

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Механико-математический факультет

Кафедра математического моделирования в механике

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ В.П. Гарькин
«___» _____ 2013 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

по направлению 010800.62 «Механика и математическое моделирование»

Самара
2013

Программа государственного экзамена составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования специальности 010800.62 «Механика, математическое моделирование», утвержденного 15.03.2000 (номер государственной регистрации 415 ЕН/СП) и «Программ образовательных курсов. Специальность – Механика, прикладная математика». – М.: МГУ.

Составители программы

_____ к.ф.-м.н., доц. К.А.Поляков
_____ ст. преп. Т.Б. Лаврова

Программа государственного экзамена утверждена на заседании кафедры математического моделирования в механике (протокол №2 от 21 октября 2013 г.)

Заведующий кафедрой

« 21 » октября 2013 г. _____ Н.И. Ключев

СОГЛАСОВАНО

Декан
факультета

« ___ » _____ 2013 г. _____ С.Я. Новиков

Начальник
методического отдела

« ___ » _____ 2013 г. _____ Н.В. Соловова

ОДОБРЕНО

Председатель
методической
комиссии факультета

« ___ » _____ 2013 г. _____ Е.Я. Горелова

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Математический анализ

1. Вывод первого и второго замечательных пределов.
2. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Коши, Лагранжа, Ролля.
3. Доказательство необходимого и достаточного условий локального экстремума функций нескольких переменных.
4. Скалярное и векторное поле, поток векторного поля через поверхность, дивергенция, ротор, формулы Остроградского-Гаусса, Грина, Стокса,
5. Ряды Тейлора и Маклорена. Различные формы остаточного члена. Разложение функции $\sin x$ в точке $x=0$ в ряд.

Алгебра и аналитическая геометрия

6. Определитель, его свойства. Правило Крамера.
7. Ранг матрицы, его вычисление. Действия с матрицами. Критерий совместности системы линейных уравнений.
8. Решение однородных и неоднородных систем линейных уравнений, фундаментальная система решений.
9. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы с выводом одного из них.
10. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, их геометрическая интерпретация.
11. Определение тензорной величины. Собственные векторы и собственные значения матрицы тензора. Характеристический многочлен матрицы, инварианты в пространстве L_3

Дифференциальные уравнения

12. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для дифференциальных уравнений и систем.
13. Решение линейных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами.
14. Решение линейных систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Комплексный анализ

15. Комплексные числа, модуль, аргумент, формула Муавра. Извлечение корней n -ой степени из комплексных чисел.
16. Голоморфные функции. Условия Коши — Римана для потенциала скорости и функции тока. Уравнение линии тока.
17. Формула Эйлера для комплексных чисел.

Уравнения математической физики

18. Основные уравнения математической физики: волновое, Лапласа, теплопроводности.
19. Классификация линейных уравнений в частных производных второго порядка. Решение задачи о колебании закрепленной струны методом Фурье.
20. Решение задачи Коши для уравнения колебаний струны методом Даламбера.

Компьютерные науки

21. Понятие алгоритма. Вычислительные модели. Машина Тьюринга.
22. Языки программирования и их классификация. Способы описания языков.
23. Понятие типа данных. Структурированные типы данных.
24. Принципы объектно-ориентированного программирования.
25. Архитектура и основные принципы работы компьютера. Компьютерные сети.
26. Структура программного обеспечения, основные функции операционных систем.

Методы вычислений

27. Задачи Интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяции.
28. Квадратурные формулы: прямоугольников, трапеций, Симпсона. Их погрешность.
29. Метод Рунге — Кутты решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
30. Основные понятия теории разностных схем: аппроксимация, устойчивость, сходимость. Явная и неявная разностные схемы для уравнения теплопроводности, их устойчивость.

