

РАЗРАБОТАНА

кафедрой информационных
технологий и безопасности

20.01.2015, протокол № 7

УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом факультета
математики и информационных
технологий

26.02.2015, протокол № 7

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

для поступающих на обучение по программам подготовки научно-
педагогических кадров в аспирантуре в 2015 году

Направление подготовки

27.06.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки

**Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ (технические науки)**

Астрахань – 2015 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель программы: подготовка высококвалифицированных специалистов, обладающих креативным мышлением и навыками научно-исследовательской работы по разработке фундаментальных основ и применению математического моделирования, численных методов и комплексов программ для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем, способных решать задачи, связанные с использованием наукоемких информационных технологий.

В основе настоящей программы лежит материал курсов: функциональный анализ, математическая физика, теория вероятностей, математическая статистика, численные методы.

Библиографический список (основная литература)

1. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Функциональный анализ. М.: Наука, 1984.
2. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. М.: Наука, 1981.
3. Боровков А.А. Теория вероятностей. М.: Наука, 1984.
4. Боровков А.А. Математическая статистика. М.: Наука, 1984.
5. Калиткин Н.Н. Численные методы. М.: Наука, 1978.
6. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М.: Физматлит, 1997.
7. Математическое моделирование / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. М.: Изд-во МГУ, 1993.
8. Лебедев В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов. М.: ИЗОГРАФ, 1997.
9. Петров А.А., Поспелов И.Г., Шананин А.А. Опыт математического моделирования экономики. М.: Энергоатомиздат, 1996.
10. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. М.: Физматлит, 2002.
11. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие/А. А.Туганбаев, В. Г. Крупин - СПб.; М.; Краснодар:Лань, 2011.- 224
12. Башмаков А. И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005

13. Камаев, В.А. Когнитивное моделирование социально-экономических систем: учебное пособие / В.А. Камаев. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2012. – 136 с.
14. Рассел С. Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. М.: Вильямс. 2008.
15. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник / ФГБОУ ВПО РГУИТП; ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". - М.: Финансы и статистика, 2012. - 664 с.: <http://www.studentlibrary.ru>
16. Джонс, М. Тим, Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Тим Джонс ; Пер. с англ. Осипов А. И. - М. : ДМК Пресс, 2011. - 312 с.: ил <http://www.studentlibrary.ru>
17. Белов., В.М. Теория информации. Курс лекций. / Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. Учебное пособие для ВУЗов. Горячая линия - Телеком -2012, 144 с., www.book.ru
18. Пантина, И. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МФПУ Синергия, 2012. - 176 с. - (Университетская серия). <http://znanium.com>
19. Зализняк, В. Е. Теория и практика по вычислительной математике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Е. Зализняк, Г. И. Щепановская. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 174 с <http://znanium.com>
20. Теория принятия решений. А.Б. Петровский. Academia, 2009 -400 с.
21. Петровский И.Г. Лекции по теории интегральных уравнений под ред. О.А. Олейник. - 5-е изд. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 136 с. - (Классика и современность. Математика).
22. Александров П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 356 с. - (Классика и современность. Математика
23. Рено Н.Н. Численные методы : Учеб. пособ. . - М. : КДУ, 2007. - 100 с.
24. Имитационное моделирование : Ю. Н. Павловский, Белотелов, Н.В., Бродский, Ю.И. - М. : Академия, 2008. - 236 с (Сер. "Прикладная математика и информатика")

Основные критерии оценивания ответа поступающего в аспирантуру

1. Ответ полный, без замечаний, хорошо структурированный, продемонстрировано хорошее знание теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы, проиллюстрировано примерами, даны аргументированные, полные

и логичные ответы на вопросы членов комиссии, проявлено творческое отношение к предмету.

2. Ответ полный с незначительными замечаниями, недостаточно структурирован, продемонстрировано знание основных теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы, проиллюстрировано примерами, ответы на вопросы членов комиссии даны с незначительными замечаниями.
3. В ответе есть упущения, ответ недостаточно структурирован, знание основных теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы продемонстрировано с упущениями, есть затруднения при практическом применении теории, есть затруднения при ответе на вопросы комиссии.
4. В ответе есть значительные упущения и неточности, многие основные положения теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы не представлены или в их выводе допущены ошибки, ответ не структурирован, ответы на вопросы комиссии отсутствуют.

Критерии оценивания результатов собеседования

Критерии	Уровни и подуровни знаний	Балл
Критерий 1.	Ответ полный, без замечаний, хорошо структурированный, продемонстрировано хорошее знание теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы, проиллюстрировано примерами, даны аргументированные, полные и логичные ответы на вопросы членов комиссии, проявлено творческое отношение к предмету.	5
Критерий 2.	Ответ полный с незначительными замечаниями, недостаточно структурирован, продемонстрировано знание основных теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы, проиллюстрировано примерами, ответы на вопросы членов комиссии даны с незначительными замечаниями.	4
Критерий 3.	В ответе есть упущения, ответ	3

	недостаточно структурирован, знание основных теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы продемонстрировано с упущениями, есть затруднения при практическом применении теории, есть затруднения при ответе на вопросы комиссии.	
Критерий 4.	В ответе есть значительные упущения и неточности, многие основные положения теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы не представлены или в их выводе допущены ошибки, ответ не структурирован, ответы на вопросы комиссии отсутствуют.	2

Перечень вопросов к вступительному испытанию

1. Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства.
2. Линейные непрерывные функционалы. Теорема Хана—Банаха. Линейные операторы.
3. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум.
4. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование.
5. Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость.
6. Элементы теории случайных процессов.
7. Элементы многомерного статистического анализа.
8. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы.
9. Искусственный интеллект. Распознавание образов.
10. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
11. Вычислительные методы линейной алгебры.
12. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
13. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.
14. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.
15. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике.
16. Универсальность математических моделей.

17. Вариационные принципы построения математических моделей
18. Проверка адекватности математических моделей.
19. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.
20. Задачи редукции к идеальному прибору.
21. Синтез выходного сигнала идеального прибора.
22. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.
23. Модели динамических систем.
24. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание.
25. Понятие о самоорганизации.

Содержание программы

1. Математические основы

Элементы теории функций и функционального анализа. Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций. Пространства Соболева. Линейные непрерывные функционалы. Теорема Хана—Банаха. Линейные операторы. Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы.

Экстремальные задачи. Выпуклый анализ. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимакс. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.

Теория вероятностей. Математическая статистика. Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории случайных процессов. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Элементы теории проверки статистических гипотез. Элементы многомерного статистического анализа. Основные понятия теории статистических решений. Основы теории информации.

2. Информационные технологии

Принятие решений. Общая проблема решения. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения.

Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов.

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. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа.

Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.

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. Вариационные принципы построения математических моделей

Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.

Математические модели в научных исследованиях. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.

Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.

Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.

Рекомендуемая дополнительная литература

1. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1979.
2. Пытьев Ю.П. Математические методы анализа эксперимента. М.: Высш. школа, 1989.
3. Чуличков А.И. Математические модели нелинейной динамики. М.: Физматлит, 2000.
4. Демьянов В.Ф., Малоземов В.Н. Введение в минимакс. М.: Наука, 1972.
5. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. М.: Изд-во МГУ, 1984.
6. Вентцель Е.С. Исследование операций. М.: Сов. радио, 1972