

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Прикладная механика

Код модуля
1159131(1)

Модуль
Основы инженерной деятельности

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Седов Юрий Николаевич	к.ф.-м.н., доцент	доцент	департамент математики, механики и компьютерных наук

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

Авторы:

- **Седов Юрий Николаевич**, доцент, департамент математики, механики и компьютерных наук

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Прикладная механика

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Прикладная 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-2 -Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лекции Практические/семинарские занятия

	<p>задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</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

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа № 1</i>	2,5	30
<i>домашняя работа № 2</i>	2,10	30
<i>домашняя работа № 3</i>	2,15	30
<i>контрольная работа № 4</i>	2,16	10
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.60		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.40		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.40		

Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа № 1</i>	2,4	50
<i>контрольная работа № 2</i>	2,8	25
<i>контрольная работа № 3</i>	2,12	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– 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		

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

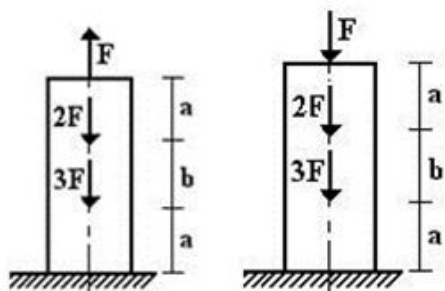
Примерный перечень тем

1. Растяжение и сжатие стержня.
2. Плоское напряженно-деформированное состояние в точке.
3. Сдвиг и кручение.
4. Плоский изгиб балки.
5. Продольно-поперечный изгиб бруса.
6. Энергетические методы в сопротивлении материалов.

Примерные задания

На практических занятиях решаются задания по темам основных задач сопротивления материалов: задачи растяжения и сжатия стержней; задачи кручения валов; и задачи изгиба балок.

Задача 1. Расчет стержней постоянного поперечного сечения при растяжении-сжатии.



- Для стального стержня круглого поперечного сечения диаметром D требуется:
- 1) построить эпюры продольной силы;
 - 2) определить грузоподъемность стержня, если $[\sigma] = 240$ МПа;
 - 3) определить полное удлинение стержня, если $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.
- Данные взять из табл.1.

Таблица 1

$D,$ м	$a,$ м	$b,$ м	$F,$ кН
0,05	2	1,5	8
0,06	1	1,6	10

Задача 2. Статически неопределимые стержневые системы растяжения-сжатия.

Абсолютно жесткий брус опирается на шарнирно неподвижную опору и прикреплен к двум стержням при помощи шарниров.

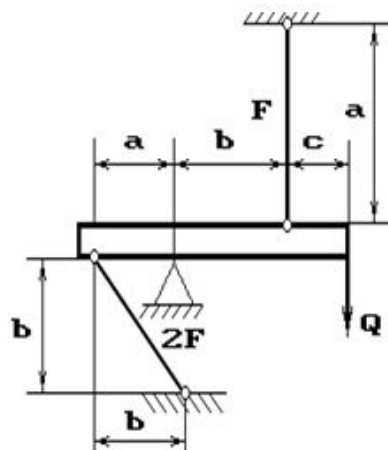
Требуется найти:

- 1) усилия и напряжения в стержнях, выразив их через силу Q ;
- 2) допускаемую нагрузку Q_{adm} , приравняв большее из напряжений в двух стержнях допускаемому напряжению $\sigma_{adm} = 160$ МПа;

Данные взять из табл.2.

Таблица 2

$F,$ см ²	$a,$ м	$b,$ м	$c,$ м	$Q,$ кН
15	2,6	2,5	2,5	150



Задача 3. Расчет статически определимого вала, работающего на кручение.

К стальному валу приложены скручивающие моменты: M_1, M_2, M_3, M_4 , (рис.1).

Требуется:

- 1) построить эпюру крутящих моментов;
 - 2) при заданном значении $[\tau]$ определить диаметр вала из расчета на прочность и округлить его величину до ближайшей большей, соответственно равной: 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм;
 - 3) построить эпюру углов закручивания;
 - 4) найти наибольший относительный угол закручивания.
- Данные взять из табл. 1.

