



УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора НовГУ

Ю.С. Боровиков

Ю.С. Боровиков 2018

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
ПРИ ПОСТУПЛЕНИ В АСПИРАНТУРУ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ
09.06.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

СОГЛАСОВАНО:

Начальник управления

по работе с абитуриентами

Ф.А. Груздев
«*10*» *сентября* 2018 г.

Начальник УАО НовГУ

И.А. Дони́на
«*7*» *сентября* 2018 г.

РАЗРАБОТАЛ:

Проф. каф. ПМИ

В.А. Едемский
«*22*» *01* 2018 г.

Принято на заседании кафедры ПМИ

Протокол №5 от 24.01.2018

Зав. кафедрой ПМИ

А.В. Колногоров
«*24*» *01* 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.О. Ректора НовГУ

Ю.С. Боровиков

«___» _____ 2018 г.

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

По направлению подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Программа вступительного экзамена в аспирантуру составлена в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Целью вступительного экзамена является оценка уровня компетенций поступающего для определения возможности обучения в аспирантуре и написания диссертации для соискания ученой степени кандидата физико-математических или технических наук.

Программа вступительного экзамена по специальности 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» направлена на проверку знаний поступающих в аспирантуру по указанной специальности и разработана на основе базовых разделов следующих учебных дисциплин: «Информатика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дифференциальные уравнения», «Разностные уравнения», «Численные методы», «Языки программирования и методы трансляции», «Математическое моделирование», «Методы оптимизации», «Системный анализ и принятие решений», «Базы данных и экспертные системы».

1. ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Правила проведения вступительных испытаний определяются «Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава мудрого» от 28 сентября 2018 г.

Общее количество баллов, полученных поступающим на вступительных испытаниях, не должно превышать сто баллов. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, каждый из которых оценивается в 20 баллов, и четырех задач, каждая из которых оценивается 15 баллов.

Вступительный экзамен проводится в письменной форме.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 СИСТЕМЫ И ИХ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Понятие системы. Детерминированные и вероятностные системы. Системы с непрерывным и с дискретным временем, цифровые системы. Обратная связь в системах. Элементы математического аппарата теории систем: дифференциальные и разностные уравнения (общие сведения), линейные дифференциальные и разностные уравнения с постоянными коэффициентами, их характеристические уравнения, системы уравнений первого порядка, матричная форма систем уравнений первого порядка, устойчивость решений.

Системы с модулярными операциями. Модулярные уравнения. Генерирование последовательностей элементов поля Галуа $GF(2)$. Последовательности максимальной длины и их применение.

Модель системы и её характеристики. Основные этапы математического моделирования. Моделирование случайностей на ЭВМ: имитация случайных величин с различными законами распределения, реализация зависимых случайных величин и событий, условных законов распределения. Моделирование случайных процессов. Имитация случайных векторов.

Основная литература

1. Понтрягин А.С. Дифференциальные уравнения и их применения. М.: Наука, 1988.
2. Шеннон Р. Имитационное моделирование на ЭВМ – искусство и наука. М.: Мир, 1978.
3. Лоу М.А., Кельтон В.Д. Имитационное моделирование. СПб: Питер, 2004 (3 изд.).
4. Максимей И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ. М.: Радио и связь, 1988.
5. Ермаков С.М., Михайлов Г.А. Курс статистического моделирования. М.: Наука, 1976.
6. Кирьянов Б.Ф. Микропроцессорные средства в задачах имитации и обработки случайных сигналов: Учебное пособие в 2-х частях. Новгород: НПИ, 1988 и 1989.

2.2. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Случайные события и вероятность: основанные понятия и теоремы. Случайные величины. Основные дискретные и непрерывные распределения. Системы случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей. Регрессия: условные законы распределения, линейная регрессия. Случайные функции: основные сведения. Цепи Маркова: основные сведения.

Основы математической статистики: оценки параметров распределений, гистограммы и их сглаживание, метод наименьших квадратов, проверка статистических гипотез, временные ряды и их характеристики.

