момента. Получение математической модели при вращательном движении твердого тела в виде дифференциального уравнения
17. Исследование движения механических систем с помощью теоремы об изменении кинетической энергии
18. Получение математической модели при плоском движении твердого тела в виде дифференциального уравнения
19. Использование методов статики при записи уравнения движения механических систем, применение принципа д`Аламбера к исследованию движения механических систем. Нахождение динамических реакций
20. Принципы виртуальных перемещений и виртуальных скоростей

21. Принцип заменяемости связей. Эквивалентность связей. Определение реакций опор и внутренних связей составных рам

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.



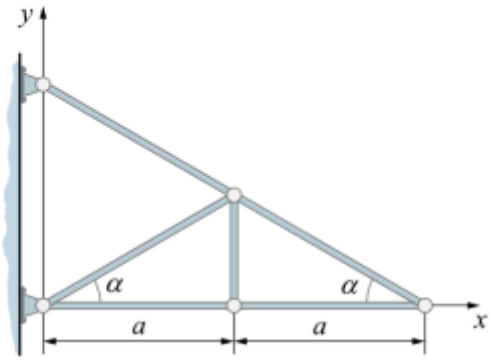


Прыгун в воду весом $P = 600$ Н находится на краю трамплина весом $Q = 700$ Н.

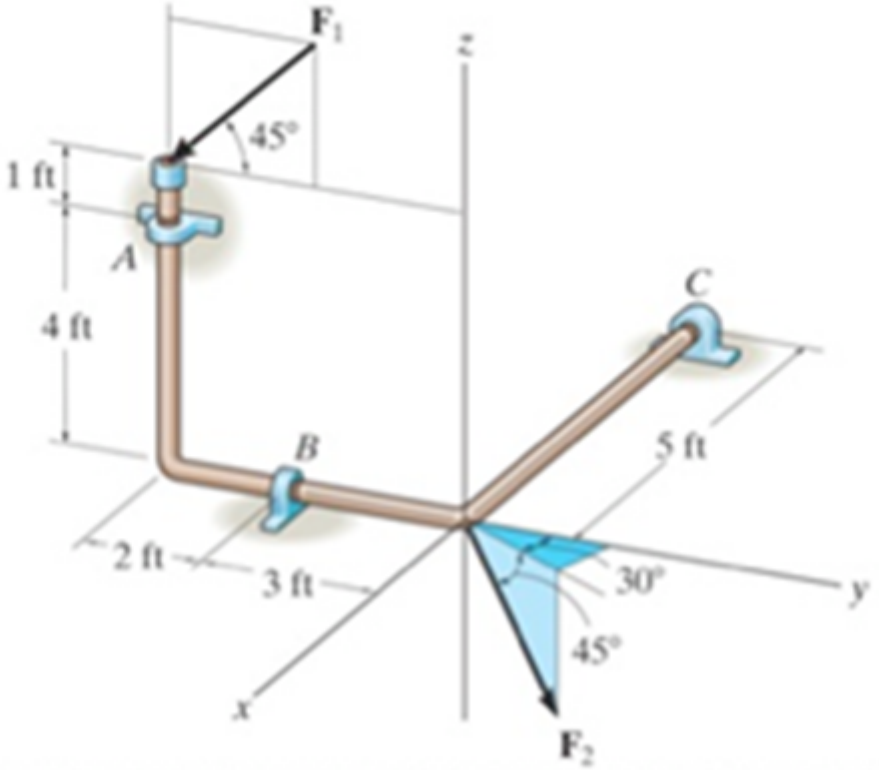
Найти модуль реакции опоры в точке B (кН), если $a = 1$ м, $b = 3$ м, $c = 6$ м

Определить координаты центра тяжести фермы, если

$a = 2$ м, $b = 3$ м, $\alpha = 45°$



Построение FBD



LMS-платформа

1. https://openedu.ru/course/urfu/ENGM/?session=spring_2022

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

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

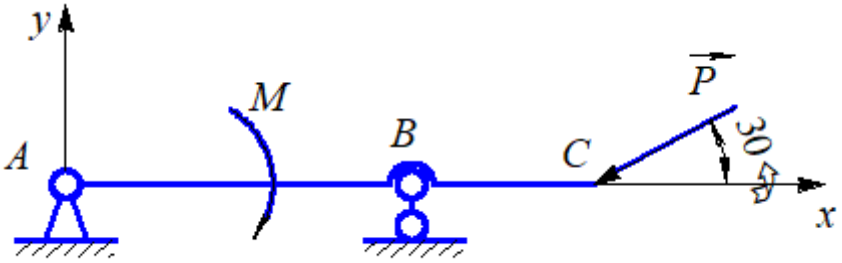
Примерный перечень тем

1. Равновесие твердого тела под действием плоской системы сил

Примерные задания

Балка находится в равновесии под действие пары сил с моментом М=10 кНм, сосредоточенной силы Р= 15 кН.

