

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ

Направление: *15.04.03 «Прикладная механика»*

Магистерская программа: *15.04.03_07 «Компьютерный инжиниринг и цифровое производство»*

Целью вступительного экзамена является установление уровня подготовленности выпускника высшего учебного заведения (бакалавра или специалиста) для продолжения образования в магистратуре по выбранному направлению подготовки в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Минобрнауки России.

К вступительному экзамену допускается лицо, завершившее теоретическое и практическое обучение по основной образовательной программе по аккредитованному направлению подготовки (специальности) высшего профессионального образования, разработанной высшим учебным заведением в соответствии с требованиями образовательного стандарта. Экзамен проверяет степень готовности поступающих в магистратуру, их способность к анализу и синтезу, умение использовать основные понятия, законы и модели для описания теоретических и прикладных вопросов. Экзамен проводится в виде ответов по билетам. Оценка уровня подготовки поступающих в магистратуру осуществляется комиссией из числа преподавателей кафедры.

Вступительный экзамен в магистратуру включает в себя оценочную проверку знаний по базовым дисциплинам естественно-научного цикла (высшая математика, физика, информационные технологии, уравнения математической физики, теоретическая механика, теория колебаний) и по основным общепрофессиональным дисциплинам (сопротивление материалов, теория упругости, вычислительная механика, детали машин и основы конструирования, теория управления, безопасность жизнедеятельности), а также по основным сведениям о передовых производственных технологиях.

Перечень вопросов представлен ниже.

1. Теория упругости

- 1.1. Элементы тензорной алгебры и анализа
- 1.2. Кинематика деформируемого тела
- 1.3. Динамика деформируемого тела
- 1.4. Термодинамика деформируемого тела
- 1.5. Теория определяющих уравнений
- 1.6. Основные соотношения теории упругости; вязкие и пластичные материалы
- 1.7. Линеаризация основных уравнений механики деформируемых тел
- 1.8. Основные уравнения и теоремы линейной упругости
- 1.9. Вариационные принципы теории упругости
- 1.10. Кручение цилиндрического стержня
- 1.11. Изгиб стержня силой, приложенной на торце
- 1.12. Температурные напряжения
- 1.13. Волны в упругих средах
- 1.14. Контактные задачи теории упругости

Основная литература

1. Кац А.М. Теория упругости. Лань. 2002.
2. Горшков А.Г. и др. Теория упругости и пластичности. М. УРСС. 2002.
3. Победря Б.Е., Георгиевский А.В. Основы механики сплошной среды. М. УРСС. 2006.
4. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т.1,2. М. УРСС. 2004.

Дополнительная литература

1. Лурье А.И. Теория упругости. М. Наука. 1970.
2. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. М. Наука. 1979.
3. Демидов С.П. Теория упругости. М. Высшая школа. 1979.

4. Трусделл К. Первоначальный курс рациональной механики сплошных сред. М. Мир. 1975.

2. Аналитическая динамика и теория колебаний

- 2.1. Основные элементы механических систем. Расчетные схемы и их математические модели
- 2.2. Равновесие и устойчивость, элементы теории катастроф
- 2.3. Различные формы динамических уравнений механики
- 2.4. Колебания систем с одной степенью свободы
- 2.5. Колебания систем со многими степенями свободы
- 2.6. Колебания стержней
- 2.7. Конечномерные модели механических колебательных систем
- 2.8. Численные методы определения собственных частот и форм колебаний
- 2.9. Численные методы решения задачи Коши для конечномерных моделей колебательных систем
- 2.10. Устойчивость линейных систем
- 2.11. Устойчивость периодических систем
- 2.12. Метод функций Ляпунова

Основная литература

1. Меркин Д. Р., Смольников Б. А. Прикладные задачи динамики твердого тела: Учеб. Пособие. – СПб. Изд-во С.-Петербургского университета, 2003.
2. Бабаков И.М. Теория колебаний. - М.: Дрофа, 2004.
3. Численное моделирование динамических систем. Лаб. практикум. Ч. II/ М.Г. Захаров, Ю.Г. Исполов, В.А. Полянский и др. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2000.

Дополнительная литература

1. Бате К., Вилсон Е. Численные методы анализа и метод конечных элементов. М. Стройиздат., 1982. - 448 с.
2. Бидерман В.Л. Теория колебаний механических систем. - М.: Высшая школа, 1980.
3. Гантмахер Ф.Р. Лекции по аналитической механике. - М.: Наука, 1966.
4. Голдстейн Г. Классическая механика. - М.: Наука, 1975.
5. Ланцош К. Вариационные принципы механики. - М.: Мир, 1965.
6. Лурье А.И. Аналитическая механика. - М.: Физматгиз, 1961.
7. Мак-Миллан В.В. Динамика твердого тела. - М.: Изд-во иностранной литературы, 1951.

