

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВПО «Байкальский государственный университет
экономики и права»

ПРОГРАММА
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ В
АСПИРАНТУРУ
по направлению подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуру
09.06.01 – Информатика и вычислительная техника
по направленности (профилю): математическое моделирование,
численные методы и комплексы программ

Иркутск, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая программа адресована поступающим, ведущим исследования в рамках направления, и раскрывает содержание формирующих ее научных дисциплин. Овладение предлагаемым теоретическим материалом закладывает методологию поиска в выбранной области исследования и создает условия для целенаправленной подготовки и успешной сдачи вступительного экзамена.

Программа включает в себя разделы, призванные оказать помощь поступающему в процессе освоения материала и изучения литературы. Основу программы составляет материал вузовских дисциплин: «Модели и методы прогнозирования», «Численные методы», «Теория систем и системный анализ», «Исследование операций», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Анализ временных рядов», «Программирование», «Информационные системы», «Компьютерные информационные технологии», «Программная инженерия».

Сдача вступительного экзамена дает право на участие в конкурсе для поступления в аспирантуру.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Вступительный экзамен служит средством проверки базовых знаний в области математического моделирования (с использованием современных методов и средств построения и адаптации моделей) и творческих и способностей поступающего к самостоятельному ведению научных исследований по выбранному направлению.

В ходе экзамена он должен продемонстрировать глубокое понимание как основ технических науки, так и проблемных вопросов в отдельных сферах народного хозяйства.

Настоящая программа ориентирует на изучение общих вопросов, моделей, методов и программных средств управления социально-экономическими системами, а также сопутствующих дисциплин, необходимых для проведения будущего научного исследования.

Программа содержит рекомендуемую к изучению основную и дополнительную литературу, а также перечень контрольных вопросов, входящих в экзаменационные билеты.

2. РАЗДЕЛЫ ПРОГРАММЫ

Математические основы.

Дискретная математика. Бинарные отношения, функции, алгебраические структуры, булевы структуры, основы логики высказываний, элементы комбинаторики, основы теории графов.

Численные методы. Численные методы линейной алгебры. Основы теории интерполирования. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Инте-

гральные уравнения.

Теория вероятностей. Случайные события и их вероятности. Случайные величины. Функции случайных величин. Интегральные преобразования вероятностных распределений. Дискретные вероятностные модели. Непрерывные вероятностные модели. Предельные теоремы теории вероятностей.

Математическая статистика. Основные понятия математической статистики. Типичные задачи математической статистики. Проверка гипотезы относительно полностью определенного распределения. Критерии согласия. Проверка гипотезы относительно частично определенного распределения. Основы общей теории статистических выводов.

Анализ временных рядов. Модели стохастических рядов наблюдений. Классические модели случайных процессов. Корреляционный анализ. Анализ регрессий. Дисперсионный анализ. Имитация и генерирование случайных величин, векторов и процессов.

Математическое моделирование. Интерпретация понятия модели. Связь моделирования и любой целенаправленной деятельности. Формулирование законов, связывающих основные объекты модели. Исследование математических задач, к которым приводят математические модели (решение прямой задачи). Методы построения моделей. Определение характеристик модели (обратная задача). Анализ модели. Классификация моделей по разным основаниям. Динамика моделей.

Системный анализ. Определение системы. Строение и функционирование систем. Модели системы: “черный ящик”, состав системы, структура системы, “белый ящик”. Структурные связи, сетевые, иерархические структуры. Структуры со слабыми связями, многоуровневые, многоэшелонные структуры. Функционирование системы. Классификация систем. Закономерности развития систем. Классификация методов системного анализа. Методы формализованного представления систем. Методы активизации интуиции специалистов. Связи между методами разных групп. Синтетические методы системного анализа.

