

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Ханты-Мансийского автономного округа–Югры
«Сургутский государственный университет»**



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 270404 «УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ
СИСТЕМАХ»**

Раздел I. ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Тема 1. Принципы управления и классификация систем управления

Основные понятия теории управления. Задачи теории управления. Принципы автоматического управления. Классификация автоматических систем управления.

Тема 2. Модели линейных систем управлений

Линеаризация моделей системы. Модели состояния системы. Модель типа «вход-выход» описание систем управления передаточными функциями, принцип суперпозиции. Графическое представление систем управления: операторно-структурные схемы и сигнальные графы. Правила преобразования операторно-структурных схем. Описание СУ временными характеристиками. Описание систем управления частотными характеристиками.

Тема 3. Анализ основных свойств линейных систем управления

Понятие устойчивости СУ. Алгебраические критерии устойчивости Раussa и Гурвица. Частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста. Чувствительность СУ и ее оценка. Управляемость и наблюдаемость в СУ. Качество переходных процессов в линейных СУ. Показатели качества процесса регулирования. Статическая ошибка регулирования в системах стабилизации. Динамическая ошибка в системах регулирования.

Тема 4. Нелинейные системы управления

Типовые нелинейности и методы линеаризации нелинейных моделей. Метод переменных состояний системы и его использования для анализа линейных и нелинейных СУ. Исследование периодических режимов методом гармонического баланса. Орбитальная устойчивость. Автоколебания. Фазовые портреты нелинейных систем. Частотный метод исследования абсолютной устойчивости нелинейной СУ. Метод функций Ляпунова. Абсолютная устойчивость. Распространения критерия Попова на случай нейтральной либо неустойчивой части нелинейной СУ. Критерий устойчивости Цыпкина.

Тема 5. Линейные дискретные системы управления

Теорема Котельникова–Шеннона и ее использование для определения периода квантования импульсного элемента. Математическое описание импульсных СУ с использованием дискретного преобразования Лапласа и Z–преобразования. Передаточные функции импульсных СУ. Оценка устойчивости импульсных систем корневым методом и частотными критериями устойчивости. Решетчатая функция выходного сигнала импульсной СУ и использование ее для оценки показателей качества.

Тема 6. Синтез систем автоматического управления

Синтез линейных непрерывных систем в частотной области. Методы

последовательной и параллельной коррекции. Типовые регуляторы. Синтез последовательно - подчиненных регуляторов. Синтез линейных непрерывных систем во временной области. Методы аналитического конструирования регуляторов. Синтез линейного оптимального регулятора. Наблюдатели состояния линейной системы. Синтез замкнутой системы с наблюдателем состояния. Синтез цифровых систем управления. Синтез с последовательно полюсов. Цифровые наблюдатели состояния системы. Синтез стохастических систем управления. Задача синтеза систем управления при случайных входных воздействиях. Синтез управления с минимальной дисперсией ошибки. Оптимальная стохастическая фильтрация. Фильтры Калмана. Параметрическая идентификация.

Тема 7. Оптимальные системы управления

Системы автоматического управления, оптимальные по заданному критерию. Вариационные методы оптимального управления. Процедура принципа максимума Понтрягина. Метод динамического программирования Беллмана. Системы, оптимальные по квадратичному критерию. Системы оптимальные по быстродействию. Субоптимальные системы и системы с переменной структурой.

Тема 8. Адаптивные системы управления

Структура и типы адаптивных систем управления. Общая постановка задачи адаптивного управления. Общая характеристика методов синтеза адаптивных систем управления. Алгоритм адаптивного управления линейным объектам 1-го порядка. Адаптивное управление по состоянию линейным объектом. Адаптивное управление по состоянию нелинейным объектом. Адаптивное управление и робастность. Адаптивное управление с идентификатором.