3. Вычислительная механика

- 3.1. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент
- 3.2. Основные численные методы (вариационные методы, метод конечных разностей, метод конечных элементов, метод граничных элементов)
- 3.3. Программные системы компьютерного проектирования, инженерного анализа и мультидисциплинарного компьютерного моделирования (CAD/CAE – системы)
- 3.4. Основные соотношения теории теплопроводности гетерогенной анизотропной среды
- 3.5. Конечно-элементное решение задач теории теплопроводности гетерогенной анизотропной среды
 - 3.5.1. Стационарные задачи
 - 3.5.2. Нестационарные задачи
- 3.6. Основные соотношения теории упругости гетерогенной анизотропной среды
- 3.7. Конечно-элементное решение задач теории упругости гетерогенной анизотропной среды

- 3.8. Конечно-элементное решение задач теории термоупругости гетерогенной анизотропной среды с учетом полей начальных деформаций и начальных напряжений
- 3.9. Решение больших разреженных систем конечно-элементных уравнений
 - 3.9.1. Характеристики систем конечно-элементных уравнений
 - 3.9.2. Прямые методы
 - 3.9.3. Итерационные методы
- 3.10. Методы суперэлементов, редуцированных элементов и субмоделирования
- 3.11. Конечно-элементное решение задач механики стержневых систем
- 3.12. Конечно-элементное решение задач о колебаниях элементов конструкций
- 3.13. Конечно-элементное решение задач механики разрушения
- 3.14. Алгоритмы конечно-элементного решения нестационарных задач механики деформируемого твердого тела
- 3.15. Алгоритмы конечно-элементного решения нелинейных задач механики деформируемого твердого тела

Основная литература

1. Голованов А.И., Тюленева О.Н., Шигабутдинова А.Ф. Метод конечных элементов в статике и динамике тонкостенных конструкций. М. МАИК Наука. 2006. 392 с.
2. Трушин С.И. Метод конечных элементов, Теория и задачи. М. Изд-ва АСВ. 2008. 256 с.
3. Кузьмин М.А., Лебедев Д.Л., Попов Б.Г. Прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций. Теория и практикум. Решение задач механики методом конечных элементов. М. ИКЦ “Академкнига”. 2008. 160 с.

4. Морозов Е.М., Никишков Г.П. Метод конечных элементов в механике разрушения. М. ЛКИ. 2008. 256 с.

Дополнительная литература

1. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов. М., Мир, 1979.
2. Норри Д., де Фриз Ж. Введение в метод конечных элементов. М. Мир, 1981.
3. Бате К., Вилсон Е. Численные методы анализа и метод конечных элементов. М. Стройиздат., 1982. 448 с.
4. Кукуджанов В.Н. Вычислительная механика сплошных сред. М. Физматлит. 2008. 320 с.
5. Марчук Г.И., Агошков В.И. Введение в проекционно-сеточные методы. М. Наука, 1981.

4. Производственные технологии. Цифровое производство

- 4.1. Основные виды традиционных производственных технологий. Особенности их применения.
- 4.2. Основные виды аддитивных технологий. Особенности их применения
- 4.3. Виды современных конструкционных материалов, особенности их применения в промышленности
- 4.4. Основные принципы изготовления изделий из пластика и металла с применением аддитивных технологий
- 4.5. Основные принципы изготовления изделий из металла с применением аддитивных технологий
- 4.6. Особенности проектирования конструкций для цифрового производства, на основе решения задач оптимизации
- 4.7. Основные принципы расчета стоимости производства изделий при использовании различных производственных технологий
- 4.8. Классификация технологий лазерной обработки. Особенности их применения

4.9. Жизненный цикл изделия. Определение и основные характеристики

4.10. Основные принципы технологической организации производства с применением аддитивных технологий

4.11. Виды механических испытаний для определения механических свойств металлов

Основная литература

1. А. И. Боровков [и др.]. Компьютерный инжиниринг : учеб. пособие /— СПб.: Изд-во Политехн. ун-та.
2. Основы лазерной технологии / Григорьянц А.Г. — М., Машиностроение, 1989
3. Зленко М.А., Попович А.А., Мутылина И.Н. Аддитивные технологии в машиностроении – СПб. Изд-во Политехн. ун-та, 2013
4. Механические свойства металлов. учебное пособие. / С. Ю. Кондратьев — СПб. Изд-во Политехн. ун-та, 2011