Исследование операций. Планирование производства на уровне промышленного предприятия. Планирование на уровне отрасли промышленности (объединения, компании). Составление оптимальной смеси. Транспортная задача. Размещение производства. Задачи упорядочения и согласования. Вероятностные методы согласования. Задачи оптимизации в сетевом планировании. Выбор маршрута. Поиск кратчайшего пути, матричный метод Шимбела. Задача коммивояжера, метод Литтла. Системы массового обслуживания и их классификация. Состояния системы массового обслуживания. Понятие состояния. Поток событий. Простейший поток событий и его свойства. Нестационарный пуассоновский поток. Поток Пальма. Поток Эрланга. Время обслуживания как случайная величина. Система массового обслуживания с отказами. Постановка задачи определения вероятностей системы. Формулы Эрланга. Система массового обслуживания с ожиданием. Задачи определения вероятностей системы. Природа и содержание задач управления запасами. Структура системы управления запасами. Детерминированные задачи управления запасами. Задача для

однородной продукции при одном уровне управления. Задача при различных видах продукции.

Машинное моделирование (ММ). Основные положения машинного моделирования, связь ММ с методами Монте-Карло. Этапы построения имитационной модели. Верификация имитационной модели. Планы первого порядка для регрессионных экспериментов (матричный подход, статистический анализ уравнения).

Модели и методы прогнозирования. Основные понятия прогностики. Объекты прогнозирования, их информационное описание. Типология прогнозов. Выбор метода прогнозирования. Простые методы экстраполяции. Адаптивные методы прогнозирования. Прогнозирование по моделям авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего. Многофакторное прогнозирование. Комбинирование статистических прогнозов. Использование искусственных нейронных сетей для прогнозирования. Общая характеристика экспертных методов прогнозирования, области применения. Примеры экспертных методов прогнозирования. Качество прогнозов. Понятие автоматизированной системы прогнозирования.

Компьютерные технологии обработки информации.

Информационные технологии. Основные понятия. Этапы формирования информационных технологий (ИТ). Обеспечение ИТ: техническое, программное, организационно-методическое. Свойства, критерии оценки и классификации ИТ. Информационные технологии поддержки принятия решений. Технологии подготовки текстовых документов. Технологии обработки информации на основе табличных процессоров. Технологии управления данными. Понятие баз данных (БД) и систем управления базами данных (СУБД), классификация БД, архитектура БД, уровни организации данных, модели данных. Управление данными с файловой организацией: файловая модель организации данных, операции над списками. Управление данными с реляционной организацией: реляционная модель организации данных, проектирование баз данных фактографических информационных систем. Языки баз данных. Запросы в реляционных СУБД. Сетевые информационные технологии: протоколы глобальных информационных сетей, сервисы глобальных информационных сетей, распределенные информационные технологии. Принципы публикации web-ресурсов в сети Интернет.

Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Основы построения и функционирования вычислительных машин. Физические основы вычислительных процессов. Общие принципы построения и архитектуры вычислительных машин. История развития вычислительных средств. Функциональная и структурная организация вычислительных машин. Организация памяти ЭВМ. Центральный процессор. Интерфейсы ЭВМ. Технология производства вычислительных средств. Периферийные устройства. Вычислительные системы. Определение вычислительной системы (ВС). Классификация ВС. Многопроцессорные вычислительные системы. Архитектура многопроцессорных вычислительных систем. Классификация и архитектура вычислительных сетей. Рас-

пределенная обработка данных. Информационно-вычислительная сеть (ИВС). Классификация информационно - вычислительных сетей. Протоколы. Адреса. Эффективность функционирования вычислительных машин, систем и сетей телекоммуникаций; пути ее повышения. Эффективность системы. Показатели эффективности.

Программирование. Основные понятия программирования (хранение и обработка информации в вычислительной машине, описание алгоритма, алгоритмические языки, их состав и классификация). Направления в программировании: процедурное, модульное, объектно-ориентированное, компонентное. Типичные алгоритмы сортировки, поиска, сжатия. Структуры данных. Человеко-машинный интерфейс (качество, модели и основные элементы, стандарты). Программное средство (ПС), комплекс программ (определение, компоненты, классификация). Жизненный цикл ПС. Модели ЖЦ. Автоматизированные средства разработки ПС. Основные задачи стандартизации. Понятия и термины. Международная стандартизация. Национальная стандартизация Нормативные и организационно-методические документы. Основные понятия надежности программ. Факторы, снижающие надежность функционирования программ. Обеспечение надежности программ путем введения избыточности. Программные методы повышения надежности функционирования программ.

