



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

Политехнический институт
Кафедра «Техническая механика»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
аэрокосмическому направлению

_____ Е. А. Зарницына

« ____ » _____ 2025

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 15.04.03 «ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА».

МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА
«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ»

Зав. кафедрой «Техническая механика»

_____ Тараненко П.А.

« ____ » _____ 2025

Челябинск

2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Прием на первый курс магистратуры проводится по личному заявлению граждан на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Критерием конкурсного отбора являются результаты вступительных испытаний. В случае получения кандидатами одинаковых баллов по вступительным испытаниям при конкурсном отборе будут учитываться: достижения в научной работе (подтверждаемые наличием научных публикаций, дипломов за успехи в конкурсах студенческих научных работ, студенческих олимпиадах и других мероприятиях), другие достижения, награды и поощрения, рекомендации.

Для прохождения конкурсного отбора кандидаты представляют документы, предусмотренные Правилами приема, а также официальные дипломы и сертификаты, документы об участии в конкурсах научных работ, студенческих олимпиадах, о наградах и поощрениях.

По итогам конкурсного отбора магистерская конкурсная комиссия объявляет список кандидатов, рекомендованных к зачислению на магистерскую программу.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительное испытание – компьютерное тестирование, проводимое в течении 75 минут, содержит 23 вопроса с вариантами ответов, один из которых правильный. Оценка за каждый правильный ответ составляет от 2 до 10 баллов. Максимальное количество баллов – 100.

В ходе компьютерного тестирования оцениваются знания и умения по сопоставлению материалов, выявляется степень освоения компетенций, значимых для успешного обучения в магистратуре по данному направлению.

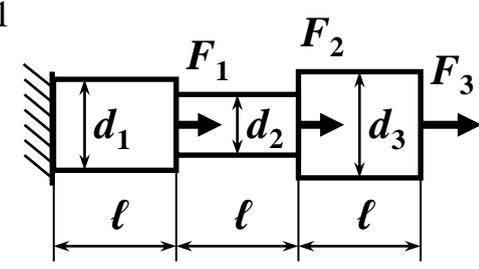
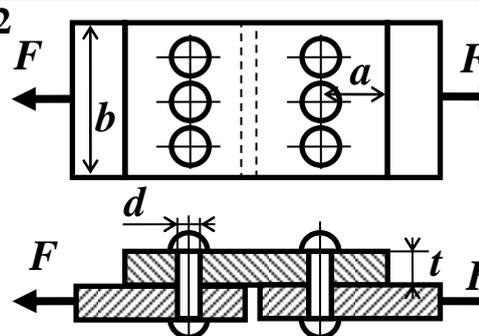
3 ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

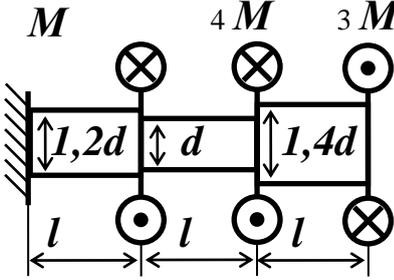
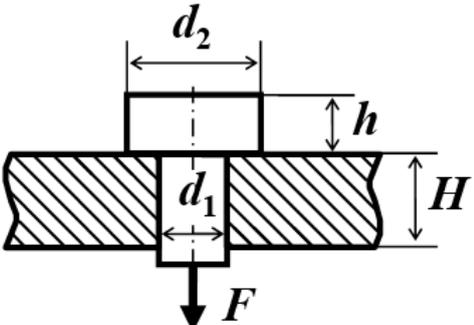
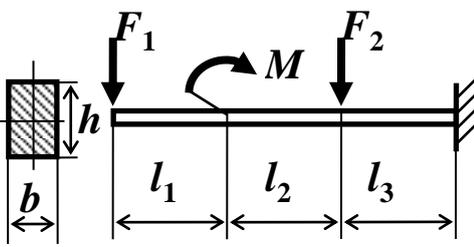
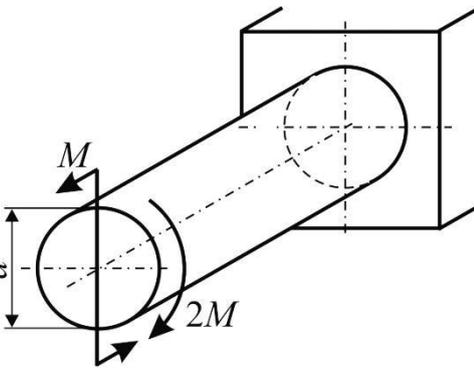
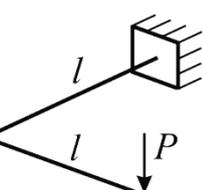
Вопросы для подготовки к экзамену

