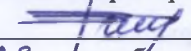




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт автоматизации и процессов управления
Дальневосточного отделения Российской академии наук
(ИАПУ ДВО РАН)


«СОГЛАСОВАНО»

Зам. директора по научно-
образовательной деятельности,
ученый секретарь, к.т.н.


С.Б. Змеу
«29» декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИАПУ ДВО РАН,
член-корреспондент РАН


Р.В. Ромашко
«29» декабря 2021 г.



ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

по программе аспирантуры по научной специальности

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Группа научных специальностей 1.2 – «Компьютерные науки и информатика»,

научная специальность 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Форма подготовки (очная)

Междисциплинарная кафедра подготовки кадров высшей квалификации (МК ПКВК)
ИАПУ ДВО РАН

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации и срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий обучающихся, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 года № 951.

Программа кандидатского экзамена обсуждена на заседании МК ПКВК ИАПУ ДВО РАН, протокол № 3 от «17» ноября 2021 г.

Заведующий кафедрой: д-р физ.- мат. наук, профессор Н.Г. Галкин

Составитель: д-р тех. наук, г.н.с. В.В. Грибова

Оборотная сторона титульного листа программы

I. Программа кандидатского экзамена пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол № от « » 20 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Программа кандидатского экзамена пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол № от « » 20 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Программа кандидатского экзамена по программе аспирантуры по научной специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» предназначена для обучающихся по программе аспирантуры по группе научных специальностей 1.2 – «Компьютерные науки и информатика» и научной специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Программа составлена на основании федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по группе научных специальностей 1.2 – «Компьютерные науки и информатика» и научной специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и учебного плана подготовки аспирантов по научной специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», Типовой программы кандидатского экзамена по специальности, утвержденной приказом Минобрнауки России от 8 октября 2007 г. № 274 и рабочей программы учебной дисциплины «Технология разработки программного обеспечения вычислительных систем и комплексов» в рамках основной образовательной программы аспирантуры по группе специальностей 1.2 – «Компьютерные науки и информатика» и научной специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», разработанной в федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте автоматизации и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук.

Кандидатский экзамен проводится в форме устного опроса.

Программа кандидатского экзамена включает в себя:

- аннотацию;
- содержание кандидатского экзамена;

- вопросы к кандидатскому экзамену;
- список рекомендуемой литературы и источников.

СОДЕРЖАНИЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

1. Математические основы

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

Экстремальные задачи. Выпуклый анализ. Линейная и выпуклая оптимизация. Оптимизация в динамических моделях. Задачи оптимального управления.

Теория вероятностей. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории случайных процессов. Математическая статистика. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Многомерный статистический анализ. Основные понятия теории статистических решений. Основы теории информации.

2. 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. Проверка адекватности математических моделей.

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

Модели динамических систем. Особые точки. Устойчивость. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Синергетические эффекты. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.

Задачи управления в математических моделях. Методы оптимизации и оптимального управления. Многокритериальная оптимизация. Элементы теории игр. Матричные игры.

3. 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.

4. Компьютерные технологии

Численные методы. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Вычислительные методы линейной алгебры. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. 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. Интерактивная работа с современными математическими пакетами (Maple, MatLab, Mathematica и др.). Использование математических пакетов для моделирования, численного

и аналитического решения задач. Встроенные языки программирования математических пакетов, их особенности, связанные с аналитическими вычислениями.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ

Основная литература

1. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Маликов Р.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2010.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12015>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л.— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 271 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7003>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Методы качественной теории в нелинейной динамике /Л. П. Шильников, А. Л. Шильников, Д. В. Тураев [и др.] ; пер. с англ. В. А. Осотовой. Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований : Регулярная и хаотическая динамика , 2009. Код доступа: <http://lib.mexmat.ru/books/>

4. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Полный курс. М.: Физматлит, 2007. Код доступа: <http://lib.mexmat.ru/books/>

5. Каток А.Б. Введение в теорию динамических систем с обзором последних достижений /А. Б. Каток, Б. Хасселблат; пер. с англ. под ред. А. С. Городецкого. Москва: Изд-во Московского центра непрерывного математического образования, 2005. Код доступа: <http://lib.mexmat.ru/books/>

6. Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика

[Электронный ресурс]: учебник/ Балдин К.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2010.— 473 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4444>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Власов М.П. Оптимальное управление экономическими системами. М.: Инфра-М, 2014. Код доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/search/>

8. Алексеев Г.В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев Г.В., Холявин И.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 195 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16905>.— ЭБС «IPRbooks».

9. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем [Электронный ресурс]/ Пытьев Ю.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012.— 428 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24480>.— ЭБС «IPRbooks».

10. Наац В.И. Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы [Электронный ресурс]/ Наац В.И., Наац И.Э.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 328 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12909>.— ЭБС «IPRbooks».

11. Матюшкин И.В. Моделирование и визуализация средствами MATLAB физики наноструктур [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Матюшкин И.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2011.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13280>.— ЭБС «IPRbooks».

12. Дьяконов В.П. VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование [Электронный ресурс]/ Дьяконов В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008.— 384 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8656>.— ЭБС «IPRbooks».

13. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кобзарь А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.—

816 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12895>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

14. Прохоров Ю.В. Лекции по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс]: учебник/ Прохоров Ю.В., Пономаренко Л.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012.— 254 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13173>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

15. Бахвалов Н.С. Численные методы [Электронный ресурс]/ Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 635 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6502>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

16. Махмутов М.М. Лекции по численным методам [Электронный ресурс]/ Махмутов М.М.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2007.— 237 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16558>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

17. Измаилов А.Ф. Численные методы оптимизации [Электронный ресурс]/ Измаилов А.Ф., Солодов М.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.— 321 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25191>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

18. Плохотников К.Э. Теория вероятностей в пакете MATLAB [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Плохотников К.Э., Николенко В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2014.— 612 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25087>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

19. Рябенький В.С. Введение в вычислительную математику [Электронный ресурс]/ Рябенький В.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.— 285 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33368>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

20. Воеводин В.В. Вычислительная математика и структура

алгоритмов [Электронный ресурс]: учебник/ Воеводин В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13042>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

21. Курносоев М.Г. Вычислительные методы, алгоритмы и аппаратурно-программный инструментарий параллельного моделирования природных процессов [Электронный ресурс]/ Курносоев М.Г., Хорошевский В.Г., Мамоиленко С.Н.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2012.— 355 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15791>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

22. Деменков Н.П. Вычислительные аспекты решения задач оптимального управления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Деменков Н.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2007.— 171 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30953>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

23. Карпов А.С. Теоретические основы и практические подходы построения распределенных вычислительных систем [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Карпов А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства, 2012.— 48 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33843>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

24. Кляцкин В. И. Стохастические уравнения. Теория и ее приложения к акустике, гидродинамике и радиотехнике. Т.1, Т.2. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 344 с.

25. Кузнецов С. П. Динамический хаос и гиперболические аттракторы. — М.: Ижевск, 2013. — 488 с.

26. Шильников Л. П., Шильников А. Л., Тураев Д. В., Чуа Л., Тарасов В. Е. Методы качественной теории в нелинейной динамике. Ч.2. — М.: Ижевск, 2009. — 548 с.

27. Кудряшов Н. А. Методы нелинейной математической физики. – Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 364 с.

Дополнительная литература

1. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 320 с.

2. Ашихмин В.Н. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ашихмин В.Н., Гитман М.Б., Келлер И.Э.— Электрон.текстовые данные.— М.: Логос, 2004.— 439 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9063>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Тарко А.М. Антропогенные изменения глобальных биосферных процессов. Математическое моделирование [Электронный ресурс]/ Тарко А.М.— Электрон.текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.— 232 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25023>.— ЭБС «IPRbooks».

4. Водинчар Г.М. Оценивание параметров периодичностей в пуассоновских процессах: монография – Петропавловск-Камчатский: КамГУ им.Витуса Беринга, 2013.–106с.

5. Бордовский Г.А. Физические основы математического моделирования: учеб.пособие.–М.:Академия,2005. –320с.

6. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.пособие для вузов. –М.:Высшаяшкола,2002.–479с.

7. Вентцель Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения.–М.:Высшаяшкола,2003.–459с.

8. Пугачев В.С. Теория стохастических систем. – М.: Логос, 2004.– 1000с.

9. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения.– М.:Высшая школа,2003.–432с.

10. Чуличков А.И. Математические модели нелинейной динамики. – М.: ФИЗМАТЛИТ,2003.–296с.

11. Чернов Н., Маркарян Р. Хаотические бильярды.– М.: Ижевск,2012.– 464с.