Рекомендуемая литература

1. Айвазян С.А. Теория вероятностей и прикладная статистика / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. <http://www.window.edu.ru> – ISBN 5-238-00304.
2. Акоф Р. Основы исследования операций / Р. Акоф, М. Сасиени. – М.: Мир, 1971.
3. Алексахин С.В. Прикладной статистический анализ данных. В 2-х книгах / С.В. Алексахин. – М.: Приор, 1999-2000.
4. Брукшир Дж.Г. Введение в компьютерные науки / Дж.Г. Брукшир. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2001.
5. Благодатских В.А. Стандартизация разработки программных средств / В.А. Благодатских, В.А. Волнин, К.Ф. Посакалов. – М.: Финансы и статистика, 2003.
6. Брауде Дж. Технология разработки программного обеспечения / Дж. Брауде; СПб.: Питер, 2004. – 546 с. – <http://www.xx-tex.weebly.com>.
7. Ведерникова Т.И. Информатика и программирование: Учеб. пособие / Т.И. Ведерникова. – Иркутск: Издательство БГУЭП, 2004.
8. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения / Е.С. Вентцель. – М.: КноРус, 2010.
9. Гагарина Л.Г. Технология разработки программного обеспечения. / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Виснадул. – М.: «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009. – 400 с. <http://www.znanium.com> – ISBN 978-5-8199-0342-1.
10. Головченко В.Б. Исследование операций: учеб. пособие / В.Б. Головченко. – Иркутск: БГУЭП, 2002.

11. Демидович Б.П. Основы вычислительной математики / Б.П. Демидович, И.А. Марон. – СПб.: Изд-во «Лань», 2006.
12. Емельянов А.А. Имитационное моделирование экономических процессов / А.А. Емельянов [и др]. – М.: Финансы и статистика, 2004.
13. Иванова Г.С. Технология программирования: Учебник для вузов / Г.С. Иванова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 450 с. – <http://www.library.bmstu.ru> – ISBN 978-5-7038-3921-8.
14. Колесов Ю.Б. Моделирование систем. Объектно-ориентированный подход. Учебное пособие / Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 192 с. – <http://www.ozon.ru>. – ISBN 5-94157-579-3.
15. Колмогоров А.Н. Основные понятия теории вероятностей / А.Н. Колмогоров. – М.: Наука, 1974.
16. Кремер Н.Ш. Исследование операций в экономике / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.С. Фридман. – М.: Гос. стат. изд-во, 1997.
17. Красовский Г.И., Планирование экспериментов / Г.И. Красовский, Г.Ф. Филаретов. – Мн.: Изд-во БГУ, 1982.
18. Липаев В.В. Программная инженерия. Методологические основы: Учеб. / В.В. Липаев. – М.: ТЕИС, 2006. – 608 с. – <http://www.sibstu.kts.ru>. – ISBN 5-7598-0424-3.
19. Мандел Т. Разработка пользовательского интерфейса / Т. Мандел. – М.: ДМК Пресс, 2001.
20. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа / Н.Н. Моисеев. – М.: Наука, 1981.
21. Москаленко А.И. Оптимальное управление моделями экономической динамики / А.И. Москаленко. – Новосибирск: Наука, 1999.
22. Орлов С.А. Технологии разработки программного обеспечения: Учебник для вузов / С.А. Орлов. – СПб.: Питер, 2004. – 527 с. – <http://www.eos.ibi.spb.ru>. – ISBN 5-94723-820-9.
23. Перегудов Ф.И. Введение в системный анализ / Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко. – М.: Высшая школа, 1989.
24. Понтрягин Л.С. Математическая теория оптимальных процессов / Л.С. Понтрягин, В.Г. Болтянский, З.Б. Гамкпелидзе, Е.Ф. Мищенко. – М.: Наука, 1961.
25. Прицкер А. Введение в имитационное моделирование и язык СЛАМ-2. / А. Прицкер. – М.: Мир, 1987.
26. Розанов Г.В. Статистическое моделирование развития отрасли / Г.В. Розанов. – М.: Статистика, 1976.
27. Семенов В.А. Теория вероятностей и математическая статистика / В.А. Семенов. – СПб: Питер, 2013. – 192 с. – <http://www.spbdk.ru/catalog> – ISBN: 978-5-496-00120-5.
28. Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения. / И. Соммервилл. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 624 с. – <http://www.shelmangrey.narod.ru>. – ISBN 5-8459-0330-3.