Основная литература

1. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. М.: Наука, 1988.
2. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и её инженерные приложения. М.: Наука, 1980.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: высшая школа, 1979.
4. Пугачёв В.С. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие. М.: Наука, 1979.
5. Боровков А.А. Теория вероятностей. М.: Наука, 1986.

6. Медик В.А., Токмачёв М.С. Математическая статистика в медицине: Учебное пособие. М.: Финансы и статистика, 2007.
7. Медик В.А., Токмачёв М.С., Фишман Б.Б. Статистика в медицине и биологии. Т. 1. М.: Медицина, 2000.

2.3. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Общие сведения о численных методах. Обусловленность метода решения. Неустраняемая, методическая и вычислительная погрешности. Интерполирование и приближение функции одной переменной: общие сведения, многочлены Лагранжа, Ньютона и Чебышева, оценка точности приближения функции степенным многочленом. Общие сведения об интерполировании и приближении функций многих переменных.

Основные методы поиска экстремальных значений функций. Решение алгебраических уравнений. Отыскание корней многочленов. Общие сведения о численном дифференцировании. Методы численного интегрирования. Практическая оценка точности численного интегрирования.

Основные методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем этих уравнений. Практическая оценка точности их решения. Сеточный метод решения дифференциальных уравнений с частными производными (задачи математической физики), разновидности сеток. Вероятностный метод решения уравнения Лапласа.

Основная литература

1. Бахвалов И.С. Численные методы: Учебное пособие. Часть 1. М.: Наука, 1975.
2. Ильин В.П. Численный анализ. Ч. 1. Нсб.: ИВМ и МГ СО РАН, 2004.
3. Калиткин Н.Н. Численные методы: Учебное пособие. – М.: Наука, 1978.
4. Рябенский В.С. Введение в вычислительную математику: Учебное пособие. М.: Наука, 1994.
5. Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа. М.: Физматлит, 1967.
6. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. М.: Физматлит, 1970.
7. Самарский А.А., Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений. М.: Наука, 1978.

2.4. ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Основы описания синтаксиса языков высокого уровня. Свойства языков программирования. Управляющие структуры. Основы структурного и функционального программирования. Объектно-ориентированное программирование. Регулярные файловые и комбинированные типы. Процедуры-операторы и процедуры-функции. Структуры и обработка данных.

Основная литература

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. СПб: Невский диалект, 2001.
2. Бек Л. Введение в системное программирование. М.: Мир, 1988.
3. Ведяко А.И., Горнец Н.Н., Пузанков Д.В. Высокопроизводительные системы обработки данных. – М.: Мир, 1997.
4. Сточный А.А. и др. Программное обеспечение персональных ЭВМ. Киев: Наукова думка, 1989.
5. Кнут Т. Искусство программирования на ЭВМ. Т. 1. М.: Мир, 1976 и послед. изд.
6. Хендерсон П. Функциональное программирование. Применение и реализация. М.: Мир, 1983.
7. Бек Л. Введение в системное программирование. – М.: Мир, 1988.

2.5. ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

Системное программное обеспечение. Общие сведения об операционных системах. Операционные системы Mikrosoft Windows. Информационная сеть Internet, основы её организации. Базы данных в программных системах: средства разработки баз данных. Основные функции систем управления базами данных. Основные сведения о современных системах управления базами данных. Современные средства разработки ПО

Основная литература

1. Бек Л. Введение в системное программирование. М.: Мир, 1988.
2. Операционные системы и системы программирования: Учебное пособие. <http://www.ksc.ru/cdo/programmes/os/index.html>.
3. Савельев А.Я., Сазонов Б.А., Лукьянов С.Э. Персональный компьютер для всех: в 4-х книгах. 1. Хранение и обработка информации. М.: Высшая школа, 1990. 3. Создание и использование баз данных. М.: Высшая школа, 1992.
4. Ларионов А.М., Новиков Г.И. Вычислительные системы и сети: Учебник для вузов. Л.: Энергоиздат, Ленингр. отделение, 1982.

2.6. 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, информационное обеспечение в условиях чрезвычайных ситуаций. 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. Экономико-математические методы и модели.