Таблица 1

Расстояние, м			Моменты, кНм		[τ], МПа
a	b	c	$M_1; M_3$	$M_2; M_4$	
1,6	1,6	1,6	1,6	0,6	60

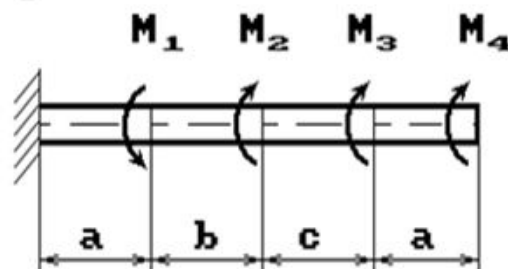


Рис. 1.

Задача 4. Подбор сечений консольных и двухопорных балок, работающих на поперечный изгиб.

Для балок, изображенных на схемах 1 – 5 (рис.1), требуется:

- 1) построить эпюры внутренних усилий;
- 2) указать положение опасного сечения.
- 3) для деревянной балки, изображенной на схеме 1, подобрать размеры квадратного поперечного сечения из условия прочности, если $[\sigma] = 16$ МПа;

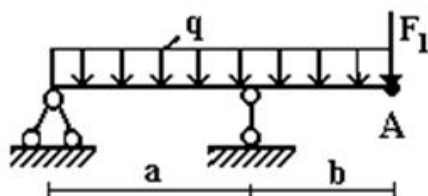


Рис. 1.

Таблица 1

F_1 , см ²	a , м	b , м	M , кНм	q , кН/м
б	2	2	12	3
г	в	б	г	а

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. Растяжение и сжатие прямого бруса.

Примерные задания

Задача 1.1. Для стального стержня круглого поперечного сечения диаметром $D = 0,01$ м требуется:

- 1) построить эпюру продольной силы;
- 2) определить грузоподъемность стержня F , если $[\sigma] = 240$ МПа;
- 3) определить полное удлинение стержня, если $E = 2 \cdot 10^5$ МПа

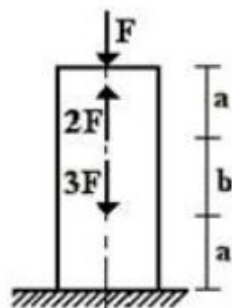


Рис. 1.1.

Задача 1.2. Статически неопределимые стержневые системы растяжения-сжатия.

Составить полную систему уравнений для определения усилий в стержнях заданной стержневой системы.

Данные взять из рис. 1.2.

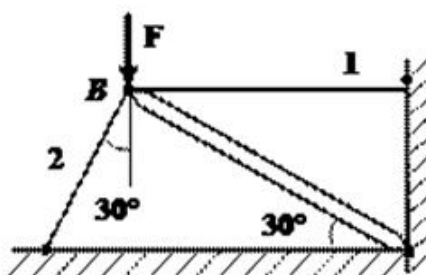


Рис. 1.2.

Задача 1.3. Статически неопределимые стержневые системы растяжения-сжатия.

Абсолютно жесткий брус опирается на шарнирно неподвижную опору и прикреплен к двум стержням при помощи шарниров (рис.1.3).

Требуется найти:

- 1) усилия и напряжения в стержнях, выразив их через силу Q ;
- 2) допускаемую нагрузку Q_{adm} , приравняв большее из напряжений в двух стержнях допускаемому напряжению $\sigma_{adm} = 160$ МПа;

Данные взять из табл.1.3

Таблица 1.3

F , см ²	a , м	b , м	c , м	Q , кН
11	2	2,1	2,4	100

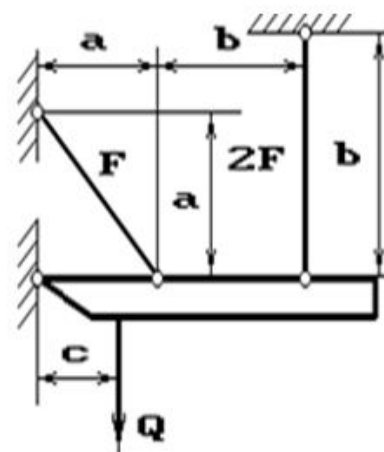


Рис. 1.3.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Задачи кручения валов.