Список используемой литературы

1. Ким, Д. П. Теория автоматического управления [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 220200 "Автоматизация и управление". Т.1: Линейные системы – 2-е, испр. и доп. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007.— 310 с.
2. Ким, Д. П. Теория автоматического управления [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 220200 "Автоматизация и управление". Т.2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.– 440 с.
3. Юревич, Е. И. Теория автоматического управления [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Е. И. Юревич. — 3-е изд. — СПб. : БХВ - Петербург, 2007. — 540 с.
4. Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. СПб. : Профессия, 2004. — 747 с : ил.
5. Певзнер, Л. Д. Практикум по теории автоматического управления [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 550200, 651900 "Автоматизация и управление" / Л. Д. Певзнер. — М. : Высшая школа, 2006. — 589 с.
6. Мирошник, И. В. Теория автоматического управления : линейные системы : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / И. В. Мирошник. — СПб. : Питер, 2005. — 333 с.ил.
7. Подчукаев, В. А. Теория автоматического управления [Текст] : аналитические методы : учебник для студентов вузов / В. А. Подчукаев. — М. : Физматлит, 2005. — 391 с.
8. Малышенко, А. М. Математические основы теории систем [Текст] : учебное пособие для вузов / А. М. Малышенко. — Томск : Издательство ТПУ, 2004. — 333 с.

Раздел II. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, СИСТЕМЫ И СЕТИ

Тема 1. Принципы построения вычислительных машин (ВМ)

Модели вычислений, многоуровневая организация вычислительных процессов, аппаратные и программные средства, классификация, назначение; понятия о функциональной, структурной организации и архитектуре ВМ; основные характеристики ВМ, методы оценки; влияние технологии производства интегральных схем на архитектуру и характеристики, классификация ВМ, система памяти, средства реализации, иерархическая организация, характеристики. Структура МП систем. Классификация МП систем.

Тема 2. Архитектура микропроцессоров

Архитектурные методы повышения производительности, процессоры, устройства; организация управления, производительность процессора, методы оценки, архитектурные способы повышения производительности, современные микропроцессоры, тенденции развития; микроконтроллеры. Микропроцессорные комплекты серий 580 и 1810 с архитектурой INTEL, микроконтроллеры. Принципы построения блоков центрального процессора. Организация памяти.

Тема 3. Система команд процессора K580BM80

Режимы адресации. Типы команд. Выполнение команд. Машинные такты, машинные циклы.

Тема 4. Программное обеспечение микропроцессорных устройств

Принципы организации и проектирования программ. Иерархия программ. Системное, тестовое и прикладное программное обеспечение. Реализация функций контроля и управления.

Тема 5. Организация информационного обмена в вычислительных системах

Тенденции развития; типы и основные принципы построения периферийных устройств, организация ввода-вывода, прерывания, персональные компьютеры; принцип открытой архитектуры, шины, влияние на производительность, системный контроллер и контроллер шин, организация внутримашинных обменов.

Типовые принципы организации и подключения БИС периферийных устройств к МП системе. Прямой доступ к памяти. Система прерываний в микропроцессорах. Аппаратные и программные прерывания. Подпрограммы обслуживания прерываний. Вложенные прерывания. Контроллер приоритетных прерываний.

Список используемой литературы

1. Шагурин, И. И. Современные микроконтроллеры и микропроцессоры Motorola [Текст] : Справочник / И. И. Шагурин .— М. : Горячая линия - Телеком, 2004 .— 952 с.
2. Шошин, Евгений Леонидович. Микропроцессоры фирмы Motorola и цифровая обработка сигналов [Текст] : учебное пособие / Е. Л. Шошин .— Сургут : Издательство СурГУ, 2007 .— 168 с.
3. Шевкопляс, Б. В. Микропроцессорные структуры. Инженерные решения : Дополнение первое. Справочник / Б. В. Шевкопляс .— М. : Радио и связь, 1993 .— 256с.

