ПРОГРАММА

вступительного испытания

для поступающих на обучение по направлению подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуре

09.06.01. Информатика и вычислительная техника

(наименование направления)

Предмет «**Специальная дисциплина**»

Утверждено на заседании экзаменационной комиссии

Председатель экзаменационной комиссии _____В.В. Поляков

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Вступительный экзамен проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена – 3 астрономических часа.

2. Каждый экзаменационный билет содержит три вопроса. Первый вопрос билета оценивается от 0 до 30 баллов, второй и третий вопросы билета оцениваются от 0 до 35 баллов. Итоговая экзаменационная оценка формируется по сумме баллов: «отлично» (от 71 до 100 баллов), «хорошо» (от 51 до 70 баллов), «удовлетворительно» (от 30 до 50 баллов), «неудовлетворительно» (менее 30 баллов).

ВВЕДЕНИЕ

Программы вступительного экзамена в аспирантуру по направлению подготовки научно-педагогических кадров **09.06.01.** ***Информатика и вычислительная техника*** выявляет знания соискателем состояния и современных тенденций развития теории и практики информатики, информационных технологий и вычислительной техники на базе использования методов системного анализа, математического моделирования технических, технологических, природных и социально-экономических процессов и явлений для целей обоснования оптимальных решений, управления и проектирования информационных систем.

В основе настоящей программы лежит материалы курсов «Математический анализ», «Функциональный анализ», «Уравнения математической физики», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Численные методы», «Геометрия и топология», «Вариационное исчисление и методы оптимизации», «Теория игр и исследование операций», «Финансовая математика», «Дискретные математические модели», «Теоретические основы кибернетики», «Математические модели управления рисками», «Моделирование региональных рынков», «Системный анализ», «Имитационные модели в экономике», «Языки и методы программирования», «Базы данных», «Операционные системы», «Анализ сложных систем», «Дифференциальные уравнения в математическом моделировании», «Численное моделирование в механике сплошных сред», «Моделирование иерархических систем» и др.

Программы вступительного экзамена в аспирантуру по указанному направлению разработаны на основе паспортов научных специальностей, программ кандидатских экзаменов, рекомендованных экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по управлению, вычислительной технике и информатике при участии МГУ им. М.В. Ломоносова, Института проблем управления РАН, Института системного анализа РАН, Московского государственного института стали и сплавов.

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальной дисциплине «05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации»

1. Основные понятия и задачи системного анализа

Понятия о системном подходе, системном анализе. Выделение системы из среды, определение системы. Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества.

Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.

2. Модели и методы поддержки принятия решений

Постановка задач поддержки принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач поддержки принятия решений.

Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.

Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности.

Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия. Критерии Байеса-Лапласа, Гермейера, Бернулли-Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса-Лемана и др.

Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами.

Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Чистые и смешанные стратегии. Функция потерь при смешанных стратегиях. Геометрическое представление игры. Нижняя и верхняя цены игр, седловая точка. Принцип минимакса. Решение игр. Доминирующие и полезные стратегии. Нахождение оптимальных стратегий. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.

3. Оптимизация и математическое программирование

Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.

Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Выпуклые множества. Крайние точки и крайние лучи выпуклых множеств. Теоремы об отделяющей, опорной и разделяющей гиперплоскости. Представление точек допустимого

множества задачи линейного программирования через крайние точки и крайние лучи. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений. Симплекс-метод. Основы теории двойственности в линейном программировании.

Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Теорема о седловой точке. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия Куна-Таккера. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.

Выпуклые функции и их свойства. Задание выпуклого множества с помощью выпуклых функций. Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи. Простейшие свойства оптимальных решений. Необходимые и достаточные условия экстремума дифференцируемой выпуклой функции на выпуклом множестве и их применение. Теорема Куна-Таккера и ее геометрическая интерпретация. Основы теории двойственности в выпуклом программировании. Линейное программирование как частный случай выпуклого.

Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации.

Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации.

Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы.

Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задачи оптимизация на сетях и графах.

Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

4. Основы теории управления

Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления.

Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.

Управление в условиях неопределенности. Позитивные динамические системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности.

