



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информатики и информационных технологий

«Утверждаю»
Ученым советом ФГБОУ ВО
«Дагестанский государственный
университет»

прот. № 2 от 31.10. 2019.



Ректор университета
Рабданов М.Х.

ПРОГРАММА-МИНИМУМ
кандидатского экзамена по специальности
**05.13.18 «Математическое моделирование,
численные методы и комплексы программ»**

Махачкала 2019

Программа кандидатского минимума по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» составлена на основе паспорта научной специальности и учебным планом ДГУ по основной профессиональной образовательной программе аспирантской подготовки

Составитель: доктор технических наук, профессор Адамадиев К.Р.

Программа кандидатского минимума утверждена на заседании кафедры ИТиМЭП «29» мая 2019 г., прот. № 10.

Заведующий кафедрой ИТиМЭП



Адамадиев К.Р.

Председатель учебно-методического совета
факультета И и ИТ



Камилов М-К.Б.

Программа кандидатского минимума утверждена на заседании Совета факультета И и ИТ «18» июня 2019 г., протокол № 10

Декан факультета И и ИТ



Исмиханов З.Н.

Согласовано:

Начальник Управления
аспирантуры и докторантуры



Рамазанова Э.Т.

ПРОГРАММА-МИНИМУМ
кандидатского экзамена по специальности

**05.13.18 «Математическое моделирование,
численные методы и комплексы программ»**

по физико-математическим и техническим наукам

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.

Примерный перечень вопросов кандидатскому минимуму по специальности

1. Случайная величина. Функция распределения и её свойства. Математическое ожидание. Дисперсия. Ковариация. Корреляция.
2. Цепи Маркова. Классификация состояний. Критерий возвратности.
3. Общий метод оценки математических ожиданий.
4. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
5. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах.
6. Выпуклые задачи на минимум.

7. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование.
8. Задачи на минимакс.
9. Задачи оптимального управления.
10. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.
11. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения.
12. Основы теории информации.
13. Понятие алгоритма, его основные свойства.
14. Понятия вычислительного процесса и исполнителя. Их взаимосвязь с понятием алгоритма.
15. Понятие конструктивного объекта. Алгоритм, данные и вычислительный процесс как конструктивные объекты.
16. Представление о потенциальной осуществимости алгоритма и потенциальной разрешимости алгоритмической проблемы.
17. Представление о данных и действиях в алгоритме. Понятие применимости алгоритма.
18. Построение алгоритмов из алгоритмов: основные правила композиции и их свойства; формулировка основной теоремы.
19. Понятие алгоритмической проблемы и представление об алгоритмической разрешимости; доказательство существования алгоритмически неразрешимых проблем.
20. Взаимосвязь алгоритмических систем (А.С.). Взаимосвязь алгоритмической разрешимости и А.С.
21. Принятие решений. Общая проблема решения. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения.
22. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов.
23. Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.
24. Основные принципы математического моделирования
25. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
26. Вариационные принципы построения математических моделей
27. Математические модели в научных исследованиях.
28. Математическая модель. Основные определения.
29. Теоретический, эмпирический и комбинированный методы разработки ММ. Достоинства и недостатки ММ как метода.
30. Модели детерминированные и стохастические.
31. Модели с распределенными и сосредоточенными параметрами.
32. Способы разработки математической модели, этапы работы
33. Методы решения уравнения с одной переменной. Этапы решения.
34. Методы решения систем линейных уравнений. Алгоритмы Гаусса и итераций.

35. Методы корреляционного и регрессионного анализа. Алгоритмы и программы методов.
36. Методы решения дифференциальных уравнений и их систем. Алгоритмы и программы методов.
37. Моделирование классических распределений вероятности. Методы стохастического моделирования. Алгоритмы и программы методов.
38. Общая классификация методов оптимизации.
39. Методы линейного и нелинейного программирования

Основная литература

1. Алексеев Г.В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Алексеев, И.И. Холявин. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 195 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16905.html>

2. Буйначев, С.К. Применение численных методов в математическом моделировании : учебное пособие / С.К. Буйначев ; науч. ред. Ю.В. Песин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 72 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1197-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275957>

3. Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. — Электрон.текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2014. — 473 с. — 978-5-394-02108-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4444.html>

4. Гавришина, О.Н. Численные методы : учебное пособие / О.Н. Гавришина, Ю.Н. Захаров, Л.Н. Фомина. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. - 238 с. - ISBN 978-5-8353-1126-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232352>

5. Градов В.М. Компьютерные технологии в практике математического моделирования. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Градов. — Электрон.текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2006. — 48 с. — 5-7038-2918-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31022.html>

6. Долозов Н.Л. Компьютерные сети [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н.Л. Долозов. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет,

2013. — 112 с. — 978-5-7782-2379-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45377.html>

7. Кондаков Н.С. Основы численных методов [Электронный ресурс] : практикум / Н.С. Кондаков. — Электрон.текстовые данные. — М. : Московский гуманитарный университет, 2014. — 92 с. — 978-5-98079-981-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39690.html>

8. Лебедев В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов. М.: ИЗОГРАФ, 1997.

9. Метелица Н.Т. Основы информатики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Т. Метелица, Е.В. Орлова. — Электрон.текстовые данные. — Краснодар: Южный институт менеджмента, 2012. — 113 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9751.html>

10. Нечта И.В. Введение в информатику [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И.В. Нечта. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 31 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55471.html>

11. Никонов О.И. Математическое моделирование и методы принятия решений [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.И. Никонов, С.В. Кругликов, М.А. Медведева. — Электрон.текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 100 с. — 978-5-7996-1562-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69624.html>

12. Петров А.А., Поспелов И.Г., Шананин А.А. Опыт математического моделирования экономики. М.: Энергоатомиздат, 1996.

13. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов - М.: Физматлит, 2005 - 320 с. ISBN 5-9221-0120-X

14. Тихонов А.Н., Цветков В.Л. Методы и система поддержки принятия решения. -М. :Макс Пресс, 2001.- 312с.

Дополнительная литература

15. Воробьева Ф.И. Приемы программирования в среде VisualBasicforApplication [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ф.И. Воробьева, Е.С. Воробьев. — Электрон.текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 105 с. — 978-5-7882-0825-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62555.html>

16. Маталыцкий М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Маталыцкий, Г.А. Хацкевич. — Электрон.текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 720 с. — 978-985-06-2105-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20289.html>

17. Математическая статистика. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Ю. Васильчик [и др.]. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 84 с. — 978-5-7782-1721-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45382.html>

18. Цветкова А.В. Информатика и информационные технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Цветкова. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 182 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6276.html>

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»,

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>
2. ibooks.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>
3. International Federation of Operational Research Societies (IFORS) [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.ifors.org/>
4. Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://school-collection.edu.ru>
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru>
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]. Режим доступа:<http://window.edu.ru>
8. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>
9. Интернет-ресурс содержит различные материалы по численному анализу, включая пакет вычислительных программ (Библиотека численного анализа НИВЦ МГУ) и разнообразные учебно-методические материалы, подготовленные сотрудниками лаборатории

- автоматизации программных вычислительных комплексов НИВЦ МГУ. <http://num-anal.srcc.msu.ru>
10. Исследование операций в Открытом Каталоге [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: http://dmoz.org/World/Russian/Наука/Математика/Исследование_операций/
 11. Книги в PDF формате по исследованию операций [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://allmath.ru/operation.htm>
 12. Компьютерное моделирование. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://komp-model.narod.ru>
 13. Курсы математического моделирования в интернет университете компьютерных технологий [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.intuit.ru/department/calculate/compmodel/>.
 14. Математический портал [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <https://exponenta.ru>
 15. Российский общеобразовательный портал. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.scool.edu.ru/>
 16. Сайт учебного процесса МЭСИ [Электронный ресурс]: электроннобиблиотечная система. – URL: www.osp.mesi.ru
 17. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>
 18. электронная библиотека по материалам моделирования и создания математических моделей <http://www.aup.ru/books/i008.htm> -
 19. Язык GPSS [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.gpss.ru>
 20. Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub