

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
1.2.2 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ  
МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ**

Петрозаводск  
2026

## 1. Общие положения

Целью вступительного экзамена по специальности является оценка уровня знаний в области математики и информационных технологий поступающих в аспирантуру по научной специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Задачи вступительного испытания:

- определить уровень подготовки поступающих с целью обеспечить и дальнейшую подготовку по научной специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ;
- осуществить конкурсный отбор поступающих.

## 2. Проведение вступительного испытания

Условия, конкретные сроки прохождения и порядок организации вступительного экзамена определяются Правилами приёма, расписанием проведения вступительных испытаний, программой вступительного испытания.

Вступительный экзамен проводится в устной форме.

## 3. Структура вступительного испытания

В состав экзаменационного билета включается 2 вопроса.

## 4. Критерии оценивания вступительного испытания

## 5. Содержание вступительного испытания

### **Перечень вопросов вступительного испытания**

1. Классификация математических моделей. Основные принципы и этапы построения математических моделей и идентификация их параметров.
2. Оптимизационные модели. Основные компоненты оптимизационных моделей. Классификация. Примеры
3. Теория графов: основные определения и понятия. Алгоритмы на графах.
4. Марковские цепи и Марковские процессы с непрерывным временем (определение, классификация состояний, предельные теоремы, уравнение Колмогорова).
5. Системы массового обслуживания. Основные элементы, дисциплины обслуживания и классификация систем. Формулы расчета основных характеристик (вероятностей состояний, средней длины очереди и среднего времени ожидания) и формулы Литтла.
6. Статистическое (имитационное) моделирование. Моделирование дискретных и непрерывных распределений.
7. Выборочные модели прикладной статистики: статистическая оценка параметров, статистическая проверка гипотез.
8. Корреляционные, дисперсионные, регрессионные модели.
9. Дискриминантный анализ. Кластерный анализ.
10. Ряды Фурье и их свойства.
11. Методы интегральных преобразований (Лапласа, Фурье).
12. Дифференциальные модели динамических систем.
13. Задача оптимального управления. Метод динамического программирования. Принцип максимума Понтрягина.

14. Приближенные методы оптимизации в задачах дискретной математики.
15. Методы решения задач линейного программирования.
16. Численные методы линейной алгебры (решение систем линейных уравнений, обращение матрицы, нахождение собственных чисел и векторов матрицы).
17. Численные методы математического анализа (решение нелинейных уравнений, экстремальные задачи, интерполяция, численное интегрирование).
18. Численные методы решения дифференциальных уравнений (обыкновенных, в частных производных, систем).
19. Численные методы оптимизации задач нелинейного программирования: переборные, статистические, градиентные, эвристические, комбинированные.
20. Архитектура вычислительной системы. Способы организации обработки информации в них.
21. Структура и функции ОС. Файловые системы (основные типы, характеристика). Управление ресурсами вычислительной системы. Виды процессов и управление ими в ОС. Взаимодействие процессов.
22. Методы организации сетей ЭВМ. Сетевые архитектуры и протоколы. Маршрутизация сообщений в сетях. Принципы и средства управления сетью.
23. Глобальные сети. Интернет-технологии.
24. Технология программирования (основные этапы разработки программ, инструментальные средства поддержки, спецификация программ). Требования к программному продукту.
25. Концепции объектно-ориентированного программирования.
26. Концепция типа данных. Объекты. Основные структуры данных. Алгоритмы обработки и поиска для структур данных.
27. Регулярные языки и их приложения. Конечные автоматы для обработки текстов.
28. Модели данных в СУБД. Языки управления и манипулирования данными. Ограничения целостности. Контроль доступа.
29. Интеллектуальные системы. Методы представления знаний.
30. Технологии искусственного интеллекта.