29. Статистическое моделирование и прогнозирование / Гамбаров Г.М. [и др].; под ред. А.Г. Гринберга. – М.: Финансы и статистика, 1990.
30. Хамитов Г.П. Имитационное моделирование / Г.П. Хамитов. – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1983.
31. Хамитов Г.П. Вероятности и статистики: Учеб. Пособие / Г.П. Хамитов, Т.И. Ведерникова. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2006 – 272 с. – ISBN 978-5-7253-1504-2.
32. Элиенс А. Принципы объектно-ориентированной разработки программ / А. Элиенс. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 496 с. – <http://www.ict.edu.ru> – ISBN 5-8459-0233-9.
33. Юдин Д.Б. Линейное программирование / Д.Б. Юдин, Е.Г. Гольштейн. – М.: Наука, 1969.

3. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ

Прием вступительного экзамена в аспирантуру проводится комиссией, назначаемой ректором, проректором по научной работе.

Пересдача вступительных экзаменов не допускается. Сданные вступительные экзамены в аспирантуру действительны в течение календарного года.

Вступительный экзамен проводится по усмотрению экзаменационной комиссии по билетам или без билетов. Для подготовки ответа экзаменуемый использует экзаменационные листы.

На каждого экзаменуемого заполняется протокол приема вступительного экзамена, в который вносятся вопросы билетов и вопросы, заданные членами комиссии.

Уровень знаний оценивается на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Протокол приема вступительного экзамена подписывается членами комиссии с указанием их ученой степени, ученого звания.

Протоколы заседаний экзаменационных комиссий хранятся по месту сдачи экзаменов.

Экзаменационные билеты должны включать не менее 3-х вопросов в соответствии с разделами данной программы, кроме того включать вопросы по тематике планируемого научного исследования.

4. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум.
2. Математическое программирование.
3. Линейное программирование.
4. Выпуклое программирование.
5. Аксиоматика теории вероятностей.
6. Вероятность, условная вероятность. Независимость событий и испытаний.
7. Случайные величины и векторы.
8. Элементы теории случайных процессов.
9. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения.
10. Элементы теории проверки статистических гипотез.
11. Элементы многомерного статистического анализа.
12. Основные понятия теории статистических решений.
13. Интерпретация понятия модели. Связь моделирования и любой целенаправленной деятельности. Формулирование законов, связывающих основные объекты модели.
14. Исследование математических задач, к которым приводят математические модели (решение прямой задачи). Методы построения моделей. Определение характеристик модели (обратная задача).
15. Анализ модели. Классификация моделей по разным основаниям. Динамика моделей.
16. Определение системы. Строение и функционирование систем.
17. Модели системы: “черный ящик”, состав системы, структура системы, “белый ящик”.
18. Структурные связи, сетевые, иерархические структуры. Структуры со слабыми связями, многоуровневые, многоэшелонные структуры.
19. Функционирование системы. Классификация систем. Закономерности развития систем.
20. Классификация методов системного анализа. Методы формализованного представления систем. Методы активизации интуиции специалистов. Связи между методами разных групп. Синтетические методы.
21. Планирование производства на уровне промышленного предприятия.
22. Планирование на уровне отрасли промышленности (объединения, компании).
23. Транспортная задача. Размещение производства.
24. Задачи упорядочения и согласования. Вероятностные методы согласования.
25. Задачи оптимизации в сетевом планировании. Выбор маршрута. Поиск кратчайшего пути, матричный метод Шимбела. Задача коммивояжера, метод Литтла.
26. Системы массового обслуживания и их классификация. Состояния системы массового обслуживания. Понятие состояния.
27. Потoki событий. Простейший поток событий и его свойства. Нестационарный пуассоновский поток. Поток Пальма. Поток Эрланга. Время обслуживания как случайная величина.