Аналитическое конструирование. Идентификация динамических систем.

Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркации.

Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.

Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина.

5. Компьютерные технологии обработки информации

Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.

Программно-технические средства реализации современных офисных технологий. Стандарты пользовательских интерфейсов.

Программные средства создания графических объектов, графические процессоры (векторная и растровая графика).

Парадигмы программирования: императивная, декларативная, функциональная, логическая. Языки программирования. Методы программирования. Принципы структурного программирования. Принципы объектно-ориентированного программирования. Объектно-ориентированное проектирование. Шаблоны проектирования. Графические нотации, используемые при объектно-ориентированном проектировании. Язык UML, основные диаграммы UML.

Понятие информационной системы, банки и базы данных. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД.

Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).

Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL.

Обеспечение целостности данных. Ограничения целостности. Транзакции. Управление правами пользователей.

Перспективные концепции построения СУБД (ненормализованные реляционные БД, объектно-ориентированные базы данных др.).

Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.

Локальные сети. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей. Сетевое оборудование ЛВС.

Глобальные сети. Основные понятия и определения. Сети с коммутацией пакетов и ячеек, схемотехника и протоколы. Принципы межсетевого

взаимодействия и организации пользовательского доступа. Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности.

Сетевые операционные системы. Архитектура сетевой операционной системы: сетевые оболочки и встроенные средства. Обзор и сравнительный анализ популярных семейств сетевых ОС.

Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии.

Языки и средства разработки Internet-приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста (редакторы и конверторы). Базовые понятия VRML.

Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем.

6. Тематические задачи управления и обработки информации

Теория и методы обработки информации в многопользовательских информационных системах. Понятие многопользовательских аналитических информационных систем. Методы разработки общей информационной модели. Информационные процессы при функционировании многопользовательских информационных систем. Задачи обработки информации. Понятия старения информации, ценность информационных элементов в МИС, выбора оптимального плана эксперимента.

Рекомендуемая основная литература

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988.
2. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000.
2. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. М.: Мир, 1990.
3. Рыков А.С. Методы системного анализа: Многокритериальная и нечеткая оптимизация, моделирование и экспертные оценки. М.: Экономика, 1999.
4. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Регсдел К. Оптимизация в технике. Т. 1, 2. М.: Мир, 1986.
5. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002.
6. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи. Управление при неопределенности. М.: Наука, 1997.
7. Теория автоматического управления. Ч. 1 и 2 / Под ред. А.А. Воронова. М: Высшая школа, 1986.
8. Попов Е.Н. Теория нелинейных систем автоматического управления. М.: Наука, 1988.
9. Методы классической и современной теории автоматического управления: Уч. в 3-х т. М.: Изд. МГТУ, 2000.
10. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных = Introduction to Database Systems. М.: «Вильямс», 2006. 1328 с.

11. Барахин В.Б., Федотов А.М. Информационная система: взгляд на понятие // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия : Информационные технологии. 2007. Том 5, выпуск 2. С. 12–19.
12. Максимов А.В., Оскорбин Н.М. Многопользовательские информационные системы: основы теории и методы исследования : монография. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2013. 264 с.
13. Мамченко О.П., Оскорбин Н.М. Моделирование иерархических систем : учебник для вузов. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та. 2007. 317 с.
14. Оскорбин Н.М., Жилин С.И., Максимов А.В. Построение и анализ эмпирических зависимостей методом центра неопределенности // Известия АлтГУ. 1998. №1. С. 35–38.
15. Алгазин Г.И. Модели системного компромисса в социально-экономических исследованиях : монография. Барнаул: Изд-во Азбука, 2009. 239 с.
16. Буч Г. и др. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений (UML 2). Третье издание = Object-Oriented Analysis and Design with Applications (3rd Edition). М.: «Вильямс», 2010. 720 с.