Теоретическая механика

31. Абсолютное, относительное и переносное движения материальной точки. Теоремы о сложении скоростей и ускорений точки. Мгновенный центр скоростей и ускорений.
32. Уравнения равновесия твердого тела под действием системы сил.
33. Простейшие виды движения твердого тела. Степень свободы.
34. Принцип возможных перемещений. Действительные и возможные перемещения, вариация.
35. Теорема о движении центра масс системы материальных точек.
36. Теорема об изменении момента количества движения системы материальных точек.
37. Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек (в интегральной и дифференциальной формах).
38. Общее уравнение динамики систем материальных точек. Сила инерции.

39. Уравнение Лагранжа второго рода. Вычисление кинетической энергии в обобщенных координатах.
40. Вариационный принцип Гамильтона.
41. Дифференциальные уравнения движения. Законы сохранения импульса и момента импульса.
42. Потенциальное силовое поле, интеграл полной механической энергии. Диссипация энергии и диссипативная функция Релея.

Механика сплошных сред

43. Гипотеза сплошности. Гипотеза непроницаемости. Масса материального тела. Плотность. Закон сохранения массы. Формула преобразования плотности при переходе от одной конфигурации материального тела к другой.
44. Материальная производная по времени. Закон сохранения массы в дифференциальной форме (уравнение неразрывности). Изохорические движения. Условие несжимаемости.
45. Отсчетная конфигурация и отсчетное описание. Градиент деформации. Полярное разложение градиента деформации. Чистая деформация (растяжение) и поворот.
46. Левый и правый тензоры деформации Коши - Грина. Относительное удлинение в заданном направлении и изменение угла между заданными направлениями в процессе деформации (вывод формул для вычисления этих величин с помощью тензоров деформаций).
47. Скоростные деформационные характеристики: градиент вектора скорости, тензоры скоростей деформаций и скоростей поворотов. Относительные скорости изменения объема, удлинения и сдвига.
48. Внешние и внутренние силы, действующие на материальный объем. Массовые и поверхностные силы. Постулат Коши и фундаментальная теорема Коши. Тензор напряжений Коши.
49. Законы сохранения импульса и момента импульса. дифференциальные уравнения движения. Свойства тензора напряжений Коши.
50. Спектральное разложение тензора напряжений Коши. Максимальные касательные напряжения.
51. Закон сохранения энергии с учетом притока тепла. Его дифференциальная форма (уравнение притока тепла).
52. Термодинамика однородных процессов. Аксиома баланса энергии (первый закон термодинамики). Изотермический и адиабатический процессы.
53. Преобразование тепла в механическую работу. Циклы. Коэффициент полезного действия. Цикл Карно.
54. Классические среды с уравнениями состояния. Теорема о термодинамическом потенциале. Идеальный газ. Адиабата Пуассона.
55. Аксиома диссипации. Энтропия. Неравенство Клаузиуса.
56. Идеальная жидкость. Уравнения движения Эйлера.

57. Лине́йно вязкая жидкость. Ньютонова жидкость. Уравнения Навье — Стокса. Краевая задача о течении Куэтта в плоском канале.
58. Упругие тела. Уравнения движения упругого тела. Уравнения Ламе.
59. Распространение плоских волн малой амплитуды в упругой среде.

Рекомендуемая литература для подготовки к экзамену

Математический анализ

1. Архипов Г.И., Садовничий В.А., Чубариков В.Н. Лекции по математическому анализу. М.: ддрофа, 2003.
2. Зорич В.А. Математический анализ. Ч. 1. М.: Фазис, 1997. Ч. 11. М.: Фазис, 1999.
3. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий, В.А. Задачи и упражнения по математическому анализу. Кн. 1. М.: Высшая школа, 2002 Кн. 2. М. Высшая школа, 2002.
4. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М.: Наука, 1990 и последующие издания.
5. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. I-III. М.: Физматриз, 1962 или другие издания.
6. Рудин У. Основы математического анализа. М.: Мир, 1976.
7. Решетняк Ю.Г. Курс математического анализа. Кн. I-IV. Новосибирск: Изд-во ИМ, 1999-2001.
8. Камынин Л.И. Курс математического анализа. Части 1, и. М.: МГУ, 1995.

