

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

ПРОГРАММА
вступительного экзамена в аспирантуру
по направлению 15.06.01 «Машиностроение»,
научная специальность
05.02.05 – «Роботы, мехатроника и робототехнические системы»

Таганрог

1. ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Краткая история становления мехатроники. Предпосылки и ключевые факторы развития. Основные термины и определения. Принцип синергетической интеграции элементов мехатронной системы. Примеры мехатронных модулей и систем, их классификация, особенности конструкции.

2. Прецизионные механические системы в мехатронике; особенности конструкции и компоновки.

3. Мехатронные устройства в микросистемном исполнении.

4. Обобщенная структура мехатронной системы. Принцип программно-аппаратной интеграции в реализации мехатронной системы.

5. Социальное и экономическое значение мехатроники.

6. Основные этапы развития робототехники. Функциональное назначение и классификация роботов по областям применения.

7. Промышленные роботы, типовые конструкции отечественных и зарубежных промышленных роботов. Классификация промышленных роботов по типу кинематической схемы.

8. Роботы для экстремальных условий: для выполнения операций под водой, в космическом пространстве, при ликвидации последствий аварий и т.д.

9. Мобильные роботы и телеоператоры. Шагающие роботы, экзоскелетоны. Роботы, перемещающиеся по наклонным, вертикальным и произвольно ориентированным в пространстве поверхностям.

10. Обобщенная функциональная схема, элементы и подсистемы роботов: манипуляторы; захваты; рабочий инструмент; силовые агрегаты; механизмы разгрузки; системы очувствления; управляющие устройства; средства передвижения.

11. Понятие робототехнической системы (РТС). Структура и компоненты РТС.

12. Робототехника в современном автоматизированном производстве. Организация робототехнологических ячеек, участков и гибких производственных систем. Требования к технологическому процессу и конструкции изделий, обусловленные роботизацией.

13. Принципы построения информационной структуры компьютеризированного производства, использующего РТС. Применение РТС в непромышленной сфере для выполнения сложных операций в недетерминированных условиях.

14. Проблемы управления многокомпонентными системами.

15. Мини- и микроробототехнические системы. Особенности и области применения.

16. Перспективы развития и социально-экономическое значение РТС.

17. Выбор систем координат; однородные координаты; решение задачи о положении звеньев манипулятора; прямая и обратная задачи кинематики. Определение скоростей и ускорений звеньев манипулятора и обобщенных координат.

18. Особенности решения обратной задачи кинематики для механизмов с

избыточностью. Уравнения кинестатики манипуляционного механизма. Уравнения динамики манипулятора в форме уравнений Лагранжа второго рода.

19. Принцип наименьшего принуждения Гаусса для описания динамики манипулятора. Методы математического моделирования уравнений динамики манипуляционного механизма.

20. Решение первой (обратной) и второй (прямой) задач динамики для манипулятора.

21. Уравнения движения мобильного робота. Кинематика и динамика колесных роботов. Модели движения с учетом проскальзывания.

22. Особенности динамики мини- и микроробототехнических устройств.

23. Кинематическое управление манипулятором (по положению, по вектору скорости, по вектору силы). Полуавтоматическое, командное и копирующее управление. Методы динамического управления манипуляторами.

24. Системы управления манипуляторами двустороннего действия (обратимые и необратимые, симметричные и несимметричные системы); методы анализа и синтеза таких систем.

25. Оптимальное управление манипуляторами, критерии оптимизации; ограничения.

26. Методы адаптивного управления роботами. Принципы обучения автоматических манипуляторов.

27. Управление мобильными роботами; методы кинематического и динамического управления подвижной платформой. Управление робокаром.

28. Управление мобильным роботом в условиях неопределенности на основе нечеткой логики.

29. Методика кинематического и динамического расчета механических прецизионных подсистем мехатронных модулей. Методика их точностного и силового расчетов; методы оптимизации движения механических подсистем.

30. Системный подход при проектировании мехатронных систем; методы автоматизированного моделирования и проектирования.

31. Современные методы интеллектуального управления мехатронными системами.

32. Постановка задачи управления распределенной робототехнической системой. Понятие мультиагентной системы. Математический аппарат теории распределенных систем управления.

