

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**"Казанский (Приволжский) федеральный университет"**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор –  
проректор по научной деятельности

Д.А. Таюрский

« \_\_\_\_\_ » 2025 г.



**Программа вступительного испытания по специальности**

**Уровень высшего образования:** подготовка кадров высшей квалификации

**Тип образовательной программы:** программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

**Научная специальность:** 1.1.8 Механика деформируемого твердого тела

**Форма обучения:** очная

## **1. Общие указания**

Вступительное испытание направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, реализуемых в институте по научной специальности – 1.1.8 Механика деформируемого твердого тела.

## **2. Порядок проведения вступительных испытаний**

Вступительное испытание проводится в устно-письменной форме по экзаменационным билетам. Письменная часть экзамена предполагает развернутые ответы на вопросы экзаменационного билета. Устная часть экзамена предполагает ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, заданные комиссией, в том числе и по направлению планируемого диссертационного исследования. На вступительное испытание отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационный билет содержит 4 вопроса.

## **3. Критерии оценивания**

При оценке знаний абитуриента учитываются правильность и осознанность изложения; полнота раскрытия понятий и закономерностей; точность употребления и трактовки терминов; логическая последовательность; самостоятельность ответа; степень сформированности интеллектуальных и научных способностей. Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40 баллов.

**Оценка «отлично» (100 – 80 баллов)** – абитуриент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоил взаимосвязь основных понятий программы, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала.

**Оценка «хорошо» (79 – 60 баллов)** – абитуриент обнаружил полное знание программного материала, показал систематический характер знаний по программе и способен к их самостоятельному обновлению в ходе предстоящей учебной работы.

**Оценка «удовлетворительно» (59 – 40 баллов)** – абитуриент обнаружил знание основного программного материала в объеме, необходимом для предстоящей учебы, допустил погрешности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**Оценка «неудовлетворительно» (39 – 0 баллов)** – абитуриент обнаружил значительные пробелы в знаниях основного программного материала, допустил принципиальные ошибки и не готов приступить к предстоящему обучению без дополнительной подготовки.

#### **4. Вопросы программы вступительного испытания в аспирантуру**

1. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве.
2. Общая теория деформаций.
3. Определение перемещений по заданной деформации.
4. Теория напряжений.
5. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций.
6. Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие.
7. Общие криволинейные, цилиндрические и сферические координаты.
8. Упругое тело. Закон Гука.
9. Обобщенный закон Гука для изотропных тел.
10. Формулировка задачи теории упругости.
11. Теорема единственности решения.
12. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях.
13. Температурные эффекты.
14. Обобщенные силы и перемещения.

15. Теоремы Клапейрона и Максвелла — Бетти.
16. Решение плоской задачи в напряжениях.
17. Решение плоской задачи в перемещениях.
18. Кручение призматических стержней.
19. Изгиб пластин. Общий вариационный принцип.
20. Общая вариационная теорема.
21. Частные вариационные принципы.
22. Частные вариационные теоремы.
23. Принцип минимума для смещений(Лагранжа).
24. Принцип максимума для напряжений(Кастильяно).
25. Функционал Рейсснера.
26. Дифференциально-разностный метод (метод прямых).
27. Метод конечных элементов.
28. Упруго-пластическое и жестко-пластическое тело.
29. Принцип максимума и постулат Друкера.
30. Диссипативная функция .
31. Постановка задачи теории идеальной пластичности.
32. Теорема единственности.
33. Экстремальные свойства предельных состояний текучести.
34. Изотропное тело.
35. Условие пластичности для анизотропных тел.
36. Плоская задача теории пластичности. Плоская деформация.
37. Задача Прандтля.
38. Линии разрыва.
39. Применение экстремальных принципов к задаче о плоской деформации.
40. Полярно-симметричное пластическое напряженное состояние.
41. Плоское напряженное состояние (пластичность).
42. Основные результаты экспериментального изучения ползучести при одноосном растяжении.

- 43 Ползучесть и релаксация напряжений.
- 44 Кривые ползучести.
- 45 Длительная прочность.
- 46 Технические теории ползучести. Основные понятия.
- 47 Теория старения (ползучесть).
- 48 Теория течения (ползучесть).
- 49 Теория упрочнения (ползучесть).
- 50 Теория ползучести с анизотропным упрочнением.
- 51 Экспериментальная проверка и анализ теорий ползучести.
- 52 Особенности кратковременной ползучести.
- 53 Неустановившаяся и установившаяся ползучесть.
- 54 Длительная прочность при неодноосном напряженном состоянии.

**Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение  
программы вступительного испытания в аспирантуру по научной  
специальности 1.1.8 Механика деформируемого твердого тела**

- 1. Победря Б.Е. Численные методы в теории упругости и пластичности. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 281 с.
- 2. Победря Б.Е. Механика композиционных материалов. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 243 с.
- 3. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. – М.: Изд-во «Наука», 1979. – 643с.
- 4. Новожилов В.В. Теория тонких оболочек. – Л.: Судпромгиз, 1962. – 431 с.
- 5. Качанов Л.М. Основы механики разрушения. – М.: Изд-во «Машиностроение», 1974. – 326с.
- 6. Кристенсен Р. Введение в механику композитов. – М.: Мир, 1981. – 403 с.

7. Коноплёв Ю.Г., Бахтиева Л.У., Митряйкин В.И., Тазюков Ф.Х. Динамическая устойчивость пластин и оболочек. – Казань: Казан. гос. ун-т, 2012. – 80 с.
8. Лейбензон Л.С. Теория упругости. – С-Пб.: ОГИЗ, 1947. – 464 с.
9. Качанов Л.М. Пластичность. – М.: Наука, 1969. – 420 с.
10. Работнов Ю.Н. Ползучесть элементов конструкций. – М.: Наука, 1966. – 752 с.
11. Соколовский В.В. Теория пластичности. – М.: Высш. школа, 1969. – 608 с.
12. Варданян, Г. С. Прикладная механика: применение методов теории подобия и анализа размерностей к моделированию задач механики деформируемого твердого тела : учебное пособие / Г.С. Варданян. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 174 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011532-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1938031> (дата обращения: 19.09.2025).
13. Присекин, В. Л. Основы метода конечных элементов в механике деформируемых тел : учебник / В. Л. Присекин, Г. И. Расторгуев. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 238 с. - ISBN 978-5-7782-1287-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/548237> (дата обращения: 19.09.2025).
14. Ишлинский, А. Ю. Математическая теория пластичности / А. Ю. Ишлинский, Д. Д. Ивлев. - Москва : Физматлит, 2001. - 704 с. - ISBN 5-9221-0141-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544571> (дата обращения: 19.09.2025).
15. Черняк, В. Г. Механика сплошных сред : учебник / В. Г. Черняк, П. Е. Суетин ; под ред. В. Г. Черняка ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2021. - 604 с. - (Учебник УрФУ). - ISBN 978-5-7996-3226-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1957559> (дата обращения: 19.09.2025).

16. Порошин, В. Б. Прочность элементов конструкций при однократном и циклическом нагружении : учебник / В. Б. Порошин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 360 с. - ISBN 978-5-9729-0861-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902589> (дата обращения: 19.09.2025).

17. Чемодуров, В. Т. Основы теории упругости, пластичности и ползучести : учебное пособие / В. Т. Чемодуров, С. Г. Ажермачев, К. С. Пшеничная-Ажермачева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 204 с. - ISBN 978-5-9729-0875-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903442> (дата обращения: 19.09.2025).