


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Программа вступительных испытаний		

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель приемной комиссии УлГУ

Б.М. Костишко

*Б.М. Костишко* 2022 г.



## ПРОГРАММА

вступительных испытаний по научной специальности


### 1.2.2. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ (ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)

для поступающих на обучение по программам подготовки  
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
Ульяновского государственного университета

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Смагин Алексей Аркадьевич	ТТС	д.тех.н., профессор

Ульяновск, 2022

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Программа вступительных испытаний		

## **1. Общие положения**

**1.1.** Программа вступительного испытания по специальной дисциплине соответствующей научной специальности программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (далее - Программа), сформирована на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к программам магистратуры (специалитета) по соответствующим направлениям (специальностям) подготовки. Программа разработана для поступления на обучение в аспирантуру УлГУ.

Программой устанавливается:

- форма, структура, процедура сдачи вступительного испытания;
- шкала оценивания;
- максимальное и минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания;
- критерии оценки ответов.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

**1.2.** Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными решением Ученого совета УлГУ, действующими на текущий год поступления.


**1.3.** По результатам вступительного испытания, поступающий имеет право подать на апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

## **2. Форма, структура, процедура, программа вступительного испытания и шкала оценивания ответов**

**2.1.** Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме устного экзамена в соответствии с перечнем тем и (или) вопросов, установленных данной Программой.

**2.2.** Процедура проведения экзамена представляет собой сдачу экзамена в очной форме и (или) с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний): очно и дистанционно.

**2.3.** Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему. На

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Программа вступительных испытаний		

каждого поступающего ведется отдельный протокол.

#### **2.4. Программа экзамена.**

Примерный перечень тем и вопросов для подготовки к сдаче экзамена и формирования билетов.


### **1.2.2. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ (ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)**

#### **Раздел 1. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ**

- 1.1 Модели непрерывных систем. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства, фундаментальная система решений. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Нелинейные дифференциальные уравнения. Численные методы анализа непрерывных систем. Метод Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений. Численные методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Явные и неявные методы. Устойчивость вычислений и области предпочтительного применения методов. Методы Эйлера и Рунге-Кутты.
- 1.2 Случайные сигналы и процессы, их вероятностные характеристики. Эргодические процессы. Спектральная плотность. Преобразование случайных сигналов линейными системами. Особенности преобразования случайных сигналов нелинейными системами.
- 1.3 Элементы теории информации. Общие понятия и количественная мера информации. Энтропия и ее свойства. Информационные характеристики источников непрерывных и дискретных сообщений.
- 1.4 Модели систем массового обслуживания (СМО) и событийных систем. Особенности моделей СМО. Модели потоков событий, классификация потоков. Пуассоновский поток событий. Сети Петри для моделирования СМО. Язык GPSS.
- 1.5 Геометрическое моделирование. Основные положения геометрического моделирования. Элементы графических изображений. Основные графические операции. Трехмерная интерполяция и сглаживание. Геометрические модели в технике и технологии.

#### **Раздел 2. ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ**

- 2.1 Назначение и классификация средств программной обработки данных. Семейства ЭВМ, их характеристики. Многопроцессорные вычислительные системы. Архитектура современных ЭВМ. Специализированные процессоры. Возможности аппаратной реализации процедур АП. Контроллеры ввода-вывода. Интерфейсы ЭВМ. Организация памяти. Назначение и характеристики различных типов оперативных и внешних запоминающих устройств. Назначение, разновидности, характеристики и принципы функционирования устройств ввода-вывода и устройств подготовки информации.
- 2.2. Классификация языков. Языки программирования, проектирования и управления. Процедурные и непроцедурные языки. Сравнительные характеристики современных языков высокого уровня. Общецелевые и

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Программа вступительных испытаний		

специализированные языки имитационного моделирования вычислительных и информационных систем. Диалоговые языки.


