

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НИД

Е.А. Вдовин

2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
для поступающих по программам подготовки научных и научно-педагогических
кадров в аспирантуре

1.1 МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

шифр и наименование группы научных специальностей

1.1.8 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

шифр и наименование научной специальности

Форма обучения
очная

Год набора 2025

Кафедра «Механика»

г. Казань – 2025 г.

Handwritten signature

При поступлении в вуз на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре поступающие сдают экзамен по специальности, соответствующей научной специальности программы подготовки научных и научно-педагогических кадров, в виде устного экзамена.

1. ВОПРОСЫ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

1. Основные понятия, принципы и гипотезы. Виды нагрузок.
2. Напряжения и внутренние усилия (силы и моменты) в поперечном сечении бруса. Связь между напряжениями и внутренними усилиями. Метод сечений для определения внутренних усилий.
3. Статические моменты сечения. Центр тяжести сечения. Моменты инерции сечения. Радиусы инерции сечения.
4. Изменение моментов инерции при параллельном переносе системы координат. Изменение моментов инерции при повороте системы координат. Главные оси и главные моменты инерции сечений. Их особенности. Главные моменты инерции простых фигур (прямоугольник, треугольники, круг).
5. Продольная сила и напряжения в поперечном сечении. Напряжения в наклонном сечении.
6. Деформации растяжения (сжатия). Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Определение перемещений.
7. Учет собственного веса при растяжении. Стержень равного сопротивления. Энергия деформации растяжения (сжатия).
8. Статически неопределимые задачи растяжения. Монтажные и температурные напряжения.
9. Механические свойства материалов.
10. Закон Гука при сдвиге. Связь между упругими характеристиками изотропного материала.
11. Тензор напряжений. Напряжения на наклонной площадке. Закон парности касательных напряжений.
12. Анализ напряженного состояния на примере ПНС. Главные площадки и напряжения. Экстремальные касательные напряжения.
13. Перемещения и деформации. Связь между ними (соотношения Коши). Тензор деформаций. Анализ деформированного состояния. Объемная деформация. Главные направления и деформации.
14. Связь между напряженным и деформированным состояниями линейно-упругого тела. Обобщенный закон Гука, ортотропия, изотропия, трансверсальная изотропия
15. Потенциальная энергия деформации. Энергии деформации объема и изменения формы. Теории прочности.
16. Внутренние усилия при изгибе. Дифференциальные уравнения равновесия.
17. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Касательные и нормальные напряжения при поперечном изгибе. Распределение касательных напряжений в тонкостенных сечениях. Понятие о центре изгиба.
18. Расчет балок на прочность при изгибе. Рациональные типы сечений балок. Главные напряжения в балках. Траектории главных напряжений.
19. Прогиб и угол поворота сечения балки. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Интегрирование дифференциального уравнения. Метод Клебша. Условие жесткости.
20. Определение перемещений методом Мора. Формула Мора. Вычисление интеграла Мора.

21. Внутренние усилия при кручении. Напряжения при кручении стержня с круглым поперечным сечением. Определение деформаций при кручении. Расчет круглого стержня на прочность и жесткость.

22. Кручение стержня с некруглым поперечным сечением. Понятие о свободном и стесненном кручении. Свободное кручение стержня эллиптического и прямоугольного поперечного сечения.

23. Свободное кручение тонкостенного стержня замкнутого профиля. Свободное кручение тонкостенного стержня открытого профиля.

24. Понятие об устойчивости. Формула Эйлера для критической силы. Влияние способов закрепления стержней на величину критической силы. Критическое напряжение, гибкость.

25. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности материалов. Формула Ясинского. Практический метод расчета стержней на устойчивость.

26. Продольно-поперечный изгиб стержней.

27. Понятие о сплошном упругом основании. Модель Винклера. Дифференциальное уравнение изгиба балки на упругом основании.

28. Бесконечно-длинная балка на упругом основании, нагруженная сосредоточенной силой. Понятие короткой балки на упругом основании. Метод Крылова.

29. Понятие о динамической нагрузке. Динамический коэффициент при движении с ускорением. Расчет каната при подъеме и опускании груза с ускорением. Напряжение в стержне при равномерном вращении. Расчет вращающегося кольца.

30. Ударное действие нагрузки. а) продольный удар, б) поперечный удар. Учет распределения массы стержня при ударе.

31. Основные понятия теории колебания. Продольные колебания. Свободные и вынужденные колебания, резонанс.

32. Прочность материалов при напряжениях, периодически меняющихся во времени. Понятие об усталостном разрушении. Циклы напряжений. Кривая Велера и предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Расчеты на прочность при циклических напряжениях.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

Таблица 2.1.

Основная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	2	3
1	Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. М.: Инфра-М, 2011. – 638 с	печатное
2	Каюмов Р.А.. Сопротивление материалов Казань: Изд-во Казанск. гос. архитек.-строит. ун-та. 2010. 170 с.	печатное
3	Терегулов И.Г. Сопротивление материалов и основы теории упругости и пластичности. М.: Высшая школа, 1984, 472с	печатное
4	Тимошенко С.П. Механика материалов: Учебник для вузов / Гере, Джеймс Монро. - 2-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2002. - 672с	печатное
5	Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. – М.: Наука, 1988. – 712с.	печатное

Таблица 2.2.

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	2	3
1	Феодосьев В.И. Сопротивление материалов : Учебник для вузов / 11-е изд., стереотип. - М. : МГТУ им.Н.Э.Баумана, 1999. - 592с.	печатное
2	Пановко Я.Г., Губанова И.И. Устойчивость и колебания упругих систем. М.: Наука., ред. Физ.мат.лит. – 1979.- 384с.	печатное
3	Строительная механика. Под редакцией Даркова А.В. - М.: «Высшая школа», 1976. – 600с.	печатное
4	Серазутдинов М.Н., Островская Э.Н., Петухов Н.П., Сидорин С.Г. Механика. Вопросы теоретической механики, сопротивления материалов, деталей машин. Казань: Центр инновационных технологий, 2007. – 330с.	печатное

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Оценка результатов проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Таблица 3.1.

Критерии оценки

Оценка	Критерии
«отлично»	Даны полные и правильные ответы на все вопросы. Поступающий четко и ясно излагает свои мысли, приводит примеры и отвечает на все дополнительные вопросы.
«хорошо»	Даны полные ответы на все вопросы. Поступающий четко и ясно излагает свои мысли, приводит примеры и отвечает также на большинство дополнительные вопросы.
«удовлетворительно»	Даны полные ответы не на все вопросы. Поступающий правильно излагает свои мысли и отвечает также на большинство дополнительные вопросы.
«неудовлетворительно»	Не дано ответов на большинство вопросов, имеются грубые ошибки или даны неполные ответы. Поступающий не четко выражает свои мысли, не приводит примеров.