Дополнительная литература

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000.
2. Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. М.: Наука, 1996.
17. Саати Т., Керыс К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991.
18. Воронов А.А. Введение в динамику сложных управляемых систем. М.: Наука, 1985.
19. Цыпкин Я.З. Основы теории автоматических систем. М.: Наука, 1977.
20. Оскорбин Н.М. Математические модели систем с латентными переменными // Известия Алтайского государственного университета. 2012. №1/2(73). С. 97–100.
21. Боговиз А.В., Жариков А.В., Оскорбин Н.М. Информационные процессы координации корпоративных решений и их компьютерное моделирование // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2010. Т. 8, вып. 1. С. 54–59.
22. Алгазин Г.И. Централизация и децентрализация в базовых игровых моделях организационных систем // Управление большими системами. 2012. № 36. С. 144–172.
23. Алгазин Г.И., Чудова О.В. Информационные технологии комплексной оценки компетентности выпускника вуза // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии, 2009, Т.7, вып. 3. С. 70–78.

24. Хворова Л.А., Кузиков С.С. Введение в численные методы / учеб. пособие с грифом УМО. Барнаул, Изд-во Алт. ун-та, 2008. 122 с.
25. Хворова Л.А., Жариков А.В. Методы оптимизации и вариационное исчисление / учебное пособие. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2013. 180 с.
26. Жариков А.В. Математическое моделирование задач поддержки принятия решений при информационных ограничениях: дис. … канд. физ.-мат. наук. Барнаул, АлтГУ, 2011. 110 с.

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальной дисциплине «05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

1. Основы теории управления

Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математические модели объектов управления. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления. Автоматические и автоматизированные системы управления (АСУ) технологическими процессами (ТП) и производствами. Основные подходы к анализу и синтезу автоматических и автоматизированных управляемых систем.

Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость линейных стационарных систем.

Методы синтеза обратной связи. Элементы теории стабилизации. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость.

Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества.

Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.

Автоколебания нелинейных систем, отображение А. Пуанкаре, функция последования, диаграмма Ламеррея. Орбитальная устойчивость.

Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование.

Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.

2. Задачи и методы оптимизации

Постановка задач математического программирования. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.

Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Выпуклые множества. Условия

существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Опорные решения системы линейных уравнений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод.

Теория двойственности в линейном программировании. Двойственные задачи. Геометрическая интерпретация двойственных переменных. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.

Необходимые условия оптимальности в нелинейных задачах математического программирования. Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия экстремума дифференцируемых функций. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия Куна-Таккера. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.

Выпуклые функции и их свойства. Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи. Простейшие свойства оптимальных решений. Необходимые и достаточные условия экстремума дифференцируемой выпуклой функции на выпуклом множестве. Теорема Куна-Таккера и ее геометрическая интерпретация. Основы теории двойственности в выпуклом программировании. Линейное программирование как частный случай выпуклого.

Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации.

Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации.

Задачи стохастического программирования.

Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ.

3. Задачи и методы принятия решений

Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.

Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности. Методы нормализации критериев. Постулируемые принципы оптимальности (равномерности, справедливой уступки, главного критерия, лексикографический). Методы аппроксимации функции полезности. Деревья решений. Диалоговые методы принятия решений.

Принятие решений в условиях неопределенности. Виды неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия. Критерии Байеса-Лапласа, Гермейера, Бернулли-Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса-Лемана и др.

Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами.

Свойства сложных систем. Основные принципы системного подхода к оценке состояния и управлению сложными системами. Слабоструктурированные задачи управления, методы и системы принятия управленческих решений. Интеллектуальные управляющие системы.

4. Информационное обеспечение процессов автоматизации

Понятие данных, системы данных. Объекты данных. Атрибуты объектов. Значения данных. Идентификаторы объекта данных. Атрибуты объектов. Значения данных. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных. Понятие записи данных. Файлы данных. Базы данных. Требования, предъявляемы к базам данных. Распределенные базы данных.

Модели данных. Реляционная модель данных. Сетевая модель данных. Иерархическая модель данных. Взаимосвязи между объектами и атрибутами.

Системы управления базами данных. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных. Стандарты на обмен данными между подсистемами АСУ.

Проектирование баз данных. Концептуальная модель. Логическая модель. Словари данных, их назначение, интегрированные и независимые словари данных.

Языки, используемые в базах данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными.

6. Тематические задачи автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

Алгоритмическое и программное обеспечение автоматизированных систем корпоративного управления.