## 6. Список литературы

1. Математические методы и модели исследования операций : учебник [Электронный ресурс] / ред. В.А. Колемаев. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 592 с. : ил., табл., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01325-1.
2. Математическое моделирование : учебное пособие / сост. Д. В. Арясова, М. А. Аханова, С. В. Овчинникова ; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2018. – 283 с.
3. Ловянников, Д.Г. Исследование операций : учебное пособие [Электронный ресурс] / Д.Г. Ловянников, И.Ю. Глазкова ; Министерство образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Северо-Кавказский федеральный университет". - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 110 с.
4. Чеплюкова И. А. Дискретная математика : учеб. пособие / И. А. Чеплюкова. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2011. – 88 с.
5. Редькин, Н. П. Дискретная математика : учебник / Н. П. Редькин. – Москва :Физматлит, 2009. – 263 с.
6. Гнеденко, Б. В. Введение в теорию массового обслуживания / Б. В. Гнеденко, И. Н. Коваленко. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Наука, 1987. - 336 с. - (Физико-математическая библиотека инженера).

7. Боровков А. А. Теория вероятностей. М.: Наука, 1986.
8. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман.- М.: Высшая школа, 2003.
9. Вентцель, Е.С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения: учеб. пособие / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. - Изд. 2-е, стер. - Москва: Высшая школа, 2000. - 383 с.
10. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа в 3 томах. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
11. Комплексный анализ. Теория вычетов : учебное пособие по изучению раздела курса высшей математики : / Г. А. Батищева, М. И. Журавлева, Г. В. Лукьянова, П. В. Николенко ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2020. – 65 с.
12. Карманов, В.Г. Математическое программирование : учебное пособие [Электронный ресурс] / В.Г. Карманов. - 6-е изд., испр. - Москва :Физматлит, 2008. - 264 с.
13. Введение в методы решения комбинаторных оптимизационных задач: метод. пособие. / сост. Р.В. Воронов – Петрозаводск, 2006
14. Александров П. С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург ;Москва ;Краснодар : Лань, 2009
15. Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г. Дифференциальные уравнения.М.: Физматлит, 2005.
16. Гильмутдинов, Р. Ф. Численные методы : учебное пособие / Р. Ф. Гильмутдинов, К. Р. Хабибуллина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 92 с.
17. Эльсгольц, Л. Э. Вариационное исчисление: учебник / Л. Э. Эльсгольц. – Москва :КомКнига, 2006. – 208 с.
18. Ахо А., Хопкрофт Д., Ульман Д. Структуры данных и алгоритмы. М.: Вильямс, 2001.
19. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов. М.: Питер, 2003.
20. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ / МЦНМО: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004.
21. Аксенова Е.А., Соколов А.В. Алгоритмы и структуры данных на С++. Петрозаводск, изд-во ПетрГУ, 2008 г. Фридман А.Л. Язык программирования Си++: учебное пособие.- М., 2004.
22. Громкович Ю. Теоретическая информатика: введение в теорию автоматов, теорию вычислимости, теорию сложности, теорию алгоритмов, рандомизацию, теорию связи и криптографию: [учебник] / Юрай Громкович. – 3-е изд. – СПб.: БХВ- Петербург, 2010
23. Богоявленский Ю.А.Дьяконов М.В. Печников А.А Центральные процессоры персональных ЭВМ. Сер. Информатика: основы и приложения. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2000.
24. Диков, А. В. Компьютер изнутри : учебное пособие : [16+] / А. В. Диков. – Москва ;Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 127 с.
25. Олифер В. Г. Компьютерные сети: учеб. пособие / В. Г. Олифер [и др.]. СПб.: Питер, 2008. – 958 с.
26. Карпова, Т. С. Базы данных : модели, разработка, реализация : учебное пособие / Т. С. Карпова. – 2-е изд., исправ. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 241 с.
27. Sommerwill, И. Инженерия программного обеспечения / Иан Sommerwill ; Пер. с англ. А.А. Минько [и др.] ; Под ред. А.А. Минько. - 6-е изд. - Москва ; СПб. ;Киев : Вильямс, 2002. - 623 с.

28. Макконнелл С. Совершенный код. Мастер-класс / Пер. с англ. — М. : Издательство «Русская редакция», 2010. — 896 стр.
29. Сиговцев Г.С. Информационные системы. Петрозаводск. Издательство ПетрГУ, 2005. — 220 с.
30. Корт, С.С. Теоретические основы защиты информации. - М: Гелиос АРВ, 2004.