Министерство промышленности и торговли Российской Федерации
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Государственный научно-исследовательский институт
органической химии и технологии»
(ФГУП «ГосНИИОХТ»)

Аспирантура

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0274089F00B9B2E9B74B3935FFF9170260
Владелец: КУТКИН АЛЕКСАНДР ВАЛЕРЬЕВИЧ
Действителен: с 08.04.2025 до 08.07.2026

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ФГУП «ГосНИИОХТ»
_____ А.В.Куткин
«__17__» апреля 2026 г.

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

для поступающих на обучение по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Москва 2026

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине предназначена для лиц, желающих поступить в аспирантуру ФГУП «ГосНИИОХТ» для обучения по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Программа разработана в соответствии с «Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре», утвержденным приказом Минобрнауки России от 18 апреля 2025 г. № 366

Программа вступительного испытания в аспирантуру по специальной дисциплине сформирована в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования по программам магистратуры направлений подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, 09.04.04 Программная инженерия.

Основной целью вступительного испытания в аспирантуру является выявление среди поступающих наиболее способных и подготовленных к освоению образовательной программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией по билетам. В каждый билет включаются три вопроса. Свои ответы на вопросы поступающий излагает в устной форме. При необходимости члены комиссии могут предложить ему дополнительные вопросы.

Поступающий на вступительном испытании должен показать знание поставленных вопросов и свободное владение понятиями и категориями в предметной области. При этом экзаменационной комиссией используется пятибалльная шкала оценивания.

Во время экзамена абитуриентам запрещается пользоваться мобильными телефонами и любым другим электронным оборудованием.

Критерии оценки вступительного испытания приведены в приложении к настоящей программе.

1. Содержание программы

Вопросы для проведения вступительного испытания

Раздел 1. Математическое моделирование

1. Компьютерное и имитационное моделирование. Методология имитационного моделирования. Область применения. Математический аппарат имитационного моделирования.
2. Принципы и методы построения имитационных моделей.
3. Компьютерные среды и языки имитационного моделирования.
4. Случайные величины. Распределение дискретных случайных величин. Характеристики распределений. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.
5. Генеральная совокупность, выборка и ее основные характеристики (среднее значение, дисперсия, асимметрия, квантили, функции распределения и плотности).
6. Понятие статистической гипотезы и статистического критерия.
7. Случайные процессы, основные понятия, их классификация.
8. Конечные цепи Маркова.
9. Понятие системы массового обслуживания (СМО). Классификация СМО.
10. Элементы теория множеств.
11. Бинарные отношения и графы. Способы представления графов. Нахождение кратчайших путей в ориентированном графе.
12. Математическое программирование. Типы экстремумов функций многих переменных, условия локального экстремума, метод множителей Лагранжа, их интерпретация.
13. Формулировка задачи линейного программирования (ЛП). Основные принципы симплекс-метода.
14. Динамическое программирование.
15. Продукционные модели представления знаний правилами. Управление выводом в продукционных системах.
16. Модели представления знаний: семантические сети. Выводы на основе сети.
17. Понятие фрейма. Модели представления знаний фреймами.
18. Логические модели представления знаний. Логика предикатов первого порядка. Принцип резолюции.
19. Онтологические модели.
20. Нечеткие множества, операции над нечеткими множествами. Понятие лингвистической переменной.

Раздел 2. Численные методы

21. Линейные операции над матрицами. Понятие определителей n-порядка.

22. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.

23. Обратная матрица. Способы построения обратной матрицы.

24. Решение систем линейных уравнений матричным способом.

25. Понятие n-мерного вектора. Линейные операции над n-мерными векторами.

26. Общее уравнение гиперплоскости. Вектор нормали. Уравнение гиперплоскости, проходящей через заданную точку.

27. Понятие последовательности. Предел последовательности.

28. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теорема Вейерштрасса и ее геометрическая иллюстрация.

29. Производная. Определения производной. Понятие дифференциала.

30. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Экономический смысл производной.

31. Понятие экстремума функции. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума.

32. Понятие выпуклости, вогнутости графика функции. Точки перегиба.

33. Понятие асимптоты графика функции. Разложение Тейлора.

34. Интегрирование методом разложения. Интегрирование методом замены переменной. Интегрирование по частям.

35. Понятие функции двух и более переменных. График функции двух переменных. Понятие окрестности, предела функций нескольких переменных.

36. Непрерывность функций нескольких переменных. Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков.

37. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Градиент и производная по направлению.

38. Условный экстремум. Функция Лагранжа. Необходимое и достаточное условия существования условного экстремума.

39. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

40. Разложение в ряды элементарных функций. Приложения рядов к приближенным вычислениям.

Раздел 3. Информатика и основы разработки программного обеспечения Алгоритмы и структуры данных

41. Алгоритмы сортировки, двоичного поиска.

42. Алгоритмы на графах: обход графа, поиск кратчайших путей, построение минимального остовного дерева.

43. Машина Тьюринга. Тезис Черча. Неразрешимость проблемы останова машины Тьюринга.

44. Анализ сложности алгоритмов. Классы задач P и NP, примеры.

45. Основные виды программного обеспечения. Программные продукты и сервисы.

46. Понятие о системе программирования, ее основные функции и компоненты. Интерпретаторы и компиляторы. Трансляция программ.