Раздел III. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Тема 1. Эволюция информационных систем

Требования, предъявляемые к современным информационным системам.

Адекватность информационной модели деятельности предприятия, быстродействие, надежность, безопасность, платформенная независимость, интероперабельность, поддержка унаследованных систем, реинжиниринг, удобный пользовательский интерфейс.

Тема 2. Основные направления развития информационных систем

Системы бизнес-анализа. Автоматизированные системы расчетов. Интеграция с системами производственно-технологического управления. Интеграция с САПР для промышленных предприятий. Управление качеством. Технологии Интернет/интранет.

Тема 3. Архитектура и основные функции СУБД

Архитектура СУБД. Функции СУБД. Управление данными во внешней памяти. Управление буферами оперативной памяти. Управление транзакциями. Журнализация транзакций. Поддержка языков баз данных.

Эволюция СУБД. Базы данных для больших ЭВМ и мини-ЭВМ. Базы данных для персональных компьютеров. СУБД по технологии клиент-сервер.

Модели данных. Иерархическая модель данных. Сетевая модель данных. Реляционная модель данных.

Тема 4. Реляционная модель данных

Основные понятия реляционной модели данных. Множества и отношения. Свойства отношений. Связи между отношениями, первичные и внешние ключи. Ограничения целостности баз данных. Целостность сущностей. Целостность внешних ключей. Операции реляционной алгебры. Теоретико-множественные операторы. Специальные реляционные операторы.

Тема 5. Язык SQL

Структура SQL. Оператор выбора SELECT. Синтаксис оператора SELECT. Примеры SQL-запросов. Применение агрегатных функций. Операции группировки. Вложенные запросы. Внешние условные соединения.

Тема 6. Проектирование баз данных на основе принципов нормализации

Этапы жизненного цикла и этапы проектирования БД. Системный анализ предметной области. Примеры описания предметной области. Мифологическое проектирование. Даталогическое проектирование.

Тема 7. Нормальные формы отношений

Первая нормальная форма (1НФ). Вторая нормальная форма (2НФ). Третья нормальная форма (3 НФ). Нормальная форма Бойса-Кодда (НФБК). Четвертая нормальная форма (4 НФ). Пятая нормальная форма (5 НФ). Инфологическое моделирование. Модель «сущность - связь» (ER-модель). Основные понятие ER-модели. Переход к реляционной модели данных.

Тема 8. Распределенная обработка данных

Архитектура «Клиент-сервер» в технологии баз данных. Модель файлового сервера. Модель удаленного доступа к данным. Модель активного сервера баз данных. Модель сервера приложений.

Список используемой литературы

1. Советов Борис Яковлевич. Базы данных: теория и практика : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Информатика и вычислительная техника" и "Информационные системы" / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — М. : Высшая школа, 2007. — 462, [1] с. : ил. ; 22. — Библиогр.: с. 459-460
2. Марков Александр Сергеевич (д-р физ.-мат. наук) . Базы данных: введение в теорию и методологию : учебник / АС. Марков, К. Ю. Лисовский. — М. : Финансы и статистика, 2006. — 510. [1] с. : ил., табл.; 25.
3. Диго Светлана Михайловна. Базы данных: проектирование и использование:

ученик для студентов высших учебных заведений / С. М. Диго. — М. : Финансы и статистика, 2005. — 590, [1] с. : ил. ; 22. — Предм. указ.: с. 582, 583. — Библиогр.: с. 576

4. Малыгина Мария Петровна. Базы данных: основы, проектирование, использование: учебное пособие для студентов высших учебных, обучающихся по направлению подготовки "Информатика и вычислительная техника" / М. П. Малыгина. — 2-е изд. — СПб. : БХВ-Петербург, 2007. — 517 с.: ил

Раздел IV. ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Тема 1. Развитие технологий программирования

Программное обеспечение (ПО). Жизненный цикл (ЖЦ) ПО. Модели ЖЦ ПО. Стадии создания ПО. Критерии качества ПО. Надежность ПО.

