

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Механико-математический факультет

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ЭКЗАМЕН
«МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»**

*Утверждено редакционно-издательским советом университета в качестве
программы государственного экзамена по направлению
010800.62 (01.03.03) «Механика и математическое моделирование»*

Самара
Издательство «Самарский университет»
2014

УДК 531.01
ББК 22.2

Рецензент д-р техн. наук, проф. Н. И. Ключев

Междисциплинарный экзамен «Математика и механика»: программа государственного экзамена по направлению подготовки 010800.62 (01.03.03) «Механика и математическое моделирование» / сост. К. А. Поляков, Т. Б. Лаврова. – Самара: Изд-во «Самарский университет», 2014. – 12 с.

Программа государственного экзамена составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и Порядка проведения государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры. Она включает комплексные экзаменационные вопросы по образовательным дисциплинам естественнонаучного и профессионального циклов, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

Предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 010800.62 (01.03.03) «Механика и математическое моделирование».

УДК 531.01
ББК 22.2

- © Поляков К. А., Лаврова Т. Б.,
составление, 2014
- © Самарский государственный
университет, 2014
- © Оформление. Издательство
«Самарский университет», 2014

Введение

Государственный экзамен является составной частью государственной итоговой аттестации. Целью государственного экзамена является установление соответствия уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и разработанной на основе стандарта образовательной программы.

Программа междисциплинарного экзамена составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 010800.62 (01.03.03) «Механика и математическое моделирование», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 826 от 24 декабря 2009 г. (зарегистрировано в Минюсте РФ 09 февраля 2010 г. № 16328), Порядка проведения государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры.

Государственный экзамен проводится с целью определения общекультурных и профессиональных компетенций бакалавра по направлению подготовки 010800.62 (01.03.03) «Механика и математическое моделирование», определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных ФГОС, способствующих его устойчивости на рынке труда.

Государственный экзамен призван дать возможность установить уровень образованности, полноту знаний и навыков, приобретенных выпускником в рамках образовательной программы направления; уровень интеллектуальных способностей бакалавра, его творческие возможности для дальнейшего продолжения образования в магистратуре или производственной деятельности.

Государственный экзамен проводится по нескольким образовательным дисциплинам и (или) модулям естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников. При этом проверяются как теоретические знания, так и практические навыки выпускника. Государственный экзамен включает комплексные экзаменационные вопросы и задания, соответствующие избранным дисциплинам, отражающие, прежде всего, фундаментальные составляющие этих дисциплин, в том числе задания междисциплинарного характера.

Государственный экзамен проводится Государственной аттестационной комиссией в сроки, предусмотренные рабочими учебными планами по направлению, после освоения образовательной программы в полном объеме.

Государственный экзамен проводится в устной форме.

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

При разработке программы междисциплинарного государственного экзамена по направлению подготовки 010800.62 (01.03.03) «Механика и математическое моделирование» использовались утверждённые рабочие программы дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра», «Аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Комплексный анализ», «Уравнения математической физики», «Информатика», «Численные методы», «Теоретическая и прикладная механика», «Основы механики сплошной среды».

Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен

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

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. Определение тензорной величины. Собственные векторы и собственные значения матрицы тензора. Характеристический многочлен матрицы, инварианты в пространстве L_3

Аналитическая геометрия

10. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы с выводом одного из них.
11. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, их геометрическая интерпретация.

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.

Информатика

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.

Численные методы

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 и прикладная 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.

Основы механики сплошной среды

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. Линейно 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.

Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

При подготовке к сдаче государственного экзамена, с учетом того, что проверяются как теоретические знания, так и практические навыки выпускника, студентам рекомендуется пользоваться следующей учебной литературой. Список литературы составлен с учетом списка дисциплин учебного плана, вопросы по которым выносятся на экзамен.

