

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»

## **ПРОГРАММА**

**вступительного экзамена по научной специальности**

### **1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

г. Улан-Удэ, 2025

## 1. АННОТАЦИЯ

Программа вступительного экзамена составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Цель вступительного экзамена в аспирантуру является проверка способности заниматься научно-исследовательской и педагогической деятельностью по избранному направлению.

Основные задачи вступительного экзамена:

- проверка уровня знаний претендента;
- определение склонности к научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- определение уровня научных интересов;
- определение уровня научно-технической эрудиции претендента.

## 3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания в аспирантуру проводятся в форме устного экзамена.

В ходе вступительных испытаний поступающий должен показать:

- знание теоретических основ дисциплин бакалавриата и магистратуры по соответствующему направлению;
- владение культурой мышления, способность в письменной и устной речи правильно оформлять его результаты;
- умение поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций.

## 4. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Результаты вступительных испытаний оцениваются по стобалльной шкале, Оценка определяется как средний балл, выставленный экзаменаторами во время экзамена. Критерии оценки результатов устного экзамена в аспирантуру:

100-85 Полный безошибочный ответ, в том числе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Поступающий должен правильно определять понятия и определения, выявлять основные тенденции и противоречия, свободно ориентироваться в теоретическом и практическом материале.

84-65 Правильные и достаточно полные, не содержащие ошибок и упущений ответы. Оценка может быть снижена в случае затруднений поступающего при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. При ответе допущены отдельные несущественные ошибки.

64-30 Недостаточно полный объем ответов, наличие ошибок и некоторых пробелов в знаниях.

29-20 Неполный объем ответов, наличие ошибок и пробелов в знаниях.

19-1 Отсутствие необходимых знаний.

Минимальный балл для зачисления — 65.

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

1. Понятие меры и интеграла Лебега.
2. Метрические и нормированные пространства.
3. Пространства интегрируемых функций.
4. Линейные непрерывные функционалы.
5. Теорема Хана—Банаха. Линейные операторы.
6. Элементы спектральной теории.
7. Дифференциальные и интегральные операторы.
8. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах.

9. Выпуклые задачи на минимум.
10. Задача линейного программирования.
11. Выпуклое программирование. Задачи на минимакс.
12. Понятие вариации. Основная лемма вариационного исчисления.
13. Уравнения Эйлера-Лагранжа.
14. Основы вариационного исчисления.
15. Задачи оптимального управления.
16. Принцип максимума.
17. Аксиоматика теории вероятностей.
18. Вероятность, условная вероятность. Независимость.
19. Случайные величины и векторы.
20. Элементы корреляционной теории случайных векторов.
21. Элементы теории случайных процессов.
22. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения.
23. Элементы теории проверки статистических гипотез.
24. Элементы многомерного статистического анализа.
25. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
26. Численное дифференцирование и интегрирование.
27. Численные методы поиска экстремума.
28. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
29. Сплайн-аппроксимация.
30. Интерполяция.
31. Метод конечных элементов.
32. Преобразования Фурье.
33. Преобразование Лапласа.
34. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
35. Модель, алгоритм, программа.
36. Представление о языках программирования высокого уровня.
37. Пакеты прикладных программ.
38. Математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике.
39. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
40. Вариационные принципы построения математических моделей.
41. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.
42. Модели динамических систем.
43. Бифуркации.
44. Динамический хаос.
45. Эргодичность и перемешивание.
46. Понятие о самоорганизации.
47. Диссипативные структуры.
48. Волновое уравнение, уравнение теплопроводности, уравнения Лапласа и Пуассона.
49. Солитонные решения.
50. Потоки в сетях

## 6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

1. Боровков А.А. Математическая статистика. М.: Наука, 1984.
2. Боровков А.А. Теория вероятностей. М.: Наука, 1984.
3. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. М.: Наука, 1981.

4. Калиткин Н.Н. Численные Методы. М.: Наука, 1978.
5. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Функциональный анализ, М.: Наука, 1984.
6. Лебедев В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов. М.: ИЗОГРАФ, 1997.
7. Математическое моделирование / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. М.: Изд-во МГУ, 1993.
8. Петров А.А., Поспелов И.Г., Шананин А.А. Опыт математического моделирования экономики. М.: Энергоатомиздат, 1996.
9. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. М.: Физматлит, 2002.
10. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М.: Физматлит, 1997.

#### 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.: Высшая 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.

Зав. кафедрой прикладной математики и  
дифференциальных уравнений,  
к.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_  
(подпись) Цыренжапов Н.Б.