Корпоративные системы принятия решений. Структура систем управления в корпорациях: ФПГ, холдинги. Математические модели обоснования плановых решений. Концепция системного компромисса при проектировании систем управления корпорацией. Принципы координации решений в корпорациях. Внутрифирменные цены и механизмы стимулирования ЛПР. Алгоритмическое и программное обеспечение системы управления в корпорациях.

Рекомендуемая основная литература

1. Ройтенберг Я.Н. Автоматическое управление. М.: Наука, 1992.
2. Теория автоматического управления. Ч. 1 и 2 / Под ред. А.А. Воронова. М.: Высшая школа, 1986.
27. Попов Е.Н. Теория нелинейных систем автоматического управления. М.: Наука, 1988.

28. Методы классической и современной теории автоматического управления: Уч. в 3-х т. М.: Изд. МГТУ, 2000.
29. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи. Управление при неопределенности. М.: Наука, 1997.
30. Рыков А.С. Методы системного анализа: оптимизация. М.: Экономика, 1999.
31. Мамиконов А.Г. Теоретические основы автоматизированного управления. М.: Высшая школа, 1994.
32. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: Теория и практика. М.: Наука, 1986.
33. Вихров Н.М., Гаскаров Д.В. Грищенков А.А., Шнуренко А.А. Управление и оптимизация производственно-технологических процессов / Под ред. Д.В. Гаскарова. СПб.: Энергоатомиздат, Санкт-Петербургское отд., 1995.
34. Кузнецов Н.А., Кульба В.В., Ковалевский С.С., Косяченко С.А. Методы анализа и синтеза модульных информационно-управляющих систем. М.: Физматлит, 2002.
35. Максимов А.В., Оскорбин Н.М. Многопользовательские информационные системы: основы теории и методы исследования : монография. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2013. 264 с.
36. Мамченко О.П., Оскорбин Н.М. Моделирование иерархических систем : учебник для вузов. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та. 2007. 317 с.
37. Алгазин Г.И. Модели системного компромисса в социально-экономических исследованиях : монография. Барнаул: Изд-во Азбука, 2009. 239 с.

Дополнительная литература

1. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. М.: Радио и связь, 1990.
2. Иванов В.А., Ющенко А.С. Теория дискретных систем автоматического управления. М.: Наука, 1983.
38. Воронов А.А. Введение в динамику сложных управляемых систем. М.: Наука, 1985.
39. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления. М.: Наука, 1986.
40. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000.
41. Барахин В.Б., Федотов А.М. Информационная система: взгляд на понятие // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия : Информационные технологии. 2007. Том 5, выпуск 2. С. 12–19.
42. Алгазин Г.И., Алгазина Ю.Г. Моделирование поведения экономических агентов в системе «производитель–посредник–конкурентный рынок» // Управление большими системами. Вып. 32. 2011. С. 83–108.
43. Оскорбин Н.М. Математические модели систем с латентными переменными // Известия Алтайского государственного университета. 2012. №1/2(73). С. 97–100.

44. Боговиз А.В., Жариков А.В., Оскорбин Н.М. Информационные процессы координации корпоративных решений и их компьютерное моделирование // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2010. Т. 8, вып. 1. С. 54–59.
45. Алгазин Г.И. Централизация и децентрализация в базовых игровых моделях организационных систем // Управление большими системами. 2012. № 36. С. 144–172.
46. Алгазин Г.И., Чудова О.В. Информационные технологии комплексной оценки компетентности выпускника вуза // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии, 2009, Т.7, вып. 3. С. 70–78.
47. Хворова Л.А., Кузиков С.С. Введение в численные методы / учеб. пособие с грифом УМО. Барнаул, Изд-во Алт. ун-та, 2008. 122 с.
48. Хворова Л.А., Жариков А.В. Методы оптимизации и вариационное исчисление / учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2013. 180 с.
49. Жариков А.В. Математическое моделирование задач поддержки принятия решений при информационных ограничениях: дис. … канд. физ.-мат. наук. Барнаул, АлтГУ, 2011. 110 с.