Алгебра и аналитическая геометрия

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры.
2. Кострикин А.И. Введение в алгебру.
3. Фаддеев д.К., Соминский И.С. Сборник задач по высшей алгебре.
4. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре.
5. Александров П.С. Аналитическая геометрия. М. 1968.
6. Постников М.М. Лекции по геометрии. 1 семестр. М. 1979.

Дифференциальные уравнения

1. Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г. Дифференциальные уравнения. М: Наука, 1998. 231 с.
2. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Наука. 1982. 331 с.
3. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. М.: Наука. 1998. 128 с.

Комплексный анализ

1. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. - М.: Наука, 1976, Ч.1.

2. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. - М.: Наука, 2004.
3. Маркушевич А.И. Краткий курс аналитических функций. - М.: Наука, 1978.
4. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. - М.: Наука, 1998.
5. Евграфов М.А. и др. Сборник задач по теории аналитических функций. - М.: Наука, 1972.
6. Бицадзе А.В. Основы теории аналитических функций комплексного переменного. М.: Наука, 1972.

Уравнения математической физики

1. Пулькина Л.С. дифференциальные уравнения в частных производных. Учебное пособие. Самара, СамГУ, 2004.
2. Владимиров В.С. Уравнения математической физики. М. Наука. 1981.
3. Кошляков Н.С., Глинер Э.Б, Смирнов М.М. Уравнения в частных производных математической физики. м., нш, 1970.
4. Владимиров В.С., Михайлов В.П., Башарин А.А., Каримова Х.К., Сидоров Ю.В., Шабунин М.И. Сборник задач по уравнениям математической физики. М. Наука. 1982.

Компьютерные науки

1. Степанов А.Н. Информатика. Изд-во «Самарский университет», 2-е издание, 2001; 3-е издание, 2002.
2. Агальцов В.П. Базы данных. Мир, 2002.
3. Хомоненко А.Д. Базы данных. Учебник для ВУЗов. Корона Принт, 2004, 736 стр.
4. Королев Л.Н. Информатика. Введение в компьютерные науки. М.: Высш. шк.
5. Абрамов В.Г., Трифонов Н.П., Трифонова Г.Н. Введение в язык Паскаль. М.: Наука, 1988.
6. Бабушкина И.А. Практикум по объектно-ориентированному программированию. — М.: Бином, Лаборатория знаний, 2004.
7. Могилев А.В., Пак Н.И., Хеннер Е.К. Информатика, М.: ИЦ «Академия», 1999 (и др. издания).
8. Окулов С.М. Основы программирования. — М.: ЮНИМЕДИАСТАИЛ, 2002 (и др. издания).
9. Окулов С.М. Программирование в алгоритмах. — М.: БИНОМ. Лаборатория базовых знаний, 2002 (и др. издания).

Методы вычислений

1. Бахвалов Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Г.М. Кобельков, Н.П. Жидков. М.: Лаборатория базовых знаний, 2003. — 616 с.
2. Самарский А.А. Введение в численные методы. Учебное пособие для вузов. М Лань, 2005. — 288 с.
3. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. М.: Наука, 1989. — 608 с.

4. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. М.: Наука, 1989. — 430 с.
5. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1986. — 258 с.

Теоретическая механика

1. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики. Т. I, II. - М.: Наука, 1972.
2. Вильке В.Г. Теоретическая механика. — М.: МГУ. 1991, 1998.
3. Голубев Ю.Ф. Основы теоретической механики. МИ.: МГУ. 1992.
4. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. Т. I, II. - М.: Наука, 1990.
5. Бутенин Н.В., Луиц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики. Т. I, II. - М.: Наука, 1972.
6. Тарг М.С. Краткий курс теоретической механики. — М.: Наука, 1968, 2008.

Механика сплошных сред

1. Седов Л.И. Механика сплошных сред. Т. I, II. М.: Наука, 1970.
2. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. М.: Наука, 1996.
3. Жермен П. Курс МСС. М.: Высшая школа, 1983.
4. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. М.: Наука, 1977.
5. Качанов Л.М. Основы теории пластичности. М.: Наука, 1969.