



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тамбовский государственный технический университет»

**ПРИНЯТО**

решением Ученого совета ФГБОУ ВО «ТГТУ»

15 января 2025 г. (протокол № 1)

**УТВЕРЖДЕНО**

приказом ректора ФГБОУ ВО «ТГТУ»

17 января 2025 г. № 7/2-04

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания для поступающих в 2025 году в аспирантуру  
на научную специальность

**1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**  
по дисциплине, соответствующей научной специальности 1.2.2

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ**

1. Общие понятия: математическая модель, алгоритм и программа ЭВМ, вычислительный эксперимент, этапы вычислительного эксперимента.
2. Законы сохранения как основа большинства математических моделей. Классификация математических моделей.
3. Методы построения математических моделей. Основные понятия имитационного и статистического моделирования.
4. Численные методы решения систем нелинейных уравнений, итерационные методы решения, метод Ньютона, проблема глобальной сходимости.
5. Интерполирование функций многих переменных, интерполяционные сплайны первой степени, билинейные интерполяционные сплайны, бикубические сплайны двух переменных, приближение кривых и поверхностей.
6. Численное интегрирование, использование одномерных квадратурных формул, кубатурные формулы, многомерные кубатурные формулы, метод статистических испытаний, вычисление кратных интегралов методом МонтеКарло.
7. Основы метода конечных разностей, понятие о сеточных методах, аппроксимация производных конечными разностями, простейшие разностные схемы.
8. Основные понятия метода конечных элементов, типы конечных элементов.
9. Метода граничных элементов, граничные интегральные уравнения, способы аппроксимации функций на границе.
10. Задачи на условный экстремум, основные типы задач на условный экстремум, необходимые условия в задаче Лагранжа.
11. Необходимые условия в изопериметрической задаче, задача Больца и задача Майера, достаточные условия экстремума.
12. Постановка задачи оптимального управления, задача Лагранжа в форме Понтрягина, некоторые задачи с ограничениями в классическом вариационном исчислении,
13. Линейные задачи оптимального управления, Принцип максимума, задача быстрогодействия, линейная задача оптимального быстрогодействия, задача синтеза управления.
14. Метод динамического программирования, принцип оптимальности, уравнение Беллмана.
15. Прямые методы вариационного исчисления, формулировка вариационных задач, операторное уравнение, вариационное уравнение, примеры построения функционала по вариационному

16. Методы решения вариационных задач, минимизирующие последовательности, методы приближенного решения вариационных задач.

17. Марковские модели принятия решений, принятие решений при конечном и бесконечном горизонтах планирования.

18. Принятия решений в условиях риска многоэтапные процедуры принятия решений в условиях риска.

19. Принятия решений в условиях риска одноэтапные процедуры принятия решений в условиях риска.

20. Одноэтапные процедуры принятия решений в условиях неопределенности.

21. Элементы теории игр, игры двух участников.

22. Стохастические модели состояния динамической системы.

23. Случайная функция, случайный процесс и случайная последовательность.

24. Стационарные случайные процессы, нормальные процессы, процессы с независимыми приращениями.

25. Винеровский процесс, Марковские процессы, Пуассоновский процесс.

26. Спектральная теория стационарных случайных процессов.

27. Преобразование стационарного случайного процесса при его прохождении через линейную динамическую систему.

28. Методы получения точечных оценок.

29. Интервальные оценки и доверительные интервалы, построение интервальных оценок, метод доверительных множеств, проверка гипотез о параметрических моделях, проверка двух простых гипотез, критерий Неймана – Пирсона.

30. Определение объема выборки, сложные параметрические гипотезы. Проверка непараметрических гипотез, критерии согласия, простая и сложная гипотезы, критерии независимости.

31. Понятие алгоритма и его свойства, средства записи алгоритмов, основные алгоритмические конструкции.

32. Структура данных (массивы, записи, объединения), способы организации данных (линейные, списки, стеки, деревья).

33. Алгоритмы сортировки и поиска.

34. Языки программирования и методы трансляции.

35. Принципы объектно-ориентированного программирования (инкапсуляция, наследование, полиморфизм), типы трансляторов (компиляторы и интерпретаторы), основные фазы компиляции).

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ** **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная литература**

1. Кучер А.В. Основы вычислительной математики: Учебно-методическое пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. – 164 с.

2. Коробейников А.Г. Разработка и анализ математических моделей с использованием MATLAB и MAPLE: Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 145 с.

3. Литовка Ю.В. Получение оптимальных проектных решений и их анализ с использованием математических моделей [Электронный ресурс]: учеб. пособие . – Тамбов: изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 160 с.

4. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. – М.: Наука, 1989. – 608 с.

5. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1997. – 735 с.

6. Фаддев М.А., Марков К.А. Численные методы: Учебное пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. - 158 с.

### **Дополнительная литература**

1. Выск Н.Д. Математический анализ. Часть 2. Интегральное исчисление функций одной переменной. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие. – М.: МАТИ-РГТУ им. К.Э. Циолковского, 2011. – 152 с.

2. Выск Н.Д. Математический анализ. Часть 3. Числовые и функциональные ряды. Кратные

Прием 2025 Образовательные программы высшего образования - программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
интегралы. Теория поля: учебное пособие. – М.: МАТИ-РГТУ им. К.Э. Циолковского, 2011. – 84 с. 10.  
Выск Н.Д. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. – М.: МАТИ-РГТУ им.  
К.Э. Циолковского, 2011. – 168 с.

3. Литовка Ю.В., Соловьев Д.С., Конкина В.В. Методы конечномерной оптимизации: учеб.  
пособие. [Электронный ресурс]. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 80 с.

4. Магазинников Л.И., Магазинникова А.Л. Линейная алгебра и аналитическая геометрия:  
Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и  
радиоэлектроники, 2010. – 176 с.

5. Немтинов В.А., Карпушкин С.В., Мокрозуб В.Г., Егоров С.Я., Краснянский М.Н., Борисенко  
А.Б., Немтинова Ю.В., Литовка Ю.В. Информационные технологии при проектировании и управлении  
техническими системами. учеб. пособие. Ч.1. Гриф УМО. Тамбов, ТГТУ, 2010. – 168 с.

6. Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.: Наука, 1989. – 616 с.

7. Селиванов, Ю.В. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных: учебное  
пособие / Ю.В. Селиванов, В.В. Дементьева. – М.: МАТИ, 2011. – 88 с.

Программа вступительных испытаний разработана кафедрой «Системы автоматизированной  
поддержки принятия решений».