



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР  
Кострикова Н.А.  
02.09.2024 г.

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине  
для подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
(приложение к рабочей программе дисциплины)

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**Группа научных специальностей.**

**1.1 Математика и механика**

**Научная специальность**

**1.1.4. «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

**Отрасль науки: физико-математические науки**

РАЗРАБОТЧИК: Кафедра техносферной безопасности  
и природообустройства

ВЕРСИЯ 1

ДАТА ВЫПУСКА 24.04.2024

## **1. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

В результате изучения дисциплины «Современные методы математического моделирования» аспирант должен:

### ***Знать:***

- теоретические основы научного направления;
- основные принципы планирования и реализации научных исследований;
- математические закономерности, лежащие в основе моделей случайных явлений;
- закономерности прикладной математической статистики;
- теоретические основы математического моделирования случайных явлений;
- теоретические основы компьютерного моделирования вероятностных систем;

### ***Знать:***

- универсальные закономерности, лежащие в основе моделей случайных явлений;
- закономерности прикладной математической статистики; теоретические основы математического моделирования случайных явлений;
- теоретические основы компьютерного моделирования вероятностных систем.

### ***Уметь:***

- приложить эти закономерности к изучению свойств конкретных вероятностных моделей;
- построить и исследовать математическую модель случайного явления;
- формировать компьютерные модели реальных вероятностных систем; исследовать их с помощью численных методов.

### ***Владеть:***

- методами изучения свойств вероятностных моделей реальных процессов;
- методами выбора математических моделей, отражающих существенные особенности случайных данных; методами сбора, систематизации и обработки случайных данных;
- навыками использования современных математических пакетов; основными численными методами.

## **2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.**

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

К оценочным средствам текущего контроля относятся задания к практическим занятиям и контрольные вопросы по темам.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине относятся вопросы к зачету.

К зачету допускаются аспиранты, отчитавшиеся по всем ПЗ и темам.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

#### **3.1 Задания ПЗ**

Тема 2. Подготовить постановку и решение не менее 3-х задач с использованием алгебраических моделей по теме диссертационного исследования.

Тема 3. Подготовить постановку и решение 2-х задач с использованием дифференциальных моделей по теме диссертационного исследования

Тема 4. Подготовить решение краевой задачи математической физики по заданию преподавателя.

Тема 6. Подготовить решение задачи с помощью вероятностной модели по теме диссертационного исследования.

Тема 7. Привести пример компьютерной модели по теме диссертационного исследования.

#### **3.2 Контрольные вопросы по темам**

Тема 1. Современный этап математического моделирования

1. Особенности современного этапа математического моделирования.
2. Классификация математических моделей.
3. Понятие адекватности модели.

Тема 2. Алгебраические модели

1. Линейные и нелинейные алгебраические модели.
2. Нелинейные алгебраические модели.
3. Построение и анализ моделей реальных объектов.

Тема 3. Дифференциальные модели

1. Постановка задачи Коши задачи.
2. Постановка краевой задачи.
3. Методы аналитического и численного решения.

Тема 4. Модели математической физики

1. Модели физических процессов.
2. Дифференциальные уравнения в частных производных.
3. Типы начальных и граничных условий.

Тема 5. Матричные и тензорные модели

1. Матричные модели, построение и анализ.
2. Понятие тензора.
3. Необходимость использования тензорных моделей.

Тема 6. Моделирование случайных явлений

1. Моделирование случайных событий.
2. Моделирование случайных величин.
3. Моделирование случайных функций (процессов).

Тема 7. Компьютерное моделирование

1. Примеры математических пакетов.
2. Преимущества пакета Mathcad.
3. Роль математических пакетов в современных методах моделирования.

Тема 8. Статистическое моделирование

1. Генерация псевдослучайных чисел на ЭВМ.
2. Как проверить качества генераторов псевдослучайных чисел.
3. Приведите примеры задач с использованием псевдослучайных чисел.

Тема 9. Имитационное моделирование

1. В каких случаях используют имитационное моделирование.
2. Какова структура имитационной модели.
3. Приведите примеры задач, решаемых с помощью имитационного моделирования.

## **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **4.1 Список вопросов к зачету**

1. Современный этап математического моделирования.
2. Классификация математических моделей. Понятие адекватности.
3. Линейные и нелинейные алгебраические модели.
4. Построение и анализ моделей реальных объектов.
5. Дифференциальные модели. Постановка задачи Коши и краевой задачи.
6. Методы аналитического и численного решения.
7. Модели математической физики.
8. Типы начальных и граничных условий.
9. Матричные модели, построение и анализ.
10. Понятие тензорных моделей. Необходимость их использования
11. Моделирование случайных событий.
12. Моделирование случайных величин.
13. Моделирование случайных функций (процессов).
14. Моделирование случайных полей.
15. Компьютерное моделирование.
16. Роль математических пакетов в современных методах моделирования.
17. Статистическое моделирование.
18. Псевдослучайные числа и алгоритмы их генерации на ЭВМ. Проверка их качества.
19. Имитационное моделирование объектов и процессов.
20. Примеры задач, решаемых с помощью методов имитационного моделирования.

### **4.2 Критерии оценивания**

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок и критерии и приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2. Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## 5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Современные методы математического моделирования» представляет собой образовательный компонент программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ» по научной специальности 1.1.4. «Теория вероятностей и математическая статистика».

Автор – д.т.н. профессор кафедры техносферной безопасности и природообустройства Наумов В.А.

Фонд оценочных средств по дисциплине рассмотрена и одобрена на заседании кафедры техносферной безопасности и природообустройства, протокол № 7 от 24.04.2024 г.).

Фонд оценочных средств рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института рыболовства и аквакультуры (протокол № 6 от 28.04.2024г.)

Председатель учебно-методической  
комиссии института

Е.Е. Львова

Согласовано:  
Начальник УПК ВНК

Н.Ю. Ключко