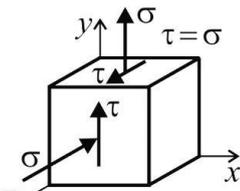
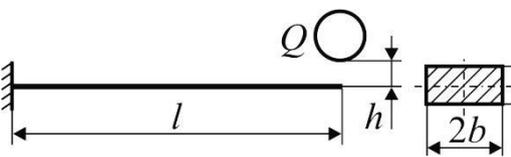
1. В чем заключается гипотеза бесконечной малости деформаций (перемещений)?
2. В чем заключается гипотеза плоских сечений?
3. Перечислите внутренние силовые факторы, возникающие в поперечном сечении стержня в общем случае нагружения стержня.
4. Дайте определение прочности, жесткости, упругости, устойчивости, надежности.
5. Изобразите диаграмму растяжения образца из легированной стали. Укажите на ней характерные точки. Назовите их.
6. Изобразите диаграмму растяжения образца из малоуглеродистой стали. Укажите на ней характерные точки. Назовите их.
7. Изобразите диаграмму сжатия образца из хрупкого материала. Укажите на ней характерные точки. Назовите их.
8. Изобразите диаграмму сжатия пластичного материала. Укажите характерные точки. Назовите их.
9. Изобразите диаграмму сжатия хрупкого материала. Укажите характерные точки. Назовите их.
10. Закон Гука при растяжении.
11. Запишите закон Гука при кручении. Расшифруйте входящие в него величины.
12. Запишите закон Гука при растяжении-сжатии. Расшифруйте входящие в него величины.
13. Запишите условие прочности при внецентренном растяжении-сжатии. Расшифруйте входящие в него величины.
14. Запишите условие прочности при изгибе прямоугольной балки из хрупкого материала. Расшифруйте входящие в него величины.
15. Запишите условие прочности при изгибе прямоугольной балки из пластичного материала. Расшифруйте входящие в него величины.
16. Запишите условие прочности при кручении балки круглого сечения. Расшифруйте входящие в него величины.
17. Изобразите рациональные формы поперечных сечений при продольном изгибе. Почему они рациональны?
18. Запишите условие прочности при растяжении-сжатии стержня из малоуглеродистой стали. Расшифруйте входящие в него величины.
19. Как вычисляют перемещения в статически определимых системах? Поясните на примере.
20. Дайте определение статически неопределимым системам.
21. Запишите каноническое уравнение метода сил. Поясните его геометрический смысл на примере однажды статически неопределимой системы.

22. Запишите условие прочности при сложном напряженном состоянии для балки из пластичного материала (третья гипотеза пластичности).
23. Гипотеза пластичности Треска-Сен-Венана?
24. Гипотеза Губера-Мизеса-Генки?
25. Обобщенный закон Гука?
26. Предельный изгибающий момент стержня прямоугольного сечения?
27. Предельный изгибающий момент стержня круглого поперечного сечения?
28. Запишите формулу Эйлера. Расшифруйте входящие в нее величины. Укажите пределы ее применимости.
29. Запишите формулу Ясинского. Расшифруйте входящие в нее величины. Укажите пределы ее применимости.
30. Что такое «коэффициент динамичности»?
31. Что такое «предел выносливости»?
32. Основные характеристики цикла напряжений?
33. Диаграмма предельных амплитуд?
34. Кривая Велера (кривая усталости)?
35. Влияние концентрации напряжений на прочность при циклическом нагружении
36. Масштабный эффект при циклическом нагружении
37. Влияние качества обработки поверхности при циклическом нагружении
38. Формула Гафа-Полларда
39. Диаграммы условных и истинных напряжений при растяжении.