Примерные задания

Задача 2.1. Расчет статически определимого вала, работающего на кручение.

К стальному валу приложены скручивающие моменты: M_1, M_2, M_3, M_4 , (рис.2.1).

Требуется:

- 1) построить эпюру крутящих моментов;
 - 2) при заданном значении $[\tau]$ определить диаметр вала из расчета на прочность и округлить его величину до ближайшей большей, соответственно равной: 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм;
 - 3) построить эпюру углов закручивания;
 - 4) найти наибольший относительный угол закручивания.
- Данные взять из табл.2.1.

Таблица 2.1

Расстояние, м			Моменты, кНм	$[\tau]$, МПа
a	b	c	M_1, M_3	M_2, M_4
1,1	1,1	1,1	2,1	1,1

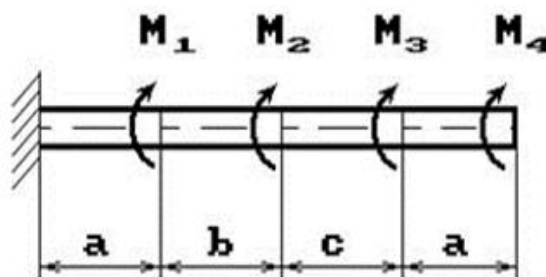


Рис. 2.1.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Плоский изгиб балок.

Примерные задания

Задача 3.1. Определение внутренних усилий и перемещений двухопорных балок, работающих на поперечный изгиб.

Для балки, изображенной на рис.1, требуется:

1. построить эпюры моментов и поперечных сил;
 2. указать положение опасного сечения (сечение балки с максимальным моментом);
- Данные взять из табл.3.1

Таблица 3.1

P , кН	m , кНм	q , кН/м
3	20	12

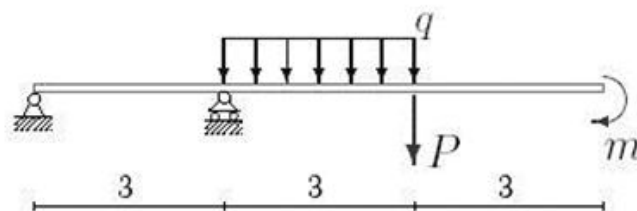


Рис. 3.1.

Задача 3.2. Определение внутренних усилий в балках при плоском поперечном изгибе.

1. Нарисуйте схему балки в масштабе в соответствии со своими данными. Отрицательные нагрузки покажите действующими в сторону, противоположную указанной на рисунке. На рисунке поставьте размеры балки и значения нагрузки в численном виде.

2. Определите опорные реакции.

3. Составьте выражения для поперечной силы и изгибающего момента M на каждом участке балки и вычислите значения Q и M на границах участков.

4. Постройте эпюры Q и M и проанализируйте результаты в соответствии с дифференциальными зависимостями между Q , M и q .

Данные взять из табл. 3.2.

Таблица 3.2

l , м	q , кН/м	F_0 , кН	F_1 , кН	M_0 , кНм	M_1 , кНм
4	40	0	0	-40	0
г	а	в	г	а	б

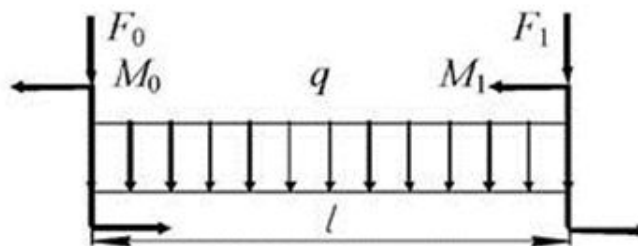


Рис. 3.2.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Задачи о плоском изгибе балок.

Примерные задания

Задача 4. Определение внутренних усилий в балках при плоском поперечном изгибе.