33. Конечные автоматы. Математическое описание робототехнологического комплекса как сети конечных автоматов. Представление технологического задания в виде сети Петри.

34. Понятие об управляющей структуре. Методы синтеза управляющих структур. Способы реализации локальных управляющих сетей, включающих роботы и автоматизированное технологическое оборудование.

35. Взаимодействие системы управления робототехнологического комплекса с системой управления современного компьютеризированного производства.

36. Системы автоматизированного проектирования роботизированных технологических комплексов.

37. Применение распределенных робототехнических систем в непроизводственной сфере.

38. Микроробототехнические системы: методы исследования, проектирования и оптимизации.

39. Особенности управления распределенными мехатронными системами. Применение методов искусственного интеллекта для управления робототехническими системами. Принципы диалогового и супервизорного управления.

40. Классификация приводов, используемых в робототехнике и мехатронике. Электромеханические приводы постоянного тока. Приводы с бесконтактными двигателями постоянного тока.

41. Приводы переменного тока. Приводы на базе шаговых двигателей. Высокомоментные безредукторные приводы. Использование линейных двигателей и многофазных магнитов.

42. Электрогидравлические и электропневматические приводы в робототехнике и мехатронике. Струйные системы управления пневматическими приводами.

43. Энергетический расчет силовых агрегатов и принципы выбора их элементов.

44. Математическая модель исполнительной системы. Методы регулировочного расчета приводов. Принцип подчиненного регулирования. Влияние нелинейных факторов на работу исполнительной системы.

45. Методика расчета и автоматизированного проектирования исполнительных систем.

46. Электронные силовые подсистемы в мехатронике: принципы построения, основные характеристики и области применения. Особенности расчета и программно-аппаратной реализации исполнительных систем в мехатронике.

47. Классификация информационных устройств, применяемых в робототехнике и мехатронике. Датчики внешней и внутренней информации. Датчики ближнего и дальнего действия, кинестетические датчики. Датчики положения, скорости, ускорения, сил и моментов, тактильные датчики.

48. Применение лазерных и ультразвуковых дальномеров.

49. Системы технического зрения; их структура, аппаратные средства. Предварительная обработка информации. Анализ двумерных и трехмерных сцен.

50. Применение методов искусственного интеллекта в задаче распознавания объектов и анализа рабочей сцены.

51. Системы силомоментного очувствления; конструкции датчиков; способы обработки сигналов.

52. Способы получения интегральной оценки рабочей сцены с использованием датчиков различной модальности.

53. Взаимодействие информационно-сенсорной и управляющей систем работа или мехатронного агрегата.

54. Структура и состав микропроцессорной системы для обработки информации и управления в РТС. Типовые схемы и способы программирования

микропроцессоров.

55. Архитектура микроконтроллера, работающего в реальном масштабе времени; особенности программного обеспечения. Организация интерфейса с оборудованием.

56. Принципы построения мультипроцессорной системы управления роботом и робототехнических систем.

57. Типы управляющих устройств, применяемых для управления промышленными роботами и робототехнологическими комплексами.

58. Аппаратные средства реализации информационно-сенсорных систем, включая системы технического зрения. Использование универсальных ПЭВТ и рабочих станций для управления роботами и их программирования в режиме «off-line».

59. Компьютерные управляющие подсистемы в мехатронике; принципы построения и архитектура аппаратной части.

60. Обобщенная функциональная схема эргатической (человеко-машинной) системы. Структура и состав интерфейса в системе «человек – робототехническая система». Способы взаимодействия оператора с роботом: проблемно-ориентированное программирование, полуавтоматическое и командное управление, копирующее управление манипулятором.

61. Психофизиологические ограничения человека как оператора робототехнической системы. Эргономические характеристики роботов, РТС и мехатронных систем.

62. Эргономические требования, предъявляемые к системе управления роботом и к интерфейсу. Требования к организации рабочего места оператора и условиям его работы.

63. Методика эргономического проектирования робототехнической системы. Программное и аппаратное обеспечение взаимодействия оператора и робототехнической системы. Особенности эргономического проектирования мехатронных систем.