Задачи для подготовки к экзамену

<p>1</p> 	<p>Дано: ступенчатый стержень круглого сечения; $d_1 = 1,2 d$; $d_2 = d$; $d_3 = 1,4 d$; $F_1 = -2,5 P$; $F_2 = -P$; $F_3 = 2 P$. Принять: $l = 75$ см; $d = 95$ мм. Материал – сталь 50, $\sigma_m = 380$ МПа; $[n_m] = 1,55$. Определить из расчета на прочность допускаемое значение параметра нагрузки</p>
<p>2</p> 	<p>Дано: заклепочное соединение; $F = 40$ кН; материал – сталь 10 с $\sigma_T = 210$ МПа; $[n_T] = 2,0$. Принять: $[\tau_{cp}] = 0,8 [\sigma]$; $[\sigma_{cm}] = 2,0 [\sigma]$. Определить размеры заклепочного соединения: d, a, b, t.</p>

<p>3</p> 	<p>Дано: консольный вал переменного круглого сечения. Принять: $M = 200$ Н·м; $l = 0,2$ м. Материал – сталь 40Х с $\tau_T = 440$ МПа; $[n_T] = 2,5$. Определить из расчета на прочность размер поперечного сечения вала</p>
<p>4</p> 	<p>Дано: болтовое соединение; $F = 6,9$ кН; материал – сталь 30 с $\sigma_T = 300$ МПа; $[n_T] = 1,6$. Принять: $[\tau_{cp}] = 0,8 [\sigma]$; $[\sigma_{cm}] = 2,0 [\sigma]$. Определить размеры болтового соединения: d_1, d_2, H, h.</p>
<p>5</p> 	<p>Дано: консольная балка; $l_1 = l; l_2 = l; l_3 = 1,5 l$; $F_1 = -2 P; F_2 = P; M = Pl$. Принять $l = 0,6$ м; $b = 42$ мм; $h = 56$ мм. Материал —сталь 15 с $\sigma_T = 240$ МПа; $[n_T] = 2$. Определить из расчета на прочность допустимое значение параметра нагрузки.</p>
<p>6.</p> 	<p>Наибольшая величина эквивалентного напряжения по гипотезе максимальны касательных напряжений (гипотеза Треска – Сен-Венана) для заданной схемы нагружения стержня ...</p>
<p>7.</p> 	<p>Допустимая нагрузка P для плоской рамы, состоящей из двух одинаковых участков круглого поперечного сечения диаметром d, по гипотезе максимальных касательных напряжений (гипотеза Треска – Сен-Венана) равна ...</p>

<p>8.</p> 	<p>Эквивалентное напряжение по гипотезе максимальных касательных напряжений (гипотеза Треска – Сен-Венана) $\sigma_{\text{экв}} = \dots$</p>
<p>9.</p> 	<p>Стержень круглого поперечного сечения диаметром 4 см и длиной 60 см изготовлен из алюминиевого сплава со следующими характеристиками: $E = 0,72 \times 10^5$ МПа, $\sigma_{\text{шт}} = 255$ МПа, $\sigma_{\tau} = 320$ МПа; параметры формулы Ясинского $a = 406$ МПа, $b = 2,84$ МПа; значение гибкости $\lambda_0 = 30$. Критическая сила для стержня равна ...</p>
<p>10.</p> 	<p>На балку длиной $l = 1$ м с высоты $h = 2$ см падает груз весом $Q = 1$ кН. Модуль упругости материала балки $E = 2 \cdot 10^5$ МПа. Сечение балки прямоугольное, $b = 3$ см. Наибольший прогиб балки при ударе равен ...</p>

Литература

1. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2010. – 560 с.
2. Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ: учебное пособие / А.В. Понькин, Е.Е. Рихтер, П.А. Тараненко, А.О. Щербакова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – Ч. 1. – 129 с.
3. Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ: учебное пособие / А.В. Понькин, Е.Е. Рихтер, П.А. Тараненко, А.О. Щербакова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – Ч. 2. – 146 с.
4. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов: учебное пособие для высш. техн. учеб. заведений / Г.М. Ицкович, Л.С. Минин, А.И. Винокуров; под ред. Л.С. Минина. – М.: Высшая школа, 2001. – 591 с.
5. Сопротивление материалов: пособие по решению задач / И.Н. Миролюбов и др. – СПб.: Лань, 2014. – 508 с.
6. Порошин, В.Б. Расчеты на прочность – это просто!: учебное пособие / В.Б. Порошин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 44 с.
7. Кононов, Н.М. Метод сечений. Построение эпюр внутренних силовых факторов: учебное пособие / Н.М. Кононов, К.М. Кононов, О.С. Буслаева. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 1998. – 79 с.