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальной дисциплине «05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах»

1. Общие вопросы теории управления социально-экономическими системами

Предмет теории управления. Управленческие отношения и понятие организационного управления. Цели управления. Дерево целей. Критерии эффективности и ограничения при достижении цели. Управление в сложных системах. Формализация и постановка задач управления. Основные структуры и методы управления социально-экономическими системами: административно-организационные, экономические, социально-психологические и др. Математическое и имитационное моделирование. Роль человека в управлении социальными и экономическими системами.

Основные понятия системного подхода: система, элемент, структура, среда. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация и самоорганизация, интегрированные качества. Организация как система. Основные понятия социологии организаций и социальной психологии: власть, лидерство, коммуникации, авторитет, стили руководства.

Понятие функций управления и их классификация, общие и специфические функции, стратегическое планирование в организационных системах управления, тактическое и оперативное планирование, оперативное управление, организация и информационное взаимодействие, модели и методы принятия решений, принятие решений в условиях риска и неопределенности, использование экспертных оценок при принятии

решений, консультационная деятельность при принятии решений, психологические аспекты принятия и реализации решений, особенности коллективного принятия решений, особенности принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций, переговоры и выборы, личность и коллектив как объекты управления.

Основные типы организационных структур (линейные, функциональные, комбинированные, матричные), их эволюция и развитие. Особенности формирования программно-целевых структур управления на различных уровнях иерархии.

2. Информационные технологии в системах управления социально-экономическими системами

Понятие информации, ее свойства и характеристики, особенности использования информации о состоянии внешней среды и объекта управления в организационных системах управления с обратной связью, особенности создания и использования информационного обеспечения систем организационного управления.

Понятие эффективности управления. Методы оценки деятельности и эффективности управления. Задачи анализа и синтеза механизмов функционирования и управления социально-экономическими системами.

Методы получения и обработки информации для задач управления, экспертные процедуры и процедуры прогнозирования.

Подготовка и принятие управленческих решений. Автоматизированные системы поддержки принятия управленческих решений.

Вычислительная техника и программные средства в управлении социально-экономическими системами.

Метод моделирования и его использование в исследовании и проектировании систем управления. Понятие модели, классификация моделей. Границы и возможности формализации процедур управления социальными и экономическими системами.

Экономико-математические методы и модели. Производственные функции. Модели Леонтьева, Эрроу-Дербе, Неймана-Гейла и др.

3. Математические основы, модели и методы управления социально-экономическими системами

Методы исследования операций и область их применения для решения задач управления социально-экономическими системами. Характеристика основных задач исследования операций, связанных с теорией массового обслуживания, теорией очередей и управлением запасами.

Постановка задач математического программирования. Оптимизационный подход к проблемам управления социально-экономическими системами. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.

Задачи линейного программирования. Постановка и геометрическая интерпретация задач линейного программирования. Методы линейного программирования. Прямые и двойственные задачи математического

программирования. Симплекс-метод. Многокритериальные задачи линейного программирования.

Модели и численные методы безусловной оптимизации. Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Метод Ньютона и его модификации.

Нелинейные задачи математического программирования. Локальный и глобальный экстремум, условия оптимальности, условия Куна-Таккера. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации.

Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы.

Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.

Основы теории графов: определение графа, цепи, циклы, пути, контуры. Связные и сильно связные графы. Матрица смежности графа.

Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

Предмет и основные понятия теории игр. Применение теории игр для оптимизации управленческих решений. Понятие стратегии и решения игры. Равновесия: в доминантных стратегиях, максиминное, Нэша, Байеса, Штакельберга. Матричные игры. Игры с непротиворечивыми интересами. Кооперативные игры.

Постановка задач принятия решений. Этапы решения задач. Экспертные процедуры. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка согласованности мнений экспертов.

Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности.

Принятие коллективных решений. Теорема Эрроу и ее анализ. Правила большинства, Кондорсе, Борда. Парадокс Кондорсе. Расстояние в пространстве отношений. Современные концепции группового выбора.

Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами.