Для трех заданных расчетных схем требуется:

1. разбить балку на участки, обозначив длину каждого из них;
2. при необходимости определить реакции опор;
3. используя уравнения равновесия, записать аналитические выражения для внутренних усилий Q и M в произвольном сечении каждого из участков;
4. построить эпюры внутренних усилий в выбранном масштабе;
5. проверить правильность построения эпюр, используя дифференциальные зависимости между M , Q и q .

Исходные данные к задачам выбираются по табл. 4.1. и схемам на рис. 4.1.

Таблица 4.1

a , м	F , кН	M , кНм	q , кН/м
3,0	10	16	6
2,0	14	26	9
3,5	12	28	3
a	b	a	γ

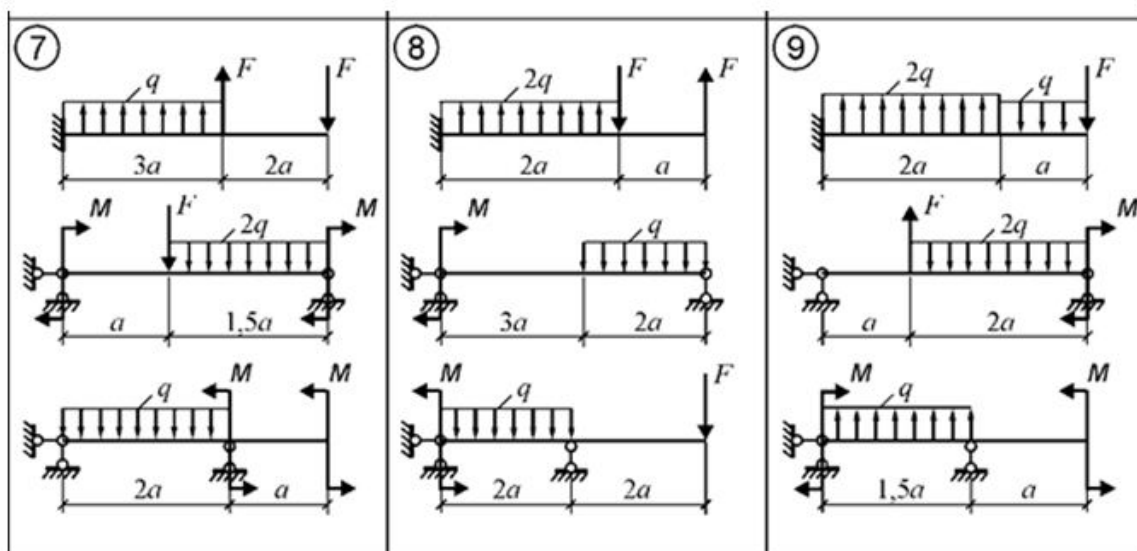


Рис. 4.1.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Задачи о растяжении и сжатии стержней.

Примерные задания

Задача 1. Расчет стержней постоянного поперечного сечения при растяжении-сжатии

Для стального стержня круглого поперечного сечения диаметром D (рис.1) требуется:

- 1) построить эпюры продольной силы;
- 2) определить грузоподъемность стержня, если $[\sigma] = 240$ МПа;
- 3) определить полное удлинение стержня, если $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.

Данные взять из табл. 1.

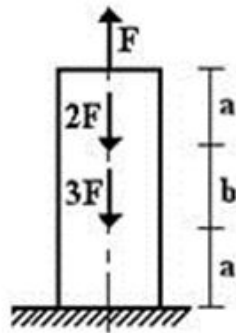


Рис. 1.

Таблица 1

Номер строки	Схема по рис.1	D , м	a , м	b , м	F , кН
10	10	0,1	1	1,0	12
	в	г	б	а	а

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Кручение валов.

Примерные задания

Задача 2. Расчет статически определимого вала, работающего на кручение.

К стальному валу приложены скручивающие моменты: M_1, M_2, M_3, M_4 , (рис.2).

Требуется:

- 1) построить эпюру крутящих моментов;
- 2) при заданном значении $[\tau]$ определить диаметр вала из расчета на прочность и округлить его величину до ближайшей большей, соответственно равной: 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм;

3) построить эпюру углов закручивания;

4) найти наибольший относительный угол закручивания.