64. Эволюция и перспективы в организации взаимодействия человека и сложных технических систем, обладающих элементами искусственного интеллекта.

65. Проблема группового управления роботами: современное состояние. Примеры задач группового управления роботами.

66. Управление группами роботов в стационарных условиях. Управление группами роботов в сложных нестационарных средах. Управление группами роботов в условиях противодействия. Управление большими группами роботов.

67. Формальная постановка задачи группового управления роботами. Задача управления одиночным роботом. Задача управления группой роботов. Классификация задач группового управления по уровню сложности.

68. Стратегии группового управления. Принципы организации систем группового управления роботами. Централизованные системы группового управления роботами. Распределённые системы группового управления роботами. Иерархическая организация систем группового управления роботами.

69. Коллективное управление в группе роботов. Формулировка задачи коллективного управления в группе роботов. Итерационная процедура оптимизации коллективных действий в группе роботов. Оценка числа итерационных циклов. Оптимальность коллективного управления, получаемого с помощью итерационной процедуры. Устойчивость итерационной процедуры оптимизации коллективных действий в группе роботов.

70. Задача коллективного распределения целей между роботами группы. Алгоритмы коллективного улучшения плана для решения задач распределения целей. Ускоренные (приближенные) алгоритмы коллективного распределения целей в группах роботов.

71. Управление группами роботов в условиях противодействия. Формальная постановка задачи управления группами роботов в условиях противодействия. Коллективное управление группами роботов в условиях противодействия.

72. Проблема управляемости в больших группах роботов. Понятие кластеризации больших роботов группы. Методы кластеризации.

73. Модели стайного управления группой роботов. Принципы стайного управления. Алгоритм оптимизации действий робота в составе стаи.

74. Самоорганизующиеся группы интеллектуальных роботов. Принципы и локальные правила самоорганизации.

75. Принципы роевого интеллекта. Принципы, методы и алгоритмы организации роевого взаимодействия в группах интеллектуальных роботов.

76. Способы организации систем группового управления роботами. Системы управления однородными по составу группами роботов. Системы управления неоднородными группами роботов. Принципы организации информационных обменов в группах роботов.

77. Обобщенная структура мехатронного объекта. Области применения мехатронных объектов. Классификация современных мехатронных объектов.

78. Мехатронные модули – основа проектирования современных мехатронных объектов. Понятие мехатронного модуля. Классификация этапов эволюции мехатронных модулей. Типы мехатронных исполнительных модулей. Типы мехатронных информационных модулей. Обобщенная структура мехатронного объекта, построенного с использованием мехатронных модулей.

79. Функции системы компьютерного управления (СКУ) мехатронного объекта. Обобщенная структура СКУ мехатронного объекта. Характеристики СКУ.

80. Классификация способов организации СКУ. Структура СКУ с однопроцессорной организацией вычислительного устройства (ВУ). Примеры использования СКУ с однопроцессорной организацией ВУ для управления мехатронными объектами.

90. Структура СКУ с многопроцессорной распределенной иерархической организацией ВУ, примеры таких СКУ. Структура СКУ с распределенной децентрализованной организацией ВУ.

91. Типы интерфейсов СКУ мехатронных объектов. Обобщенная структура мехатронного объекта с аналоговыми интерфейсами. Обобщенная структура мехатронного объекта с цифровыми дуплексными интерфейсами. Обобщенная

структура мехатронного объекта с цифровым сетевым интерфейсом. Критерии оценки эффективности использования различных интерфейсов. Сравнительный анализ СКУ с различными интерфейсами.

92. Особенности организации РСКУ мехатронного объекта, функционирующего в критических условиях эксплуатации. Подходы к обеспечению отказоустойчивого функционирования РСКУ в критических условиях. Задача распределения и перераспределения функций между процессорными узлами многопроцессорного вычислительного устройства РСКУ при отказах отдельных процессорных узлов.

93. Способы организации коммутационной сети РСКУ. Особенности организации коммутационной сети РСКУ, функционирующих в критических условиях.

94. Унифицированные программные средства организации информационно-вычислительного процесса в РСКУ мехатронных объектов. Структура программных средств. Механизмы информационного взаимодействия, реализуемые программными средствами организации информационно-вычислительного процесса.