Интегрированная среда программирования.

47. Архитектура программных систем.

48. Технологии проектирования программных систем.

49. Методологии разработки программных систем: Agile, RUP, Scrum.

50. Структурное программирование. Основные положения.

51. Стандарты и методики структурного проектирования.

52. Объектно-ориентированное программирование (ООП). Основные понятия ООП: объекты, классы, инкапсуляция, полиморфизм. Отношения наследование, ассоциации, агрегации, зависимости.

53. Язык моделирования программных систем UML.

54. Принципы разработки человеко-машинного интерфейса.

55. Стандартизация в области вычислительных сетей, эталонная модель ISO OSI.

56. Локальные и глобальные сети. Требования, предъявляемые к современным вычислительным сетям.

57. Защита информации в сетях. Компьютерная безопасность.

58. Базы данных. Модели данных. Структуры БД. Обзор возможностей и особенностей различных СУБД.

59. Основы реляционной алгебры. Нормальные формы.

60. Информационные системы (ИС). Классификация информационных систем. Виды обеспечения информационных систем.

3. Список литературы

1. Бахвалов, Н.С., Жидков, Н.П., Кобельков, Г.М. Численные методы. - 9-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - 636 с.

2. Васильев, Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - М.: Высшая школа, 2005. - 544 с.

3. Вентцель, Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. - 6-е изд., стер. - М.: Издательство «Кронус», 2018. - 208 с.

4. Кольцова, Э.М., Митричев, И.И. Многомасштабное компьютерное моделирование; учебное пособие / Э.М. Кольцова, И.И.Митричев. – М.: РХТУ им. Д.И, Менделеева, 2020. - 260 с.

5. Рейзлин, В.И. Математическое моделирование: учебное пособие для магистратуры / В.И. Рейзлин. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019.- 126 с.- URL:https://www.biblio-online.ru/bcode/434020.

6. Горбачев, М.В. Численные методы решения задач теплообмена : учебное пособие / М.В. Горбачев, В.С. Наумкин. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2025. 108 с. – ISBN 978-5-7782-5487-9. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. –URL: https://www.iprbookshop.ru/158761.html.

7. Солдатов, А.А. Методы обработки экспериментальных данных : учебное пособие / А.А. Солдатов. – Москва: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2024. – 108 с. – ISBN 978-5-7262-3035-1. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: https://www.iprbookshop.ru/141180.html.

8. Боев, В.Д. Компьютерное моделирование : учебное пособие / В.Д. Боев, Р.П. Сыпченко. – 4-е изд. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025. – 517 с. – ISBN 978-5-4497-0888-5. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/146350.html.

9. Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. – 9-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 637 с. – ISBN 978-5-00101-836-0. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: https://www.iprbookshop.ru/88986.html – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Программа вступительного экзамена по специальной дисциплине для поступающих на обучение по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ составлена доктором технических наук, доцентом Глухан Еленой Николаевной.

Программа вступительного экзамена по специальной дисциплине утверждена методической комиссией учебного центра, протокол № 4 от 26 марта 2026 года.

Руководитель учебного центра Н.Ф. Морозов

Приложение

Критерии оценки вступительного испытания по специальной дисциплине

Результаты сдачи вступительного испытания оцениваются «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» по следующим критериям.

1. Знание сущности понятий, представленных в вопросе билета. Умение определить понятия, сформулировать определения, используя профессиональную и специальную лексику.

2. Умение показать связи между понятиями, представленными в вопросе билета, ответив на вопрос по существу.

3. Умение логически построить свой ответ; изложить материал по плану; показать способность к анализу и синтезу информации в области профессиональных знаний; умение классифицировать и группировать объекты и предметы профессиональной деятельности, отражённые в вопросе билета; способность дать развернутый аргументированный ответ.

4. Умение иллюстрировать суждения примерами из отечественной и мировой практики, демонстрировать профессиональный кругозор.

5. Способность ориентироваться в проблемных областях специальности и междисциплинарных областях знаний; умение конкретно и по существу отвечать на дополнительные вопросы.

Показатели оценки результатов вступительного испытания

Оценка	**Критерии оценки**
Отлично	Полный и правильный ответ на вопрос, наличие развернутой теоретической информации, необходимых определений и формул, отсутствие ошибок и неточностей
Хорошо	Правильный ответ на вопрос, отсутствие некоторых необходимых определений или формул, отсутствие ошибок и неточностей
Удовлетворительно	Неполный, но правильный ответ на вопрос, допущены неточности в ответе на вопрос
Неудовлетворительно	Не дано ответа или дан неправильный ответ на вопрос, продемонстрировано непонимание сущности предложенного вопроса, допущены грубые ошибки при ответе на вопрос

Оценка за ответы по билету определяется:

«отлично» – если не менее двух ответов на вопросы билета оценены «отлично» и один «хорошо»;

«хорошо» – если не менее двух ответов на вопросы билета оценены «отлично» и «хорошо», а один – «удовлетворительно»;

«удовлетворительно» – если более одного ответа на вопросы билета оценены «удовлетворительно»;

«неудовлетворительно» – если хотя бы один из ответов на вопросы билета оценен «неудовлетворительно», при отсутствии «хороших» и «отличных» оценок.