Определить реакции внешних связей.



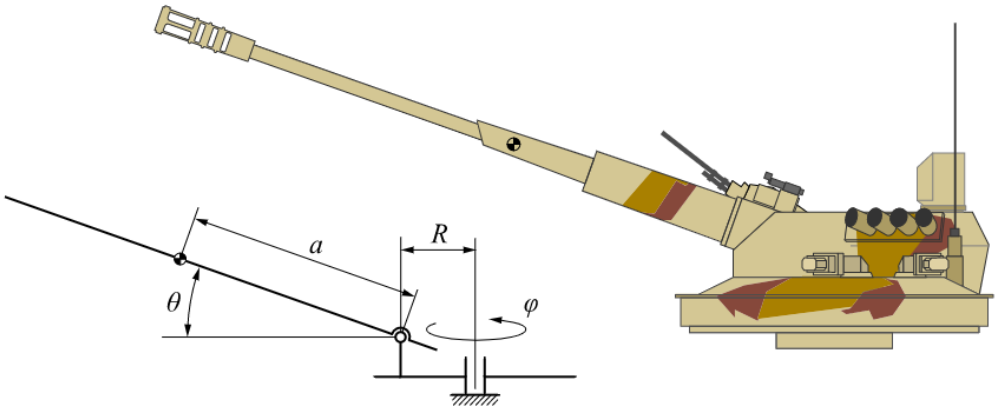
LMS-платформа − не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Кинематика механизма

Примерные задания



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

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

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

LMS-платформа − не предусмотрена

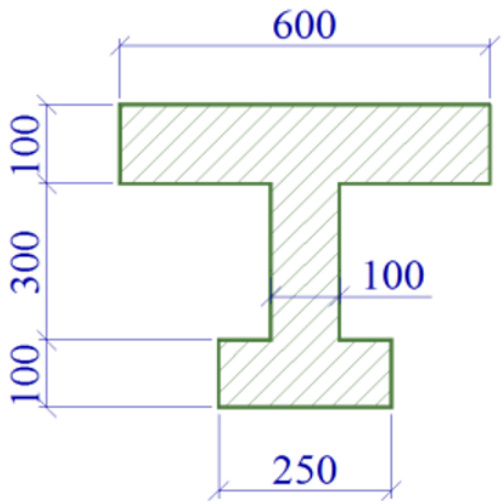
5.2.3. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Центр тяжести составных сечений

Примерные задания

Для сечения, изображенного на рисунке, определить положение центра тяжести

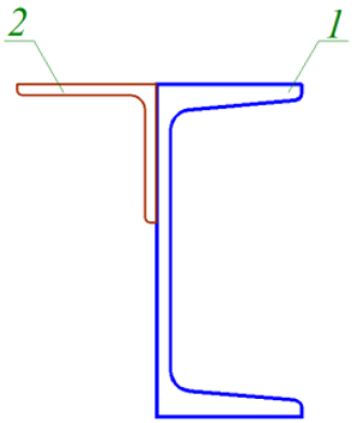


Для сечения, изображенного на рисунке, определить положение центра тяжести, если

1 – швеллер № 12 по ГОСТ 8240-97,

2 – уголок 50х5 по ГОСТ 8509-93.

Схема сечения



LMS-платформа − не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Исследование законов управления манипулятором (3D-принтером для печати домов)

Примерные задания

Манипулятор-колонна предназначен для перемещения тяжелых деталей при ограниченной высоте колонны – до 3,5 м. Манипулятор-колонна комплектуется специализированным захватом с пневмоприводом, нормальное положение захвата – «закрыто». Органы управления манипулятором находятся в непосредственной близости от перемещаемого изделия, что позволяет позиционировать перемещаемую деталь с очень высокой точностью.