Литература

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. М.: Наука, 1988.
2. Белянин П.Н. Промышленные роботы и их применение. М.: Машиностроение, 1983.
3. Попов Е.П., Верещагин А.Ф., Зенкевич С.Л. Манипуляционные роботы: динамика и алгоритмы. М.: Наука, 1978.
4. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Управление роботами. М.: Изд-во МГТУ, 2000.
5. Медведев В.С., Лесков А.Г., Ющенко А.С. Системы управления манипуляционных роботов. М.: Наука, 1978.
6. Попов Е.П., Письменный Г.В. Основы робототехники. М.: Высш. шк., 1990.
7. Накано Э. Введение в робототехнику. М.: Мир, 1988.
8. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9 кн. / Под ред. И.М. Макарова. М.: Высш. шк., 1986.
9. Гавриш А.П., Ямпольский Л.С. Гибкие робототехнические системы. Киев: Вища школа, 1989.
10. Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов. М.: Высш. шк., 1986.
11. Манипуляционные системы роботов / Под ред. А.И. Корендясева. М.: Машиностроение, 1989.
12. Механика промышленных роботов. В 3 кн. /Под ред. К.В. Фролова Е.И. Воробьева. М.: Высш. шк., 1988.
13. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника. М.: Мир, 1989.
14. Шахинпур К. Курс робототехники. М.: Мир, 1990.
15. Черноусько Ф.Л., Болотник Н.Н., Градецкий В.Г. Манипуляционные

роботы. Динамика, управление, оптимизация. М.: Наука, 1989.

16. Черноруцкий Г.С., Сибрин А.П., Жабреев В.С. Следящие системы автоматических манипуляторов. М.: Наука, 1987.

17. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы/Под ред. В.С. Кулешова и Н.А. Лакоты. М.: Машиностроение, 1986.

18. Козлов Ю.М. Адаптация и обучение в робототехнике. М.: Наука, 1990.

19. Вукобратович М., Стокич Д., Кирчански Н. Неадаптивное и адаптивное управление манипуляционными роботами. М.: Мир, 1989.

20. Управляющие и вычислительные устройства роботизированных комплексов на базе микроЭВМ / Под ред. В.С. Медведева. М: Высш. шк., 1990.

21. Кандрашина Е.Ю., Литвинцева Л.В., Поспелов Д.А. Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах. М.: Наука, 1989.

Представление и использование знаний / Под ред. Х. Уэно, М. Исидзука. М.: Мир, 1989.

22. Осуга С. Обработка знаний. М.: Мир, 1989.

23. Кулаков Ф.М. Супервизорное управление манипуляционными роботами. М.: Наука, 1980.

24. Ж.-Л.Лорьер. Системы искусственного интеллекта. М.: Мир, 1991.

25. Справочник по промышленной робототехнике. В 2 кн. / Под ред. Ш. Ноф. М.: Машиностроение, 1989.

26. Мехатроника / Т. Исни, И. Симояна, Х. Инодэ и др. М.: Мир, 1988.

27. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение. 2-е изд.– М.: Машиностроение, 2007.– 256 с.

28. Управляемое движение мобильных роботов по произвольно ориентированным в пространстве поверхностям / В.Г. Градецкий, В.Б. Вешняков, С.В. Калиниченко, Л.Н. Кравчук. М.: Наука, 2001.

29. Подураев Ю.В. Основы мехатроники. М.: Изд-во "Станкин", 2000.

30. Макаров И.М., Рахманкулов В.З. Групповое управление роботами-манипуляторами с распределенно-централизованной организацией обработки информации //Микропроцессорные системы управления в радиотехнике.– М.: Наука, 1984. С.35-45.

31. Юревич Е.И. Основы робототехники. 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 368 с. +CD-ROM.

32. Юревич Е.И. Управление роботами и робототехническими системами учеб. для вузов.– СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001.–168 с.

33. Каляев И.А., Гайдук А.Р., Капустян С.Г. Распределенные системы планирования действий коллективов роботов.– М.: Янус-К, 2002.– 292 с.

34. Юревич Е.И. Принципы группового управления роботами. // Экстремальная робототехника-2003: материалы научной молодежной школы.– Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003. С.165-171.