Тема 2. Промышленные технологии разработки ПО

CASE-технологии. Технологии RAD. Коллективная разработка ПО. Технология XP. CASE- и RAD-средства разработки ПО.

Тема 3. Среда визуального программирования Borland C++ Builder

Структура и основные элементы интегрированной среды. Технология визуального программирования и непосредственной манипуляции объектами. Типы проектов. Технология разработки приложений. Автоматизация проектирования. Автоматическая генерация программного кода. Использование ресурсов при автоматическом создании объектов. Основные представители библиотеки визуальных компонентов (VCL).

Тема 4. Объектно-ориентированный анализ и проектирование ПО

Унифицированный язык моделирования UML. Варианты использования. Паттерны проектирования как средство повышения эффективности проектирования.

Тема 5. Разработка компонентов приложений

Разработка компонентов приложений. Динамические библиотеки. Принцип функционирования. Создание динамических библиотек. Экспортирование функций и классов. Раннее и позднее связывание. Технология надстроек (plug-in и add-on).

Тема 6. Компонентная модель

Расширения языка C++ для поддержки компонентной модели. Визуальные компоненты. Иерархия классов VCL. Управляющие и не управляющие компоненты. Оконные компоненты. Обработка сообщений и событий. Создание, отладка и инсталляция компонентов.

Тема 7. Проектирование специализированного интерфейса

Консольные приложения. Особенности. Обработка графики в приложениях. Объекты графической подсистемы. Формирование произвольных графических изображений. Формирование графического изображения компонентом.

Тема 8. Разработка документации

Документация пользователя. Документация программиста. Разработка справочной системы.

Список используемой литературы

1. Гагарина, Лариса Геннадьевна. Технология разработки программного обеспечения [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 230100 "Информатика и вычислительная техника", специальности 230105 "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" / Л. Г. Гагарина, Е. В. Кокорёва, Б. Д. Виснадул ; под ред. Л. Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2012. — 399 с.

2. Орлов С.А. Технологии разработки программного обеспечения: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2002. – 464 с.
3. Буч Г. ООА и проектирование с примерами приложений на С++ Пер. с англ. – СПб.: Невский Диалект, 1999. – 560 с.
4. Фаулер М., Скотт К. UML в кратком изложении Пер. с англ. – М.: Мир 1999. – 191 с.
5. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влссидес. Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2001. – 366 с.
6. Архангельский А.Я. Интегрированная среда разработки Borland C++ Builder. – М.: Бином, 2000. – 272 с.

Раздел V. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

Тема 1. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП)

Общие принципы построения ГСП. Содержание принципов ограниченной номенклатуры, информационной, энергетической, конструктивной, метрологической и эксплуатационной совместимости между изделиями ГСП. Состав приборов электрической, пневматической и гидравлической ветвей. Типовые конструкции и унифицированные сигналы ГСП.

Тема 2. Приборы и преобразователи, используемые для измерения давления

Классификация средств измерения давления по виду измеряемого давления и принципу действия. Жидкостные средства измерения давления с гидростатическим уравновешиванием. Деформационные приборы. Деформационные измерительные преобразователи давления на основе прямого преобразования.

Технические характеристики и области применения тензорезисторных, пьезоэлектрических и емкостных преобразователей давления. Номенклатура и технические характеристики приборов, выпускаемых и подготавливаемых к выпуску АО «Манотомь», г.Томск и АО «Метран» г.Челябинск.

Тема 3. Технические средства измерения температуры

Классификация средств измерения температуры. Принципы действия и конструкции газовых и жидкостных манометрических термометров. Манометрические показывающие и сигнализирующие приборы. Технические характеристики, области применения.