Социально-экономическое прогнозирование. Задачи, роль и виды прогнозирования, классификация прогнозов по цели прогнозирования, виду объектов прогнозирования, горизонту прогнозирования, масштабности прогнозирования. Оценка надежности прогнозирования. Временные ряды и их анализ. Алгоритмы выделения трендов. Модели кривых роста в

социально-экономическом прогнозировании. Оценка качества прогнозных моделей.

Основы теории активных систем. Понятия активной системы и механизма функционирования. Механизмы планирования в активных системах. Неманипулируемость процедур планирования. Принцип открытого управления и оптимальность правильных механизмов управления. Механизмы стимулирования в детерминированных активных системах и активных системах с неопределенностью. Согласованность оптимального решения. Базовые механизмы распределения ресурсов, активной экспертизы, конкурсные и др.

Управление проектами. Специфика проектно-ориентированных организаций. Цели, задачи и этапы управления проектами. Методы сетевого планирования и управления. Механизмы управления проектами.

Управление трудовыми ресурсами в организационных системах. Цели и задачи управления, планирование трудовых ресурсов, подбор, подготовка и расстановка кадров, оценка деловых качеств управленческого персонала, использование трудовых ресурсов, стили работы руководства, конфликтные ситуации.

Задачи и методы финансового анализа. Наращение и дисконтирование. Эффективная ставка. Потоки платежей. Финансовая эквивалентность обязательств. Типовые приложения. Кредитные расчеты. Оценка инвестиционных процессов. Отбор инвестиционных проектов. Финансовые расчеты на рынке ценных бумаг. Математические основы финансового анализа в условиях риска и неопределенности. Риски и их измерители. Функция полезности. Задача об оптимальном портфеле ценных бумаг. Модели задач оптимизации рискового портфеля.

4. Тематические задачи управления в социальных и экономических системах

Декомпозиционные методы и модели управления в социальных и экономических системах. Модели системного компромисса. Математические модели интегрированных систем управления. Классификация моделей оптимизации управления в больших системах. Задачи принятия решений и принципы их декомпозиции. Задачи и методы блочного программирования. Иерархические алгоритмы решения задач большой размерности. Методы Данцига-Вульфа, Корнаи-Липтока в блочном линейном программировании. Двойственность и декомпозиция нелинейных задач большой размерности. Композиционно-блочные задачи и методы их декомпозиции. Методы исследования иерархических систем управления.

Рекомендуемая основная литература

1. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. М.: Синтег, 1997.
2. Исследование операций. Т 1, 2. М.: Мир, 1981.
3. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000.
4. Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. М.: Наука, 1996.

5. Рыков А.С. Методы системного анализа: Многокритериальная и нечеткая оптимизация, моделирование и экспертные оценки. М.: Экономика, 1999.
6. Рыков А.С. Методы системного анализа: Оптимизация. М.: Экономика, 1999.
7. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002.
8. Петросян Л.А., Зенкевич Н.А., Семина Е.А. Теория игр. М.: Высшая школа, 1999.
9. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: ЮНИТИ, 1998.
10. Архипова Н.И., Кульба В.В., Косяченко С.А., Чанхиева Ф.Ю., Шелков А.Б. Организационное управление. М.: «Издательство ПРИОР», 1998.
11. Алгазин Г.И. Модели системного компромисса в социально-экономических исследованиях : монография. Барнаул: Изд-во Азбука, 2009. – 239 с.
12. Мамченко О.П., Оскорбин Н.М. Моделирование иерархических систем : учебник для вузов. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та. 2007. 317 с.

Дополнительная литература

1. Ириков В.А., Тренев В.Н. Распределенные системы принятия решений. М.: Наука; Физматлит, 1999.
2. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. М.: Мир, 1990.
50. Бурков В.Н. и др. Большие системы: моделирование организационных механизмов. М.: Наука, 1989.
51. Архипова Н.И., Кульба В.В., Косяченко С.А., Чанхиева Ф.Ю. Исследование систем управления. М.: «Издательство ПРИОР», 2002.
52. Саати Т., Керыс К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991.
53. Барахин В.Б., Федотов А.М. Информационная система: взгляд на понятие // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия : Информационные технологии. 2007. Том 5, выпуск 2. С. 12–19.
54. Максимов А.В., Оскорбин Н.М. Многопользовательские информационные системы: основы теории и методы исследования : монография. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2013. – 264 с.
55. Оскорбин Н.М. Математические модели систем с латентными переменными // Известия Алтайского государственного университета. 2012. №1/2(73). С. 97–100.
56. Дубина И.Н., Оскорбин Н.М. Моделирование поведения субъектов инновационной деятельности при различных схемах стимулирования // Вестник НГУ. 2010. Том 10, вып. 4. С. 74–80.
57. Боговиз А.В., Жариков А.В., Оскорбин Н.М. Информационные процессы координации корпоративных решений и их компьютерное моделирование // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2010. Т. 8, вып. 1. С. 54–59.

58. Алгазин Г.И. Централизация и децентрализация в базовых игровых моделях организационных систем // Управление большими системами. 2012. № 36. С. 144–172.
59. Алгазин Г.И., Алгазина Д.Г. Моделирование сетевого взаимодействия на конкурентных рынках // Управление большими системами. 2013. Выпуск 43. С. 172–216.
60. Боговиз А.В., Лобова С.В., Оскорбин Н.М., Понькина Е.В., Маничева. А.С. Проблемы повышения рентабельности производства зерна в условиях Алтайского края: монография. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2011. 275 с.
61. Понькина Е.В., Лобова С.В. Теоретические аспекты функционирования межрегиональных кластеров // Экономический анализ: теория и практика. 2012. Изд-во ООО «Финансы и кредит». Москва. № 17 (272). С. 35–44.
62. Хворова Л.А., Кузиков С.С. Введение в численные методы / учеб. пособие с грифом УМО. Барнаул, Изд-во Алт. ун-та, 2008. 122 с.
63. Хворова Л.А., Топаж А.Г. Динамическое моделирование и прогнозирование в агрометеорологии : монография. Изд-во АлтГУ, 2010. 263 с.
64. Хворова Л.А., Жариков А.В. Методы оптимизации и вариационное исчисление / учебное пособие. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2013. 180 с.

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальной дисциплине «05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

1. Математические основы

Элементы теории функций и функционального анализа. Линейные непрерывные функционалы. Теорема Хана–Банаха. Экстремальные задачи.

Принцип динамического программирования. Теория вероятностей. Математическая статистика. Аксиоматика теории вероятностей. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории случайных процессов. Элементы многомерного статистического анализа. Методы вычисления топологических характеристик многообразия. Связь между топологией и кривизной риманова многообразия.

2. Информационные технологии

Принятие решений. Общая проблема решения. Функция полезности. Исследование операций. Классификация математических моделей поддержки принятия решений. Информационная структура при принятии и реализации решений. Модели поддержки принятия решений при асимметрии информированности ЛПР. Прикладные модели поддержки принятия решений.

3. Компьютерные технологии

Численные методы. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Техника символьных вычислений. Решение типовых задач. Визуализация результатов вычислений.

Парадигмы программирования: императивная, декларативная, функциональная, логическая. Языки программирования. Методы программирования. Принципы структурного программирования. Принципы объектно-ориентированного программирования. Объектно-ориентированное проектирование. Шаблоны проектирования. Графические нотации, используемые при объектно-ориентированном проектировании. Язык UML, основные диаграммы UML.

Понятие информационной системы, банки и базы данных. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД.

Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).

Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL.

Обеспечение целостности данных. Ограничения целостности. Транзакции. Управление правами пользователей.

Перспективные концепции построения СУБД (ненормализованные реляционные БД, объектно-ориентированные базы данных др.).

4. Методы математического моделирования

Основные принципы математического моделирования. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Адекватность математических моделей.

5. Тематические задачи математического моделирования

Основы математического моделирования задач механики неоднородных сред. Задачи и методы математического моделирования снежно-ледового покрова. Задачи и методы нахождения инвариантных тензорных полей на однородных пространствах. Методы, алгоритмы и технологии прогнозирования продуктивности зерновых культур. Задачи математического моделирования пространственного положения геообъектов и интервального оценивания его точности. Математическое и имитационное моделирование рассредоточенных, мультиагентных

товарных рынков. Математическое моделирование задач поддержки принятия решений при информационных ограничениях.