35. Каляев И.А., Гайдук А.Р., Капустян С.Г. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов.– М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.– 280 с.

36. Каляев И.А., Лохин В.М., Макаров И.М. и др. Интеллектуальные роботы: уч. пособие для вузов / Под общей ред. Е.И. Юревича. - М.: Машиностроение, 2007. - 360 с.

37. Капустян С.Г., Усачев Л.Ж., Стоянов С.В. Метод оптимального распределения целей в коллективе роботов // Информационные технологии. 1998, №4. С.29-34.

38. Капустян С.Г. Алгоритмы коллективного улучшения плана в задачах группового управления роботами // Искусственный интеллект, №3, 2006 г., Украина, С. 409-420.

39. Охоцимский Д.Е., Павловский В.Е., Плахов А.Г., Туганов А.Н., Павловский В.В. Моделирование игры роботов-футболистов в пакете "Виртуальный футбол" // Мехатроника. 2002, №1. С. 2-3.

39. Охоцимский Д.Е., Павловский В.Е., Плахов А.Г., Туганов А.Н. Моделирование игры роботов-футболистов и базовые алгоритмы управления ими // Искусственный интеллект. 2000, №3. С. 534-541.

40. Ахапкин С.В., Васильев С.В., Городецкий В.И., Станкевич Л.А. Футбол роботов – многоагентная среда для моделирования группового поведения интеллектуальных роботов // Экстремальная робототехника: материалы X науч.-техн. конф.– СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1999. С. 122-129.

41. Каляев И.А., Гайдук А.Р. Стайные принципы управления в группе объектов // Мехатроника, Автоматизация, Управление. 2004, №12. С. 29–33.

42. Каляев И.А., Капустян С.Г., Усачев Л.Ж. Основы построения распределенных систем управления коллективами роботов // Информационные технологии. 1998, № 5. С. 13-18.

43. Капустян С.Г., Кулиничев Р.Н. Групповое управление оборудованием автоматизированных складских систем // Мехатроника, Автоматизация, Управление. №9, 2009.– С. 19-25.

44. Гайдук А.Р., Каляев И.А., Капустян С. Г. Управление коллективом интеллектуальных объектов на основе стайных принципов // Вестник ЮНЦ РАН, т. 1, выпуск 2, 2005.– С. 20-27.

45. Каляев И.А., Гайдук А.Р., Капустян С.Г. Самоорганизация в мультиробототехнических системах // Экстремальная робототехника: Труды XXI Международной научно-технической конференции. – Санкт-Петербург: Изд-во "Политехника-сервис", 2010. – С. 72-83.

46. Каляев И.А., Капустян С.Г., Гайдук А. Р. Самоорганизующиеся распределенные системы управления группами интеллектуальных роботов, построенные на основе сетевой модели // Управление большими системами (электронный журнал). Специальный выпуск 30.1 "Сетевые модели в управлении". М.: ИПУ РАН, 2010. С.605-639.

47. Иванов Д.Я. Методы роевого интеллекта для управления группами малоразмерных беспилотных летательных аппаратов // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск "Перспективные системы и задачи управления".– Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2011. №3(116).– С. 221-229.

48. Kaliaev I., Kapustjan S., Ivanov D. Decentralized Control Strategy within a Large Group of Objects Based on Swarm Intelligence // Int. Conf. on Robotics, Automation and Mechatronics, September 17-19, 2001, Qingdao, China. pp. 299-303.

49. Юревич Е. И. О проблеме группового управления роботами // Мехатроника, автоматизация, управление, 2004, №2. С.9-13.

50. Каляев И.А., Капустян С.Г. Проблемы группового управления роботами // Мехатроника, Автоматизация, Управление. 2009, №6.– С. 33-40.

51. Охоцимский Д.Е., Павловский В.Е., Плахов А.Г., Туганов А.Н. Моделирование игры роботов-футболистов и базовые алгоритмы управления ими // Искусственный интеллект. 2000, №3. С. 534-541.

52. Кирильченко А.А., Платонов А.К., Гашков И.А., Трубицин О.Н. Перспективы развития распределенных мобильных робототехнических систем. – Препринт / ИПМ РАН, №23.– М., 1998.– 30 с.