Термоэлектрические термометры. Основное уравнение термоэлектрического преобразователя (ТЭП). Схемы включения измерительных приборов в цепь ТЭП. Поправки на температуру свободных концов ТЭП. Термостатирование свободных концов ТЭП. Характеристики термоэлектрических преобразователей стандартных градуировок. Конструкции ТЭП и защитных гильз. Средства измерения сигналов ТЭП. Компенсационный метод измерения ЭДС. Измерительная схема автоматического потенциометра. Автоматическое введение поправки по температуре свободных концов ТЭП. Нормирующие преобразователи. Примеры, технические характеристики и области применения ТЭП и нормирующих преобразователей. Термопреобразователи сопротивления. Области применения платиновых и медных термометров сопротивления. Технические характеристики термометров сопротивления. Средства измерений, работающие в комплекте с термопреобразователями сопротивления. Уравновешенные и неуравновешенные, логометры. Двухпроводные и четырехпроводные схемы подключения термометров сопротивления. Технические характеристики промышленных нормирующих преобразователей, выпускаемых в г.Челябинске, Омске. Пирометры излучения. Оптические пирометры, фотоэлектрические пирометры, радиационные пирометры. Типы и технические характеристики промышленных пирометров.

Тема 4. Технические средства измерения и расхода жидкости, газа и пара

Классификация средств измерения расхода. Принципы действия, типы и характеристики объемных и скоростных счетчиков (СТВ-65, СТТВ-80, ВСКМ-25; СТВГ, СТВГД). Расходомеры переменного перепада давления. Достоинства дроссельного принципа измерения расхода, уравнение расхода.

Схемы стандартных сужающих устройств. Основные сведения о выборе сужающих устройств. Погрешность измерения расхода по принципу переменного перепада.

Расходы обтекания. Примеры и технические характеристики расходомеров обтекания. Ультразвуковые измерители расхода. Расходомеры переменного уровня. Электромагнитные и тепловые расходомеры. Примеры промышленных расходомеров.

Тема 5. Технические средства измерения уровня

Классификация уровнемеров. Визуальные средства измерения уровня. Поплавковые уровнемеры. Буйковые средства измерения уровня. Гидростатические уровнемеры. Емкостные уровнемеры. Кондуктометрические сигнализаторы уровня. Акустические уровнемеры. Индуктивные уровнемеры, радиоволновые уровнемеры. Типы и технические характеристики промышленных уровнемеров (РОС, ДУЕ, ЭХО, ЗОНД, РУП).

Тема 6. Средства измерения физико-химических свойств жидкости и газа

Средства измерения плотности жидкостей и газов. Гидростатические, весовые, радиоизотопные плотномеры. Средства измерения вязкости. Вибрационные, капиллярные, шариковые вискозиметры.

Тема 7. Средства измерения концентрации

Классификация средств измерения концентрации. Теоретические основы анализа состава бинарных и псевдобинарных смесей жидкостей и газов.

Термокондуктометрические и диффузионные газоанализаторы. Магнитные газоанализаторы. Термохимические и электрокондуктометрические анализаторы. Абсорбционные ультрафиолетовые и инфракрасные анализаторы.

Многопараметрические методы и средства автоматического анализа состава (хроматографы). Контроль загрязнённости окружающей среды.

Тема 8. Метрологическое обеспечение средств измерения (образцовые приборы и методики)

Регулировки, градуировки и поверки средств измерений. Метрологическое обеспечение средств измерений давления, температуры, уровня, качества, концентрации и состава.

Тема 9. Устройства отображения информации, сигнализации и защиты

Назначение и классификация устройств отображения информации. Аналоговые, цифровые, показывающие регистрирующие вторичные приборы. Милливольтметры и логометры. Автоматические приборы следящего уравнивания серий КП1, КС1, КПМ140, КС2, РП160, КС3, ДИСУ-250, КС4, А100, А500, А600. Приборы с дифференциально - трансформаторной схемой. Узкопрофильные приборы. Цифровые показывающие приборы. Цифровые приборы, устройства цифровой индикации. Приборы сигнализации защиты.

