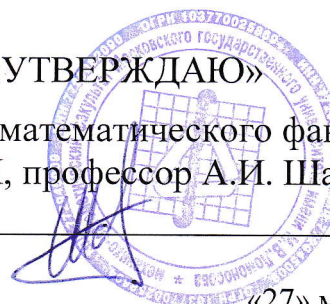


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан механико-математического факультета,
член- корр. РАН, профессор А.И. Шафаревич



«27» мая 2022 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

(для осуществления приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре)

1. Естественные науки

1.1. Математика и механика

1.1.8 Механика деформируемого твердого тела

(Физико-математические науки)

Программа утверждена
Приказом по факультету
№ _ от _____ 2022 г.

/
Ученым советом факультета
(протокол № 4 от 27 мая 2022 г.)

Москва - 2022

I. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

Настоящая программа* по специальности «1.1.8 Механика деформируемого твердого тела» предназначена для осуществления приема по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, содержит основные темы и вопросы к вступительному экзамену по специальности, список основной и дополнительной литературы и критерии оценивания.

II. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ И ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Обобщенный закон Гука. Закон Гука для изотропного упругого тела. Модуль Юнга, модуль сдвига, модуль объемного сжатия и коэффициент Пуассона, их механический смысл и способы экспериментального определения, связь с коэффициентами Ламе. Простейшие задачи для упругих изотропных тел: всестороннее сжатие, простой сдвиг упругого слоя, одноосное растяжение (сжатие).
2. Постановки краевых задач МДТТ в перемещениях и напряжениях.
3. Однородные и неоднородные среды, изотропные и анизотропные материалы. Изотропные и анизотропные тензорные функции и операторы (линейные, нелинейные, квазилинейные). Описание с их помощью определяющих соотношений МДТТ. Материальные функции.
4. Кручение призматического упругого бруса. Крутка, депланация. Связь крутки и крутящего момента. Точное решение для круглого стержня. Использование в задаче о кручении функции напряжения. Аналогия с течением Пуазейля.
5. Чистый изгиб бруса. Основные гипотезы. Связь продольного напряжения и изгибающего момента. Принцип Сен-Венана.
6. Контактная задача для упругой полуплоскости. Осесимметричная контактная задача для упругого полупространства. Постановка контактной задачи Герца.
7. Диаграмма растяжения-сжатия образца. Пластические деформации. Предел текучести, площадка текучести, упрочнение, эффект Баушингера, петля гистерезиса. Простейшие одномерные модели пластичности: жестко идеально-пластический материал, упруго идеально-пластический материал, упругопластический материал с линейным упрочнением.
8. Понятие о поверхности нагружения. Запись уравнения поверхности текучести для случаев идеальной пластичности, пластичности с изотропным, кинематическим и изотропно-кинематическим упрочнением. Принцип градиентальности приращения пластической деформации. Деформационная теория пластичности.
9. Простое нагружение. Теория малых упругопластических деформаций: основные соотношения и постановка задачи. Метод упругих решений.
10. Идеальная пластичность. Жесткопластическая модель. Понятие о предельном состоянии. Верхняя и нижняя оценки предельной нагрузки. Метод характеристик. Теорема Генки. Задача о внедрении штампа в полуплоскость и изгибе балки с надрезами. Разрывные решения и условия на разрывах. Пример: смятие угла.
11. Основные положения теории ползучести. Описание одномерной ползучести и релаксации. Установившаяся ползучесть при сложном напряженном состоянии. Труба под действием внутреннего давления. Ползучесть с изотропным упрочнением.
12. Основные положения наследственной упругости. Линейная теория (линейная вязкоупругость). Реологические модели. Принцип Вольтерра.
13. Композиционные материалы. Линейные эффективные определяющие соотношения. Методы нахождения эффективных модулей. Метод осреднения в механике композитов.
14. Основные положения линейной механики разрушения. Типы трещин. Постановка задачи. Асимптотика напряжений и перемещений в вершине трещины. Коэффициент интенсивности и сила сопротивления раскрытию трещины. Сопоставление силового и энергетического подходов.