53. Каляев И.А. Принципы организации децентрализованных систем управления коллективов микроботов // Мехатроника.– 2000, №6. С16-26.

54. Каляев И.А. Использование принципов коллективного принятия решений при управлении группой автоматических лифтов // Мехатроника.– 2001, №4.

55. Каляев И.А. Метод коллективного управления группой объектов // Мехатроника, Автоматизация, Управление. 2003, №3. С. 9-22.

56. Каляев И.А., Мельник Э.В. Децентрализованные системы компьютерного управления. – Ростов н/Д: Издательство ЮНЦ РАН, 2011. –196 с.

57. Лопота В.А., Юревич Е.И. Закономерности развития мехатроники и робототехники // Защита и безопасность. 2008, №2 (45).

58. Подураев Ю.В., Кулешов В.С. Принципы построения и современные тенденции развития мехатронных систем // Мехатроника, 2000, №1.

58. Микрин Е.А. Бортовые комплексы управления космическими аппаратами и проектирование их программного обеспечения. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 336 с.

59. Каляев И.А. Мельник Э.В. Метод мультиагентного распределения ресурсов в интеллектуальных многопроцессорных вычислительных системах // Вестник ЮНЦ РАН, 2007, №4. С. 37-46.

60. Каляев И.А. Мельник Э.В. Технология организации отказоустойчивого функционирования распределенных информационно-управляющих систем сложных технических объектов // Вестник компьютерных и информационных технологий, 2010, №4(70). С. 33-41.

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

В процессе ответа на экзамене абитуриент должен продемонстрировать:

- представление о современных тенденциях в науке в области робототехники и мехатроники, а также в смежных областях;

- знание теоретических основ робототехники и мехатроники;

- умение осветить научные, практические и методические аспекты различных разделов робототехники и мехатроники;

- понимание целей и задач теории и практики в области робототехники и мехатроники;

- оперирование научно-педагогической, предметной и методической терминологией;

- понимание основных положений робототехники и мехатроники, как фундаментальной, так и прикладной в теоретическом, методологическом и

практическом аспектах науки;

- подтверждение основных положений теории практическими примерами;
- наличие практического опыта проведения научных исследований (теоретических и экспериментальных);
- заинтересованность к проблемам развития современной робототехники и мехатроники;
- собственные оценочные суждения относительно теоретических, методологических и практических аспектов науки в области робототехники и мехатроники;
- логичность, последовательность, точность, обоснованность, культуру изложения.

Ответ оценивается на "отлично", если абитуриент демонстрирует:

- глубокое овладение материалом;
- осознанный и обобщенный уровень ответа;
- предметную и методическую эрудицию, использование при ответе материалов специальной литературы по предмету и смежным дисциплинам;
- умение показать значение теоретических вопросов для практики и подтвердить теоретические положения практическими примерами;
- логичность, последовательность, точность, обоснованность, культуру изложения;
- умение делать обоснованные выводы.

Ответ оценивается на "хорошо", если абитуриент демонстрирует:

- владение материалом на достаточно высоком уровне, но в ответе допускает некоторые неточности, незначительные ошибки, которые исправляются самим аспирантом;
- осознанный и обобщенный уровень ответа;
- использование при ответе материалов специальной литературы по предмету и смежным дисциплинам;
- умение показать значение теоретических вопросов для практики и подтвердить теоретические положения практическими примерами;
- умение раскрыть имеющийся у него практический опыт с точки зрения теории;
- логичность, последовательность, точность, обоснованность, культуру изложения.

Ответ оценивается на "удовлетворительно", если абитуриент демонстрирует:

- овладение материалом при недостаточно осознанном и обобщенном уровне овладения теорией, неумение связать ее с практикой;
- неумение использовать при ответе материалов специальной литературы по предмету и смежным дисциплинам;
- недостаточно высокий уровень культуры речи, логичности, последовательности изложения материала.

Ответ оценивается на "неудовлетворительно", если абитуриент демонстрирует:

- отсутствие или недостаточное знание программного материала;
- в процессе изложения материала недопустимое искажение смысла понятий и определений.

Руководитель направления подготовки

С.Г. Капустян