Основная литература

1. Бурков В.Н., Заложнев А.Ю., Новиков Д.А. Теория графов в управлении организационными системами. М.: Синтег, 2001. 124 с.
2. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. М.: Синтег, 1997.
3. Тубко М.В., Новиков Д.А. Теория игр в управлении организационными системами. М.: Синтег, 2002. 148 с.

2.7. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, МОДЕЛИ И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Методы исследования операций. Теория массового обслуживания. Управление запасами. Постановка задач математического программирования. Оптимизационный подход к проблемам управления социально-экономическими системами. Допустимое множество и целевая функция. Классификация задач математического программирования. Задача линейного программирования. Теория двойственности. Симплекс-метод. Нелинейные задачи математического программирования. Локальный и глобальный экстремум, условия-

оптимальности, условия Куна-Таккера. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа. Задача стохастического программирования. Задача дискретного программирования. Метод ветвей и границ.

Основы теории графов: определение графа, цепи, циклы, пути, контуры. Кратчайшие пути и контуры. Поток максимальной величины. Транспортная задача. Задача о назначениях. Задачи распределения ресурса на сетях и графах. Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана.

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.

Методы многокритериальной оценки альтернатив. Множества компромиссов и согласия.

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

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

Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.

Социально-экономическое прогнозирование. Временные ряды и их анализ.

Основы теории активных систем. Механизмы планирования в активных системах. Механизмы стимулирования в детерминированных активных системах и активных системах с неопределенностью. Базовые механизмы распределения ресурсов, активной экспертизы, конкурсные, многоканальные, противозатратные. Модели и механизмы внутрифирменного управления. Имитационные игры как инструмент исследования организационных механизмов и метод активного обучения.

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

Задачи и методы финансового анализа. Отбор инвестиционных проектов. Финансовые расчеты на рынке ценных бумаг. Математические основы финансового анализа в условиях риска и неопределенности. Задача об оптимальном портфеле ценных бумаг.

Основная литература

1. Мулен Э. Кооперативное принятие решений: аксиомы и модели. М.: Мир, 1991. 464 с.
2. Новиков Д.А., Петраков С.Н. Курс теории активных систем. М.: СИНТЕГ, 1999. 108 с.
3. Ногин В.Д., Протодяконов И.О., Евлампиев И.И. Основы теории оптимизации. М.: Высшая школа, 1986. 384 с.
4. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. М.: Высшая школа, 1989. 367 с.

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Экзаменационный билет №

Дисциплина «Информатика и вычислительная техника»

Направление: 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

1. Численное интегрирование с помощью метода Монте-Карло.
2. Интервальные оценки. Доверительный интервал для математического ожидания нормальной генеральной совокупности.
3. Найти оптимальное управление, траекторию и выписать условия для определения констант:

$$\int_0^1 u^2 dt + x^2(1) \quad \text{при ограничениях } \dot{x} = x + 2u, \quad x(0) = 1$$

4. Найти все равновесия по Нэшу биматричной игры и выигрыши в равновесных ситуациях $\begin{pmatrix} (2; 1) & (0; 2) \\ (1; 2) & (3; 0) \end{pmatrix}$.

5. Случайная величина X задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 2 \\ a(x-2)^2, & \text{при } 2 < x \leq 6 \\ 1, & \text{при } x > 6 \end{cases}$$

Найти $D(3X)$, предварительно вычислив a .

6. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + y = 8e^x$

Председатель предметной
экзаменационной комиссии
Начальник управления
аспирантуры и ординатуры

Колногоров А.В.

И.А.Донина

Составители:

Заведующий кафедрой ПМИ,

Доктор физ.-мат. наук, профессор  А.В. Колногоров

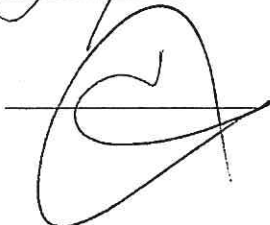
Доктор физ.-мат. наук, доцент

 В.А. Едемский

Начальник управления
аспирантуры и ординатуры

 И.А.Донина

Проректор по научной работе и
инновациям, доктор техн. наук

 Ефременков А.Б.