Манипулятор-колонна с массой стрелы $M = 20\,кг$ путем силового управления осуществляет перемещение детали массой $m = 100\,кг$, удерживаемой захватом, из начального положения $\vec{r}_0 = \vec{r}(0)$ в конечное положение $\vec{r}_T = \vec{r}(T)$. Найти закон изменения силы $F(t)$ и закон изменения момента $M(t)$, обеспечивающие плавный перенос детали по кратчайшей траектории за время T из начального положения в конечное, если

$$R = 2\,м, \quad T = 5\,с, \quad s_0 = 0{,}1\,м, \quad s_T = 0{,}6\,м, \quad \varphi_0 = 0, \quad \varphi_T = \frac{\pi}{2}.$$

Кратчайшей называется прямолинейная траектория движения механической системы в пространстве конфигураций. Плавный перенос подразумевает выполнение условий плавного пуска и плавного торможения, когда скорость и ускорение переносимого груза равны нулю.

в качестве объекта исследование взять 3D-принтером для печати домов

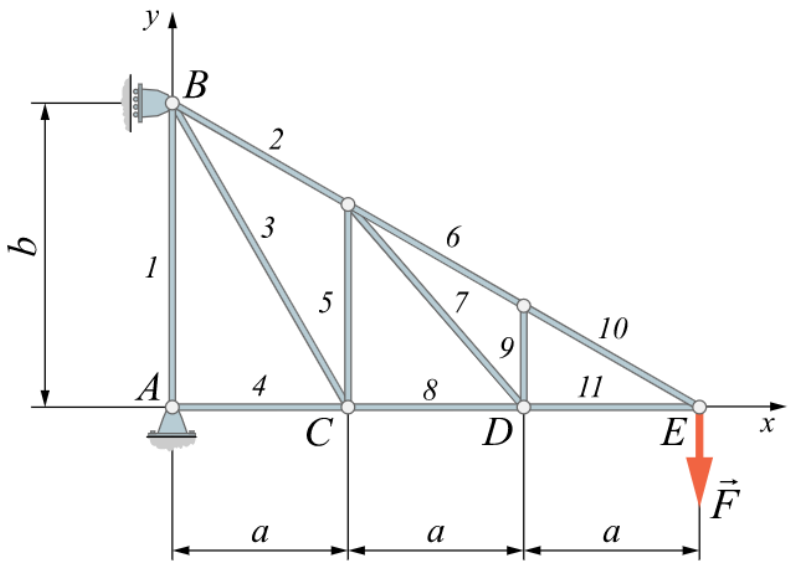
LMS-платформа − не предусмотрена

5.2.5. Расчетно-графическая работа № 1

Примерный перечень тем

1. Расчет ферм по допустимым нагрузкам

Примерные задания



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

5.2.6. Расчетно-графическая работа № 2

Примерный перечень тем

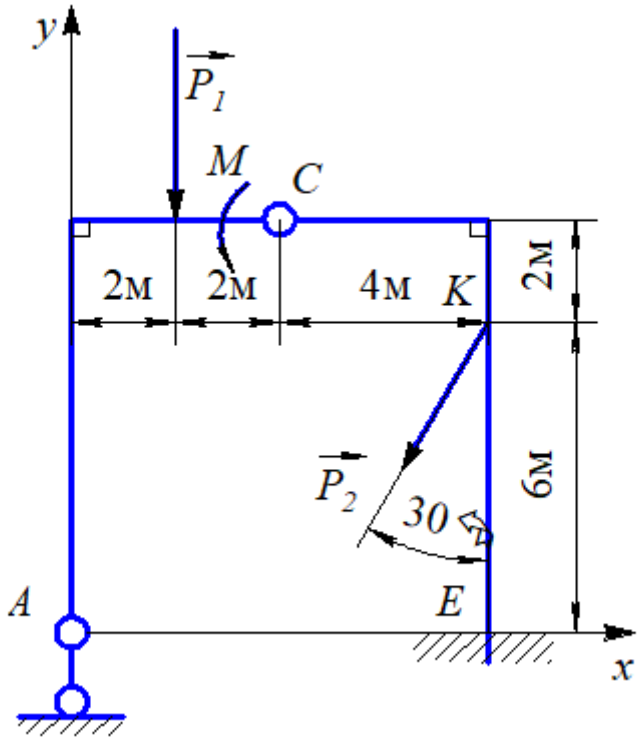
1. Определение реакций опор и внутренних связей составных рам

Примерные задания

Составная рама находится в равновесии под действие пары сил с моментом М=2 кНм, сосредоточенных сил Р1= 5 кН и Р2= 3 кН.