Данные взять из табл.2.

Таблица 2

Расстояние, м			Моменты, кНм		[τ], МПа
a	b	c	$M_1; M_3$	$M_2; M_4$	
1,8	1,5	1,8	2,5	1,4	45
а	в	г	а	б	в

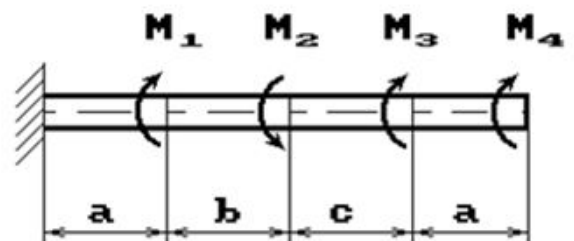


Рис. 2.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Плоский изгиб балок.

Примерные задания

Задача 3. Подбор сечений консольных и двухопорных балок, работающих на поперечный изгиб.

Для балки, изображенных на рис.3, требуется:

- 1) построить эпюры внутренних усилий;
- 2) указать положение опасного сечения.
- 3) для стальной двутавровой балки, изображенной на рис.3, подобрать номер прокатного профиля из условия прочности: $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$;

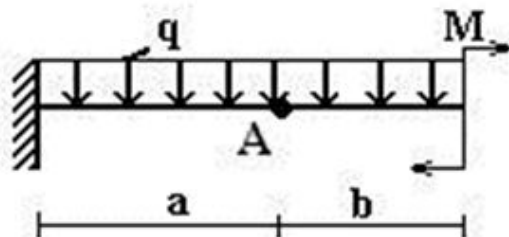


Рис. 3.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Модели элементов конструкций, модели материалов и нагрузок. Средства описания распределенных нагрузок. Метод сечений. Понятие напряжения.
2. Стержень. Ось и поперечное сечение стержня. Внутренние силовые факторы. Уравнение равновесия части стержня.
3. Классификация основных задач сопротивления материалов. Задача о растяжении – сжатии прямого стержня. Гипотезы растяжения – сжатия. Вывод формул для напряжений, перемещений и деформаций. Условия прочности.
4. Описание диаграммы растяжения образца. Принципы формирования допускаемых напряжений. Условия прочности.
5. Поперечные деформации, коэффициент Пуассона. Двухосное растяжение.
6. Закон Гука с учетом поперечных деформаций. Плоское напряженное состояние. Напряжения на наклонных площадках. Главные площадки и главные напряжения. Экстремальные напряжения.
7. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль упругости в случае чистого сдвига.
8. Кручение валов. Внутренние силовые факторы при кручении. Гипотезы кручения. Напряжения, деформации и перемещения в задаче о кручении валов. Вывод соответствующих формул. Условия прочности и жесткости.
9. Изгиб балок. Внутренние силовые факторы при изгибе. Плоский изгиб. Условия реализации плоского изгиба. Правила построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

10. Чистый изгиб балки. Гипотезы чистого изгиба. Напряжения в поперечных сечениях балки. Условия прочности.

11. Плоский изгиб балки. Нормальные и касательные напряжения в поперечных сечениях. Формула Журавского. Условия прочности по нормальным и касательным напряжениям.

12. Перемещения в случае плоского изгиба балок. Вывод дифференциального уравнения упругой линии балки (ДУ УЛБ). Интегрирование ДУ УЛБ на примерах консольной и однопролетной двухопорной балки. Механический смысл произвольных постоянных интегрирования.

13. Продольно – поперечный изгиб прямого стержня. Вывод дифференциального уравнения упругой линии стержня. Понятие устойчивости прямой формы сжатого стержня. Вывод формул Эйлера. Понятие критической силы продольного сжатия стержня.

14. Практические методы расчета на устойчивость продольно сжатого стержня.

15. Потенциальная энергия деформаций при растяжении-сжатии, кручении и изгибе стержней.

16. Интеграл Мора. Раскрытие статической неопределимости методом сил.

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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ОПК-2	Д-1	Контрольная работа № 1