

Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной
комиссии ДВГУПС, ректор

В.В.Буровцев
2025 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

по подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

научная специальность – 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы
и комплексы программ

Хабаровск
2025

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

1. Общие положения.
2. Цели и задачи программы вступительных испытаний.
3. Структура программы:
 - 3.1. Требования к вступительному испытанию.
 - 3.2. Тематическое содержание.
 - 3.3. Перечень вопросов для вступительного испытания.
 - 3.4. Критерии оценивания результата вступительного испытания.
4. Список рекомендуемой литературы.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение и область применения

Настоящая программа составлена в соответствии с паспортом научной специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и определяет содержание и форму вступительного испытания по указанному направлению.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Цель вступительных испытаний состоит в том, чтобы определить готовность экзаменуемого к обучению по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Задачей программы вступительных испытаний является оценка степени и уровня знаний поступающих на программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, характеризующая их подготовленность к самостоятельному выполнению определенных видов профессиональной деятельности; определение объема и содержания профессиональных знаний, методических и практических умений, аналитических способностей и профессионального мышления аспирантов.

3. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

3.1. Требования к вступительному испытанию

Для поступающих на места в рамках контрольных цифр приема, а также по договорам об оказании платных образовательных услуг на определенную научную специальность устанавливается одно вступительное испытание - специальная дисциплина, соответствующая научной специальности программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – специальная дисциплина).

Вступительное испытание проводится в письменной форме по экзаменационным билетам.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

Билет содержит три вопроса (задания).

Максимальное количество баллов, полученных за ответы на 3 вопроса, составляет 100 баллов.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания составляет 45 баллов.

Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколами. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

Протоколы приема вступительных испытаний и экзаменационные листы ответов письменной формы экзамена после утверждения хранятся в личном деле поступающего.

3.2. Тематическое содержание

В программе рассматриваются следующие разделы:

- 1) *Основы информатики, информационных систем;*
- 2) *Концептуальные основы математического моделирования и принципы построения математического моделирования;*
- 3) *Основы вычислительной математики;*
- 4) *Математические модели и методы управления;*
- 5) *Численные методы и комплексы программ.*

3.3 Перечень вопросов для вступительного испытания.

Вопросы по специальной дисциплине:

1. Булевы функции. Реализации их формулами. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.
2. Теория кодирования. Алфавитное кодирование. Критерий взаимной однозначности алфавитного кодирования.
3. Вершинная и реберная связность графа. Теорема Менгера.
4. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
5. Фундаментальная система решений линейного дифференциального уравнения.
6. Проблема построения минимальных дизъюнктивных нормальных форм и подходы к ее решению. Схемы из функциональных элементов в базисе {И, ИЛИ, НЕ}.
7. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум.
8. Метрические пространства. Определение и примеры. Сходимость в метрических пространствах. Полные метрические пространства. Нормированные пространства. Линейные топологические пространства.
9. Производная. Дифференциал. Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные и дифференциалы высших порядков. Геометрический и механический смысл производной.
10. Классификация линейных дифференциальных уравнений второго порядка с частными производными и приведение их к каноническому виду.
11. Теоремы единственности решения задачи Дирихле и задачи Неймана для уравнения Лапласа.
12. Постановка задачи выпуклого программирования. Определение и примеры выпуклых множеств и выпуклых функций. Выпуклость и замкнутость Лебегова множества выпуклой функции.
13. Исследование существования и единственности интерполяционного полинома. Интерполяционный полином Лагранжа.
14. Ряд Тейлора. Разложение функций в ряд Тейлора (многочлен, тригонометрические функции).
15. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
16. Информатика как наука. Место информатики в системе наук. Понятие информации. Мера количества информации, единицы измерения. Энтропия и её роль в определении информации. Исторические этапы развития средств вычислительной техники как основы информационных технологий.
17. Операционная система компьютера. Файловая система.
18. Нахождение текста результата операции по тексту ее аргументов на примере двух способов вычисления суммы натуральных чисел.
19. Системы управления базами данных и принципы их работы.
20. Классы. Свойства и методы, защита элементов классов. Создание и уничтожение объектов.
21. Решение нелинейных уравнений с одной переменной. Задача отделения корней. Метод Ньютона. Сходимость. Алгоритм метода.
22. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Применение метода Гаусса к вычислению определителя и обратной матрицы.
23. Разностные схемы для уравнения Пуассона.
24. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод простых итераций. Сходимость. Алгоритм метода.
25. Преобразования Фурье, Хаара и др. Дискретное преобразование Фурье.

3.4. Критерии оценивания результата вступительного испытания

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по балльной системе.

Таблица - Критерии экспертного анализа и оценки качества знаний на вступительном экзамене по специальной дисциплине за вопросы на билет

Критерий	Количество баллов
В ответе отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными. Абитуриентом формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов	100 - 80
В ответе описываются и сравниваются основные современные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, абитуриентом формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов	79 - 59
В ответе отражены лишь некоторые современные концепции и теории по данному вопросу, анализ и сопоставление этих теорий не проводится. Абитуриент испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У абитуриента отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.	58 - 45
Ответ не отражает современные концепции и теории по данному вопросу. Абитуриент не может привести практических примеров. Материал излагается языком, без использования терминологий и понятий соответствующей научной области.	44 - 0

Максимальное количество баллов, полученных за ответы на 3 вопроса, составляет 100 баллов. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет 45 баллов.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

4.1. Основная литература

1. Самарский, А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. [Электронный ресурс]: монография / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – 2-е изд. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с. – ISBN 5-9221-0120-X. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59285>.
2. Дискретная математика. Углубленный курс. [Электронный ресурс]: Учебник / Соболева Т.С.; Под ред. Чечкина А.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 278 с. ЭБС «Знаниум»: <http://znanium.com/bookread2.php?book=520541>.
3. Игошин В.И. Математическая логика. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Игошин В.И. – М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 398 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=543156>.
4. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2010. – 944 е.

4. 2. Дополнительная литература

1. Курош, А.Г. Курс высшей алгебры [Электронный ресурс]: учебник / А.Г.Курош. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 432 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30198>.
2. Стивен Прата. Язык программирования C++. Лекции и упражнения: Пер. с англ. – М: ООО «И.Д. Вильямс», 2012. – 1248 с.
3. Крёнке Д. Теория и практика построения баз данных. – СПб: Питер, 2003. – 800 с.
4. Ю.А. Оптические цифровые телекоммуникационные системы и сети синхронной цифровой иерархии. – Учебное пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 393 с
5. Ильин, В.А. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебник / В.А.Ильин, Э.Г.Позняк. – Электрон. дан. – Москва: Физматлит, 2009. – 224 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2178>.

4.3 Информационно–справочные системы

1. Российская государственная библиотека - <http://www.rsl.ru/>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России - <http://www.gpntb.ru/>
3. Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/>