Определить реакции внешних и внутренних связей двумя способами:

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



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
2. Понятие силы и способы ее задания
3. Система сил
4. Эквивалентные системы сил
5. Понятие равнодействующей
6. Аксиомы статики
7. Понятие абсолютно твердого тела. Понятия свободного и несвободного тела
8. Понятия связей и реакций связей. Основные виды связей и их реакции
9. Статически определимые задачи
10. Момент силы относительно центра. Алгебраический момент силы. Плечо силы
11. Момент силы относительно оси
12. Геометрический способ вычисления момента силы относительно оси
13. Аналитический способ вычисления момента силы относи-тельно оси
14. Понятие пары сил. Вектор момента пары сил. Алгебраический момент пары
15. Лемма Пуансо
16. Основная теорема статики
17. Условия уравновешенности произвольной плоской системы сил
18. Условия уравновешенности произвольной пространственной системы сил
19. Понятие статического инварианта. Первый и второй инварианты статики
20. Частные случаи приведения произвольной системы сил

21. Теорема Вариньона
22. Центр параллельных сил и его координаты
23. Центр тяжести твердого тела
24. Равновесие системы тел
25. Основные задачи кинематики
26. Основные задачи динамики
LMS-платформа
1. https://openedu.ru/course/urfu/ENGM/?session=spring_2022

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов
1. Векторный способ задания движения точки
2. Координатный способ задания движения точки
3. Естественный способ задания движения точки
4. Скорость точки
5. Ускорение точки
6. Определение скорости и ускорения при координатном способе задания движения
7. Естественные оси
8. Определение скорости и ускорения при естественном способе задания движения
9. Поступательное движение твердого тела. Уравнения движения
10. Теорема о поступательном движении тела
11. Вращательное движение. Уравнение движения
12. Плоское движение твердого тела. Уравнения плоского движения
13. Теорема о скоростях точек тела при его плоском движении
14. Теорема о существовании мгновенного центра скоростей. Способы нахождения мгновенного центра скоростей
15. Относительная скорость и относительное ускорение точки
16. Переносная скорость и переносное ускорение точки
17. Теорема о сложении скоростей
18. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса)
19. Ускорение Кориолиса
20. Угловая скорость и угловое ускорение вращающегося тела
21. Определение скоростей точек вращающегося тела
22. Определение ускорений точек вращающегося тела
23. Абсолютное и относительное движения точки. Переносное движение
24. Абсолютная скорость и абсолютное ускорение точки
25. Законы Галилея-Ньютона
26. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на декартовы и естественные оси координат
27. Общее решение системы дифференциальных уравнений движения материальной точки. Начальные условия
28. Колебания. Классификация сил при прямолинейных колебаниях
29. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний. Его общее решение
30. Механическая система. Классификация сил, действующих на точки механической системы

31. Центр масс. Теорема о движении центра масс
32. Количество движения материальной точки и механической системы
33. Кинетический момент точки и механической системы относительно точки и оси
34. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы
35. Элементарный импульс силы. Импульс силы за конечный промежуток времени
36. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении
37. Мощность
38. Теорема об изменении количества движения механической системы
39. Теорема об изменении кинетического момента механической системы
40. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы
41. Осевые моменты инерции. Центробежные моменты инерции
42. Главные оси инерции. Главные центральные оси инерции
43. Теорема Гюйгенса-Штейнера
44. Сила инерции материальной точки. Принцип д'Аламбера для материальной точки
45. Принцип д'Аламбера для механической системы
46. Приведение системы сил инерции к простейшему виду
47. Понятие о динамических реакциях
48. Классификация связей в аналитической механике
49. Виртуальные перемещения
50. Виртуальная работа силы
51. Принцип виртуальных перемещений

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**
Профессиональное воспитание	дистанционное образование	Технология самостоятельной работы	ОПК-1	П-6	Лекции