

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВПО «ТюмГАСУ»

_____ А.В. Набоков

«__» _____ 20__ г.

**Программа вступительного экзамена по специальной дисциплине,
соответствующей профилю направления подготовки научно-
педагогических кадров в аспирантуре**

01.06.01

*Шифр направления
подготовки*

«Математика и механика»

*Наименование направления подготовки, утвержденная приказом
МИНОБРНАУКИ РФ от 12.09.2013 № 1061*

Профиль подготовки

Механика деформируемого твердого тела

Кафедра

Строительной механики

Программа вступительного экзамена составлена на основании федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденных приказом Минобрнауки РФ от 16.03.2011 г. № 1365; паспорта специальностей научных работников, учебного плана подготовки аспирантов ФГБОУ ВПО ТюмГАСУ по основной образовательной программе послевузовского профессионального образования (аспирантура) по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

Составитель программы:

Доцент, к.т.н. кафедры
«Строительная механика» _____

Ю.В. Огороднова.

Рабочая программа утверждена на заседании совета института СТРОИН

« ___ » _____ 20__ г.

Председатель совета института _____ Ашихмин О.В.

Зав. кафедрой «Строительная механика» _____ Карпенко Ю.И.

СОГЛАСОВАНО

Зав. кафедрой «Строительная механика» _____ Карпенко Ю.И.

Директор института СТРОИН _____ Ашихмин О.В.

1. Вопросы программы вступительного экзамена в аспирантуру по специальности 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела»

Механика деформируемого твердого тела (МДТТ).

1. Понятие о напряжениях, деформациях, перемещениях. Напряженное и деформирование состояния частицы тела.
2. Элементы тензорного и векторного анализа. Индексные (тензорные) обозначения. Контравариантные векторы и тензоры.
3. Законы преобразования компонент тензоров. Сложение и умножение тензоров.
4. Матрицы и действия над ними. Матричное представление вектора в трехмерном пространстве.
5. Скалярное произведение вектора на тензор второго ранга и тензора на вектор. Симметрия матриц и тензоров. Главные значения и главные направления симметричных тензоров второго ранга.
6. Основные физико-механические свойства реальных сред (упругость, вязкость, пластичность), их влияние на сопротивление материалов деформированию и разрушению.

Теория напряженного состояния

7. Вектор напряжений на произвольной площадке. Его связь с тремя векторами напряжений на трех взаимно ортогональных площадках (формула Коши). Тензор напряжений.
8. Закон парности касательных напряжений и симметрия тензора напряжений.
9. Главные оси и главные нормальные напряжения тензора. Характеристическое уравнение для определения главных напряжений.
10. Инварианты тензора напряжений. Главные касательные напряжения. Геометрическая интерпретация тензора напряжений
11. Дифференциальные уравнения равновесия и движения частицы тела. Граничные и начальные условия

Теория деформированного состояния

12. Вектор перемещения. Относительное удлинение и угловая деформация сдвига. Главные оси и главные деформации.

13. Уравнения совместности деформаций. Варианты теории малых нелинейных деформаций.

14. Тензор скоростей деформаций. Представление компонент тензоров деформаций в криволинейных координатах. Тензоры деформаций Грина и Альманси.

Теория упругости

15. Упругий потенциал и дополнительная работа. Связи между напряжениями и деформациями для изотропной и анизотропной сред.

16. Симметрия матрицы упругих постоянных. Частные виды упругой анизотропии.

17. Удельные потенциальная энергия деформации и удельная дополнительная работа линейно-упругого тела.

18. Соотношение между напряжениями и деформациями при изменении температуры для изотропного тела.

19. Основные уравнения теории упругости. Общая постановка задачи. Постановка задачи в напряжениях. Постановка задачи теории упругости в перемещениях.

20. Дифференциальные уравнения равновесия и движения. Принцип Сен-Венана.

21. Пространственные задачи теории упругости. Задача Буссинеска о действии сосредоточенной силы на полупространство.

22. Задача Герца о сжатии упругих тел.

23. Задача о вдавливании осесимметричного штампа.

24. Функционалы. Возможные перемещения и изменения напряженно-го состояния. Вариационные принципы Лагранжа.

25. Вариационный метод Рэлея-Ритца решения задач теории упругости.

26. Метод Бубнова—Галеркина.

27. Упругие пластины. Основные гипотезы. Перемещение, деформации и напряжения в прямоугольных пластинах. Усилия и моменты.

28. Дифференциальные уравнения равновесия прямоугольных пластин. Дифференциальное уравнение изогнутой поверхности пластины при действии поперечных и продольных сил. Граничные условия.

29. Частные случаи поперечного изгиба. Осесимметричный изгиб круглых пластин. Решение задач изгиба прямоугольных пластин.

30. Применение вариационных методов к расчету задач изгиба стержней и пластины. Потенциальная энергия. Вариационные уравнения и методы их решения.

31. Упругие оболочки. Основные понятия и гипотезы. Элементы дифференциальной геометрии срединной поверхности оболочки.

32. Деформации, напряжения, усилия и моменты в оболочках. Дифференциальные уравнения равновесия

33. Безмоментная теория оболочки вращения. Краевые эффекты

Теория пластичности

34. Условия пластичности Сен-Венана и Мизеса Идеализация диаграмм деформирования и нагружения. Законы упрочнения материалов при простом (пропорциональном) нагружении.

35. Физические законы сред, обладающих свойством пластического течения. Теории пластического течения. Ассоциированный закон пластического течения.

36. Физические законы пластически упрочняющихся сред. Теория малых упругопластических деформации.

37. Метод упругих решений и его разновидности (метод переменных параметров упругости, метод дополнительных деформации).

Устойчивость элементов конструкций

38. Концепция устойчивости упругих систем. Устойчивость упругих и упругопластических сжатых стержней.

39. Выпучивание стержней за пределом упругости при продольном изгибе.

40. Теория устойчивости оболочек и пластины в пределах упругости.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы вступительного экзамена в аспирантуру по специальности 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела»

а) основная литература:

1. Елисеев В.В. Механика деформируемого твердого тела. – С-Петербург, 2006. – 231с.
2. Мейз Дж. Теория и задачи механики сплошных сред. - М.: Мир, 2010. – 320с.
3. Зубчанинов В.Г. Механика сплошных деформируемых сред. - Тверь: ТГТУ, 2000. – 703с.
4. Ватульян А.О. Обратные задачи в механике деформируемого твердого тела. - М.: Физматлит, 2007. - 224 с.
5. Акивис М.А., Гольдберг В.В. Тензорное исчисление. – М.: Физматлит, 2003. – 304с.

б) дополнительная литература:

6. Безухов М.И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести. – М.: Высшая школа, 1961. – 538с.
7. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. - М.: Наука, 1988. – 712с.
8. Толоконников Л. А. Механика деформируемого твердого тела. - М.: Высшая школа, 1979. – 318с.
9. Анчиков А.М. Основы векторного и тензорного анализа. – Изд. Казанского университета, 1988. – 135с.
10. Лурье А.И. Теория упругости. - М. Наука, 1970. – 939с.
11. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. - М.: Наука, 1977. – 440с.
12. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т. 1,2. - М.: Наука, 1970. – 568с.
13. Лурье А.И. Теория упругости. – М.: Наука, 1970. – 939с.
14. Новацкий В. Теория упругости. – М.: Мир, 1975. – 872с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы: для самостоятельной работы аспирантов предусмотрены компьютерные классы, оснащенные компьютерами класса Pentium 4 с выходом в Интернет и в локальную сеть ТюмГАСУ, а также принтеры, сканеры и ксероксы.