15. Обобщенные решения в МДТТ. Вариационные постановки задач МДТТ. Методы Ритца и Бубнова-Галеркина. Вариационно-сеточные методы. Методы аппроксимаций. Метод численной реализации упругого решения.
16. Итерационные методы решения нелинейных задач МДТТ. Свойства касательных модулей и податливостей, обеспечивающие их сходимость.

III. РЕФЕРАТ ПО ИЗБРАННОМУ НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ

Реферат по избранному направлению подготовки представляет собой обзор литературы по теме будущего научного исследования и позволяет понять основные задачи и перспективы развития темы будущей диссертационной работы. Реферат включает титульный лист, содержательную часть, выводы и список литературных источников. Объем реферата 10-15 страниц машинописного текста. В отзыве к реферату предполагаемый научный руководитель дает характеристику работы и рекомендуемую оценку, входящую в общий экзаменационный балл.

IV. ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

1.

Вопрос 1. Кручение призматического упругого бруса. Точное решение для круглого стержня.

Вопрос 2. Композиционные материалы. Линейные эффективные определяющие соотношения. Методы нахождения эффективных модулей. Метод осреднения в механике композитов.

Вопрос 3. Содержание реферата по теме диссертационного исследования (с приложением реферата и отзыва на реферат с отметкой предполагаемого научного руководителя).

2.

Вопрос 1. Теория малых упругопластических деформаций: основные соотношения и постановка задачи.

Вопрос 2. Основные положения линейной механики разрушения. Типы трещин. Асимптотика напряжений и перемещений в вершине трещины.

Вопрос 3. Содержание реферата по теме диссертационного исследования (с приложением реферата и отзыва на реферат с отметкой предполагаемого научного руководителя).

V. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ:

1. Ильюшин А.А. Пластичность. Ч. 1. Упругопластические деформации. М.:Логос, 2004.
2. Ильюшин А.А., Ленский В.С. Соппротивление материалов. ГИФМЛ. М.:1959.
3. Ильюшин А.А., Победря Б.Е. Основы математической теории термовязкоупругости. М., Наука, 1970.
4. Качанов Л.М. Основы теории пластичности. М.:Наука, 1969.
5. Керштейн И.М., Ключников В.Д., Ломакин Е.В., Шестериков С.А. Основы экспериментальной механики разрушения. 1989. М.: Изд. МГУ.
6. Ключников В.Д. Математическая теория пластичности. 1980. М.: Изд. МГУ.
7. Победря Б.Е. Механика композиционных материалов. М., Изд-во МГУ, 1984.
8. Победря Б.Е. Численные методы в теории упругости и пластичности. М., Изд-во МГУ, 1995.

9. Победря Б.Е., Георгиевский Д.В. Лекции по теории упругости. М., Эдиториал УРСС, 1999.
10. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. М.:Наука, 1979.
11. Тимошенко С.П., Гудьер Дж. Теория упругости. М.:Наука, 1975.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ:

1. Мейз Дж. Теория и задачи механики сплошных сред. Изд. 2-е. Изд-во ЛКИ, 2007.
2. Победря Б.Е. Лекции по тензорному анализу. М, Изд-во МГУ, 1986.
3. Победря Б.Е., Шешенин С.В., Холматов Т. Задача в напряжениях. Ташкент, Изд-во ФАН, 1988.

V. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Уровень знаний поступающих в аспирантуру МГУ оценивается по десятибалльной шкале. При отсутствии поступающего на вступительном экзамене в качестве оценки проставляется неявка. Результаты сдачи вступительных экзаменов сообщаются поступающим в течение трех дней со дня экзамена путем их размещения на сайте и информационном стенде структурного подразделения. Вступительное испытание считается пройденным, если абитуриент получил семь баллов и выше на бюджет и 6 баллов и выше на контракт.

**Все темы и вопросы должны быть не выше ФГОС ВО магистратуры и специалитета.*

VI. АВТОРЫ

1. Академик РАН, проф. Нигматулин Роберт Искандерович
2. Академик РАН, проф. Левин Владимир Алексеевич
3. Член-корр. РАН, проф. Ломакин Евгений Викторович
4. Профессор РАН, проф. Георгиевский Дмитрий Владимирович
5. Д.ф.-м.н., проф. Горбачев Владимир Иванович