

УТВЕРЖДАЮ

Ректор БГТУ им. В.Г. Шухова

_____ проф. С.Н. Глаголев

«_____» _____ 2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В АСПИРАНТУРУ

по дисциплине Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

(специальность, иностранный язык, философия)

по группе научных специальностей 1.2. Компьютерные науки и информатика

(шифр и наименование направления подготовки в аспирантуре)

по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

(наименование направленности образовательной программы подготовки в аспирантуре)

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» обусловлена необходимостью общей подготовки повышения квалификации по данному направлению для последующего обучения в аспирантуре и сдачи кандидатского экзамена по курсу «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Целью программы является подтверждение поступающими в аспирантуру теоретических знаний в области основных разделов математической науки, проявление методологической культуры, профессиональной компетенции, позволяющих обеспечить в будущем подготовку в аспирантуре к сдаче кандидатского экзамена по курсу «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по курсу «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» разработана ведущими специалистами кафедры высшей математики БГТУ им. В.Г.Шухова в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего образования по дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Наименование тем, их содержание, рекомендуемая литература

1. Основные этапы математического моделирования. Понятие математической модели.

2. Структура математической модели: векторы параметров, прямая, обратная задачи, задача идентификации.
3. Свойства математических моделей: полнота, точность, адекватность, экономичность, робастность, верификация.
4. Теоретические и эмпирические модели.
5. Стационарные и нестационарные модели. Имитационное моделирование.
6. Понятия погрешности и сходимости в численных методах.
7. Численное дифференцирование.
8. Интерполяционные многочлены Ньютона, Гаусса, Лагранжа.
9. Численное интегрирование. Квадратичные формулы прямоугольника, трапеций, Симпсона и их погрешности.
10. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных уравнений. Метод Эйлера. Погрешность.
11. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений, алгебраических уравнений.
12. Метод наименьших квадратов.
13. Метод Больцано для нахождения корней нелинейных уравнений.
14. Численное решение нелинейных уравнений. Метод половинного деления. Метод касательных. Метод простой итерации.
15. Численное решение систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Метод простой итерации. Оценка погрешности.
16. Численные методы нахождения экстремума функции.
17. Метод последовательных приближений.
18. Метод сеток для решений уравнений в частных производных.
19. Метод сеток для задачи Коши.
20. Математическая теория игр. Матричная игра двух игроков с нулевой суммой.
21. Метод множителей Лагранжа отыскания условного экстремума функции нескольких переменных.
22. Метод градиентного спуска для задач на безусловный экстремум.

Рекомендуемая литература:

1. Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа : учеб. / А. Н. Колмогоров. - 7-е изд. - М. : Физматлит, 2006. - 570 с.
2. Рашиков, В. И. Численные методы решения физических задач : учеб. пособие / В. И. Рашиков, А. С. Рошаль. - СПб. : Лань, 2005. - 204 с.
3. Кочетков, Е. С. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. / Е. С. Кочетков, С. О. Смерчинская, В. В. Соколов. - М. : ФОРУМ, 2006. - 239 с.
4. Лапчик М.П. Численные методы : учеб. пособие / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, Е. К. Хеннер. - 2-е изд., стер. - М. : Academia, 2005. - 384 с.
5. Измаилов А.Ф. Численные методы оптимизации : учеб. пособие / А. Ф. Измаилов, М. В. Солодов. - М. : Физматлит, 2005. - 300 с.

6. Гмурман В.Е. Элементы приближенных вычислений : учеб. пособие - М. : Высш. шк., 2005. - 91 с.
7. Данилов Н.Н. Исследование операций и математическое программирование в задачах и упражнениях. - Кемерово : Кузбассвузиздат, 2005. - 107 с.
8. Грешилов А.А. Прикладные задачи математического программирования : учеб. пособие. - Изд 2-е, доп. - М. : Логос, 2006. - 286 с.
9. Шапкин А.С. Математические методы и модели исследования операций : учеб. / А. С. Шапкин, Н. П. Мазаева. - 3-е изд. - М. : Дашков и К, 2006. - 395 с.
10. Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения : учеб. пособие. - СПб. : Лань, 2010. - 446 с.
11. Антонов А.В. Системный анализ: учебник. - Изд. 3-е, стер. - М. : Высшая школа, 2008. - 453 с.
12. Логачев К.И., Логачев И.Н. Аэродинамические основы аспирации - СПб. : Химиздат, 2005. - 658 с.
13. Редькин Г. М. Нестационарное анизотропное математическое моделирование неоднородностей систем минерального сырья - М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2007. - 498 с.
14. Горлов А.С., Никуличев В.Б. Дифференциальные уравнения в приложениях: учебн. пособие.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2016.-140 с.

Программа разработана базовой кафедрой по направленности образовательной программы высшей математики
(наименование кафедры)

Составитель (составители) программы:

канд. техн. наук, доцент
(ученая степень и звание, подпись)

Горлов А.С.
(инициалы, фамилия)

д-р. техн. наук, доцент
(ученая степень и звание, подпись)

Редькин Г.М.
(инициалы, фамилия)

Заведующий (ая) кафедрой:

канд. техн. наук, доцент
(ученая степень и звание, подпись)

Горлов А.С.
(инициалы, фамилия)