Рекомендуемая основная литература

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: идеи, методы, примеры. М. : Физматлит, 2005. 320 с.
2. Шарый С.П. Конечномерный интервальный анализ. Новосибирск: ИВТ СО РАН, 2011 URL: http://www.nsc.ru/interval/Library/InteBooks/SharyBook.pdf.

65. Гончарова О.Н., Пухначёв В.В. и др. Современные математические модели конвекции. М. : Физматлит, 2008. 368 с.
66. Корбкин А.А., Папин А.А., Хабахпашева Т.И. Математические модели снежно-ледового покрова : монография. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2013. 116 с.
67. Гладунова О.П., Родионов Е.Д., Славский В.В. О спектре оператора кривизны конформно плоских римановых многообразий // Доклады Академии наук. 2013. Т. 450, №2. С. 140.
68. Алгазин Г.И. Модели системного компромисса в социально-экономических исследованиях : монография. – Барнаул: Изд-во Азбука, 2009. 239 с.
69. Мамченко О.П., Оскорбин Н.М. Моделирование иерархических систем: учебник для вузов. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2007. 317 с.
70. Буч Г. и др. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений (UML 2). Третье издание = Object-Oriented Analysis and Design with Applications (3rd Edition). М.: «Вильямс», 2010. 720 с.
71. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных = Introduction to Database Systems. М.: «Вильямс», 2006. 1328 с.

Дополнительная литература

1. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Функциональный анализ. М. : Наука, 1984.

1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. М. : Наука, 1981.
2. Боровков А.А. Теория вероятностей. М. : Наука, 1984.
3. Математическое моделирование / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовничего и др. М. : Изд-во МГУ, 1993.
4. Лебедев В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов. М.: ИЗОГРАФ, 1997.
5. Петров А.А., Поспелов И.Г., Шананин А.А. Опыт математического моделирования экономики. М. : Энергоатомиздат, 1996.
6. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. М. : Физматлит, 2002.
7. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М. : Наука, 1979.

8. Пытьев Ю.П. Математические методы анализа эксперимента. М. : Высш. школа, 1989.
9. Чуличков А.И. Математические модели нелинейной динамики. М. : Физматлит, 2000.
10. Демьянов В.Ф., Малоземов В.Н. Введение в минимакс. М. : Наука, 1972.
11. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. М. : Изд-во МГУ, 1984.
12. Вентцель Е.С. Исследование операций. М. : Сов. радио, 1972.
13. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. М. : Синтег, 1997.
14. Кузнецов В.В., Пухначев В.В. Новое семейство точных решений уравнений Навье-Стокса // Доклады РАН. 2009. Т. 425, №1. С. 40–44.
15. Барахин В.Б., Федотов А.М. Информационная система: взгляд на понятие // Вестник НГУ. 2007. Том 5, выпуск 2. С. 12–19.
16. Папин А.А. О локальной разрешимости краевой задачи тепловой двухфазной фильтрации // Сиб. журн. индустр. математики. 2009. Т. 12 №. 1. С. 114–126.
17. Петрова А.Г. О начально-краевой задаче для одномерного движения эмульсии в поле микроускорений и термокапиллярных сил // Сиб. журн. индустр. математики. 2009. Т. 12., № 2. С. 111–119.
18. Гладунова О.П., Родионов Е.Д., Славский В.В. Выпуклые многогранники пространства Лобачевского и интерполяция функций // Доклады Академии Наук. 2011. Т. 441. №6. С. 1–4.
19. Алгазин Г.И., Алгазина Ю.Г. Моделирование поведения экономических агентов в системе «производитель–посредник–конкурентный рынок» // Управление большими системами. Вып. 32. 2011. С. 83–108.
20. Суханов С.И. Математическое моделирование пространственного положения геообъектов и интервальное оценивание его точности: дис. … канд. техн. наук. Барнаул, АлтГУ, 2011. 119 с.

Жариков А.В. Математическое моделирование задач поддержки принятия решений при информационных ог