Перечень рекомендуемой литературы

Математический анализ

1. Алякин В. А. Введение в математический анализ : учеб. пособие для вузов / В. А. Алякин, Р. Ф. Узбеков; Самарский государственный университет, Механико-математический факультет, Кафедра функционального анализа и теории функций. Самара: Самарский университет, 2009. 60 с.
2. Архипов Г.И., Садовничий В.А., Чубариков В.Н. Лекции по математическому анализу. М.: Дрофа, 2003.
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: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. Москва: АСТ, 2005. 558 с.
5. Новиков С. Я. Числовые ряды: учеб. пособие для вузов / С. Я. Новиков, М. А. Лапшина; Самарский государственный университет, Механико-математический факультет, Кафедра функционального анализа и теории функций. Самара: Самарский университет, 2009. 52 с.
6. Решетняк Ю.Г. Курс математического анализа. Кн. I-IV. Новосибирск: Изд-во ИМ, 1999-2001.

Алгебра

1. Глухов М. М. Алгебра и аналитическая геометрия: учебник для вузов / М. М. Глухов. М.: Гелиос АРВ, 2005. 392 с.
2. Зуланке Р., Онищик А.Л., Алгебра и геометрия в 3 томах. Том 1. Введение. М.: МЦНПО, 2004. 408 с.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. 320 с.
4. Кокарев В.Н. Сборник задач по аналитической геометрии / В.Н. Кокарев; Самарский гос. ун-т, Мех.-мат. фак., Каф. алгебры и геометрии. Самара: Универс-групп, 2006. 48с.
5. Кострикин А.И. Введение в алгебру: Учебник для ун-тов. М.: Физматлит, 2004. 271с.
6. Кострикин А.И., Манин Ю.И. Линейная алгебра и геометрия. М.: Лань, 2008. 304 с.
7. Курош А. Г. Курс высшей алгебры : учеб. для вузов / А. Г. Курош. 17-е изд., стер. СПб. : Лань, 2008. 431 с.: ил..

Аналитическая геометрия

1. Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев. - 12-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2008. - 308 с. : ил.
2. Александров П.С. Аналитическая геометрия. Спб.:Лань. 2009, 512 с. ISBN: 978-5-8114-0908-2.
3. Постников М.М. Лекции по геометрии. Спб.:Лань. 2009, 400 с.

Дифференциальные уравнения

1. Демидович Б. П. Лекции по математической теории устойчивости : учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. 3-е изд., стер. СПб. : Лань, 2008. 480 с.
2. Тихонов А. Н. Дифференциальные уравнения: учеб. для вузов / А. Н. Тихонов, А.Б. Васильева, А.Г. Свешников. М.: Физматлит, 2005. 253 с.
3. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям: [Для ун-тов и техн. вузов с повыш. мат. программой] / А. Ф. Филиппов. М.; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2004. 175 с.

Комплексный анализ

1. Волковыский Л. И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного: Учебное пособие для вузов / Л. И. Волковыский, Г. Л. Лунц, И. Г. Араманович. М.: Физматлит, 2006. 312 с.
2. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. М.: Наука, 2004.
3. Свешников А. Г. Теория функций комплексной переменной: учеб. для вузов / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. М.: Физматлит, 2004. 335 с.

Уравнения математической физики

1. Пулькина Л.С. дифференциальные уравнения в частных производных. Учебное пособие. Самара, СамГУ, 2004.
2. Владимиров В. С. Уравнения математической физики: учебник для вузов / В. С. Владимиров, В. В. Жаринов - М.: Физматлит, 2004. 400 с.
3. Новиков С. Я. Числовые ряды: учеб. пособие для вузов / С. Я. Новиков, М. А. Лапшина; Самарский государственный университет, Механико-математический факультет, Кафедра функционального анализа и теории функций. Самара : Самарский университет, 2009. 52 с.

Информатика

1. Пентус А. Е. Математическая теория формальных языков: учеб. пособие для вузов / А .Е. Пентус, М. Р. Пентус. М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2006. 247 с.
2. Степанов А. Н. Информатика: учеб. пособие для вузов / А.Н. Степанов. СПб.: Питер, 2007. 765 с.