Тема 10. Исполнительные устройства

Состав исполнительного устройства. Характеристики исполнительных устройств. Ходовая и конструктивная характеристика, условий, действительный и приведенный ход. Пропускная способность.

Классификация исполнительных устройств. Общие признаки классификации. Классификация по виду вспомогательной энергии, конструкции регулирующего органа, функциональному назначению, виду пропускной характеристики, характеру воздействия при отключении энергии, защищенности от воздействия окружающей среды.

Классификация ИУ по особенностям регулирующего органа. Регулирующие органы для больших, средних и малых расходов, низкого и высокого давления. Заслончатые, односедельные, двухседельные, трехходовые, диафрагмовые и шаровые регулирующие органы.

Классификация исполнительных механизмов (ИМ) по виду используемой энергии.

характеру движения выходного звена и виду чувствительного элемента, преобразующую энергию командного сигнала в перемещение. Прямоходные и поворотные ИМ, мембранные, поршневые, сильфонные и лопастные ИМ. Пружинные и беспружинные ИМ.

Конструкция, характеристики и области применения мембранных, поршневых и электродвигательных ИМ.

Показатели качества работы электродвигательных ИМ. Тиристорные устройства бесконтактного управления.

Промышленные исполнительные устройства (ИУ). Конструкция и технические характеристики плунжерных исполнительных устройств. Односедельные и двухседельные устройства. Область применения, конструкция и технические характеристики шланговых и диафрагмовых ИУ. Бесплунжерные исполнительные устройства. Область применения, конструкция и технические характеристики шланговых и диафрагмовых ИУ. Поворотные ИУ. Шаровые и заслончатые ИУ. Дополнительные блоки. Позиционеры, усилители мощности, дублиры. Инженерные методики выбора исполнительных устройств. Учет перепада давлений при выборе ИУ. Определение условной пропускной способности и условного перехода.

Тема 11. Технические средства обработки, хранение информации и выдачи командных воздействий

Программируемые промышленные контроллеры P130, P131, ADAMS500, PC140. Назначение, Общие технические характеристики. Состав контроллера P130. Виртуальная структура контроллера P130. Язык технологического программирования с пульта. Связь контроллера по сети «Транзит». Решение задач управления с помощью микроконтроллера P130. Особенности микроконтроллеров P131, ADAMS500 P141. Программирование контроллеров ADAMS и PC в среде Ultralogic.

Список используемой литературы

1. Соснин, О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)" направления подготовки "Автоматизированные технологии и производства" / О. М. Соснин .— М. : Академия, 2007 .— 239 с.
2. Хетагуров, Я. А. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ) [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений / Я. А. Хетагуров .— М. : Высшая школа, 2006 .— 222 с.
3. Дреус, Ю. Г. Применение ПЭВМ в системах измерения и обработки данных. Ч. 2. Технические средства сбора информации в измерительно-вычислительных комплексах / Ю. Г. Дреус, А. Л. Зорин .— М. : Моск.гос.инженерно.-физ.ин-т, 2001 .— 148 с.
4. Подлипенский, В. С. Элементы и устройства автоматики : Учеб. пособие для студ. вузов / В. С. Подлипенский, Ю. А. Сабинин, Л. Ю. Юрчук ; Под ред. Ю. А. Сабинина .— СПб. : Политехника, 1995 .— 472 с.
4. Фрайден, Д. Современные датчики [Текст] : справочник / Дж. Фрайден ; пер. с англ. Ю. А. Заболотной ; под ред. Е. Л. Свинцова .— М. : Техносфера, 2005 .— 588 с.
5. Советов, Б. Я. Теоретические основы автоматизированного управления [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской.— М. : Высшая школа, 2006 .— 461 с.

Председатель экзаменационной комиссии,
к.т.н., доцент

Д.В. Тараканов