28. Система массового обслуживания с отказами. Постановка задачи определения вероятностей системы. Формулы Эрланга.
29. Система массового обслуживания с ожиданием. Задачи определения вероятностей системы.
30. Общая постановка задачи об оптимуме. Множества, топологическое произведение, проекция и сечение множеств. Функционал, минимизирующие последовательности, минимали.
31. Задачи конечномерной оптимизации. Абстрактная модель оптимального управления динамическим процессом.
32. Основные положения машинного моделирования, связь машинного моделирования с методами Монте-Карло. Этапы построения имитационной модели. Верификация имитационной модели.
33. Приближенные методы решения нелинейных уравнений.
34. Алгебраические и трансцендентные уравнения. Отделение корней. Метод деления отрезка пополам. Метод хорд. Метод Ньютона.
35. Решения систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Применение метода Гаусса для вычисления определителей и нахождения обратной матрицы.
36. Общая характеристика итерационных методов. Метод простой итерации и его сходимость. Метод Зейделя.
37. Решение проблемы собственных значений. Полная и частичная проблема собственных значений.
38. Метод А.Н. Крылова для раскрытия характеристического полинома. Нахождение наибольшего по модулю собственного значения и соответствующего ему собственного вектора.
39. Постановка задачи интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяционной формулы Лагранжа.
40. Разделенные разности и их свойства. Конечные разности и их свойства. Построение интерполяционных формул Ньютона в начале и в конце таблицы.
41. Обратное интерполирование. Сходимость интерполяционного процесса. Интерполяционные сплайны.
42. Формулы численного дифференцирования. Приближенное вычисление определенных интегралов.
43. Аналитические методы решения задачи Коши. Метод последовательных приближений. Метод неопределенных коэффициентов.
44. Численные методы решения задачи Коши, дающие решение в виде таблицы. Методом Эйлера. Метод Рунге-Кутты.
45. Разностные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Экстраполяционный метод Адамса. Интерполяционный метод Адамса.
46. Численные методы решения краевых задач. Сведение к задаче Коши двух точечной краевой задачи для линейного уравнения 2-го порядка. Метод конечных разностей. Метод прогонки.
47. Аналитические методы решения краевой задачи. Метод коллокации. Метод Галеркина.

48. Основные виды интегральных уравнений. Связь между дифференциальными и уравнениями Вольтера. Метод вырожденных ядер решения интегральных уравнений.
49. Численные методы решения задач нелинейного программирования. Градиентные методы. Метод Франка-Вулфа. Метод штрафных функций.
50. Основные понятия информационных технологий. История. Тенденции развития.
51. Вычислительная техника, назначение и характеристики основных и периферийных устройств. Хранение и обработка информации в вычислительной машине.
52. Назначение и классификация программного обеспечения вычислительных машин.
53. Компьютерные сети. Безопасность сетей.
54. Алгоритм, аспекты его рассмотрения. Базовые алгоритмические структуры. Типичные алгоритмы поиска и сортировки.
55. Средства разработки программ. Алгоритмические языки высокого уровня, классификация, тенденции развития. Состав и описание языков программирования. Основные понятия алгоритмического языка. Структуры данных.
56. Направления в программировании: процедурное, модульное, объектно-ориентированное, компонентное. Нисходящее проектирование.
57. Базовые принципы объектно-ориентированного программирования. Объекты и классы. Библиотеки классов. Динамические библиотеки.
58. Человеко-машинный интерфейс (определение, концепции и принципы построения, модели, этапы разработки, основные элементы).
59. Программное средство, комплекс программ (определение, компоненты, классификация).
60. Жизненный цикл (ЖЦ) программных средств. Модели ЖЦ.
61. Основные задачи стандартизации. Понятия и термины. Международная стандартизация. Национальная стандартизация. Нормативные и организационно-методические документы.
62. Основные понятия надежности программ. Факторы, снижающие надежность функционирования программ. Обеспечение надежности программ путем введения избыточности. Программные методы повышения надежности функционирования программ.