3. Турецкий В. Я. Математика и информатика: учеб. пособие для вузов / В. Я. Турецкий. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Инфра-М, 2010. 558 с. : ил.
4. Ульянов М. В. Ресурсно-эффективные компьютерные алгоритмы. Разработка и анализ: учеб. пособие для вузов / М. В. Ульянов. М. : Физматлит, 2008. 304 с.
5. Гордеев А. В. Операционные системы: учебник для вузов / А. В. Гордеев. 2-е изд. СПб.: Питер, 2007.
6. Назаров С. В. Операционные системы. Практикум: учеб. пособие для вузов / С. В. Назаров, Л. П. Гудыно, А. А. Кириченко; под ред. С. В. Назарова. М.: Кудиц-Пресс, 2008.

Численные методы

1. Бахвалов Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Г.М. Кобельков, Н.П.Жидков.М.: Лаборатория базовых знаний, 2003. 616 с.
2. Волков Е. А. Численные методы : учеб. пособие для вузов / Е.А.Волков. 5-е изд., стер. СПб. : Лань, 2008. 248 с. : граф., табл.
3. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики : учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович, И. А. Марон. 7-е изд., стер. СПб.:Лань, 2009. 672 с.: табл.
4. Копченова Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах: учеб. пособие для вузов / Н. В. Копченова, И. А. Марон. 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 368 с.: табл.
5. Костомаров Д. П. Вводные лекции по численным методам: учеб. пособие для вузов / Д. П. Костомаров, А. П. Фаворский. М.: университетская книга, 2006. 184 с.
6. Рябенский В. С. Введение в вычислительную математику: учеб. пособие для вузов / В. С. Рябенский. 3-е изд., испр. и доп. М.: Физматлит, 2008. 286 с.
7. Самарский А.А. Введение в численные методы. Учебное пособие для вузов. М.: Лань, 2005. 288 с.

Теоретическая и прикладная механика

1. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики. Т. 1. СПб.:Лань. 2009, 480 с. ISBN: 978-5-8114-0926-6, 978-5-8114-0919-8.
2. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики. Т. II. СПб.:Лань. 2009, 336 с. ISBN: 978-5-8114-0920-4.
3. Вильке В.Г. Теоретическая механика. СПб.: Лань, 2003, 3-е изд., испр. и доп. 304 с.
4. Журавлев В.Ф. Основы теоретической механики. ФИЗМАТЛИТ, 2008 г. 304 с. ISBN 978-5-9221-0907-9.
5. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. Т. I. Статика и Кинематика. СПб.: Лань, 2010, 672 с. ISBN 978-5-8114-1035-4, 978-5-8114-1022-4.

1. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. Т. II. Динамика. СПб.: Лань, 2010, 640 с. ISBN 978-5-8114-1021-7, 978-5-8114-1022-4.
6. Тарг М.С. Краткий курс теоретической механики. М.: Высшая школа, 2010, 416 с. ISBN 978-5-06-006193-2.

Основы механики сплошной среды

1. Седов Л.И. Механика сплошных сред. Т. I, II. СПб.: Лань, 2004, 1088 с. ISBN 5-8114-0540-5, 5-8114-0541-3, 5-8114-0542-1.
2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. Из-во Дрофа, 2003, 840 стр. ISBN 5-7107-6327-6.
3. Жермен П. Курс МСС. М.: Высшая школа, 1983.
4. Дмитриченко Ю.И. Механика сплошной среды. В 4 томах. Том 4. Основы механики твердых сред. Изд-во: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013, 624 с. ISBN 978-5-7038-3747-4, 978-5-7038-3385-8.
5. Качанов Л.М. Основы теории пластичности. М.: Наука, 2012, 421 с. ISBN 978-5-458-43605-2.

Учебное издание

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ЭКЗАМЕН
«МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»**

*Программа государственного экзамена по направлению
010800.62 (01.03.03) «Механика и математическое моделирование»*

Составители: К. А. Поляков, Т. Б. Лаврова

Публикуется в авторской редакции
Титульное редактирование *Т. И. Кузнецовой*
Компьютерная верстка, макет *Н. П. Бариновой*

Подписано в печать 21.01.2014. Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Печать оперативная.
Усл.-печ. л. 0,7; уч.-изд. л. 0,75. Гарнитура Times. Тираж 100 экз. Заказ № 2433.
Издательство «Самарский университет», 443011, г. Самара, ул. Акад. Павлова, 1.
Тел. 8 (846) 334-54-23
Отпечатано на УОП СамГУ