- 2.3. Назначение и основные функции операционных систем. Характеристики различных ОС. Управляющие программы. Супервизор. Управление заданиями. Планировщик и главный планировщик. Структура языка управления заданиями. Управление данными. Характеристика выбора данных. Идентификации наборов данных, организация хранения данных в запоминающих устройствах прямого доступа. Разделение памяти. Обработываемые программы. Структура загрузочного модуля. Редактор связей. Системы программирования. Режимы функционирования вычислительных систем — однопрограммный, разделения времени, реального времени. Дисциплины обслуживания. Прерывания и приоритеты.
- 2.4 Специальное программное обеспечение, пакеты прикладных программ. Типы пакетов, их состав. Мониторы, их функции. Языковые процессоры. Трансляторы, ассемблеры, интерпретаторы. Понятия о компиляции и интерпретации. Фазы трансляции.
- 2.5 Лексический и синтаксический анализ. Элементы теории формальных грамматик. Порождающие грамматики. Контекстно-связанные и контекстно-свободные грамматики и языки. Синтаксические деревья. Задачи разбора. Одно-, двух и трехпроходные трансляторы. Примеры пакетов прикладных программ.
- 2.6 Разработка программного обеспечения. Правила структурного программирования. Требования к модулям. Автоматизация программирования. Кросс-системы. Организация работы коллектива программистов.
- 2.7 Понятие о банках и базах данных. Требования к банкам данных. Иерархические, сетевые и реляционные структуры. Логическая и физическая организация баз данных. Организация доступа к данным. Разновидности банков данных. Информационно-поисковые и информационно-справочные системы. Особенности банков данных в системах моделирования. Информационные потоки. Языки банков данных.

### **Раздел 3. ТЕХНОЛОГИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ**

- 3.1 Основные понятия: объект и модель, моделирование и его роль в науке и технике. Особенности и области применения математического, машинного и натурального моделирования. Основные этапы моделирования. Имитационное моделирование и его особенности. Классификация систем и моделей.
- 3.2 Общие принципы построения моделей. Стратифицированный подход к построению моделей. Технология построения имитационных моделей. Адекватность моделей и ее оценка. Идентификация моделей по экспериментальным данным.
- 3.3 Системный анализ задачи и разработка программы исследований на модели. Планирование машинного исследования. Языки моделирования. Принципы построения и структура, классификация языков моделирования. Характеристики наиболее популярных языков.

### **Раздел 4. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ**

- 4.1 Системный подход. Основные понятия. Деятельность и проектирование. Анализ ситуации и формулировка целей.
- 4.2 Поиск решений в неформализованной области: направленный поиск, методы и

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Программа вступительных испытаний		

средства повышения эффективности поиска.


3.3 Формализация пространства поиска. Поиск в формализованном пространстве.

3.4 Выбор на уровне параметров и структуры.

4.5. Экспертные оценки: организация, проведение и обработка результатов экспертизы.

### ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

1. Модели и моделирование - основные понятия. Принципы построения языков и систем моделирования.
2. Исчисление высказываний. Основные множества, задающие исчисление, понятие выводимости формулы. Теорема дедукции. Правила вывода в исчислении высказываний - силлогизма, перестановки, соединения и разделения посылок.
3. Непротиворечивость и полнота исчисления высказываний. Независимость аксиом исчисления высказываний.
4. Исчисление предикатов - алфавит, формулы, аксиомы, правила вывода. Проблема полноты в исчислении предикатов и ее решение в узком и широком смыслах. Проблемы разрешимости и непротиворечивости исчисления предикатов.
5. Интерпретация в алгебре предикатов. Формулы выполнимые, истинные, ложные. Содержательная непротиворечивость, независимость и полнота системы формул (аксиом).
6. Модели непрерывных систем.
7. Случайные сигналы и процессы, их математическое описание.
8. Преобразование случайных сигналов линейными системами.
9. Модели систем массового обслуживания и событийных систем.
10. Графическое моделирование.
11. Основные понятия теории информации.
12. Кодирование информации как отображение состояний источника во внешней среде. Алфавит. Языки передачи сообщений. Модуляция сигналов.
13. Мировые информационные ресурсы и глобальные информационные сети. Интернет. Способы передачи информации, общение пользователей, поиск необходимой информации.
14. Современные ЭВМ и их характеристики.
15. Языки программирования.
16. Операционные системы.
17. Пакеты прикладных программ, их организация и функционирование.
18. Элементы теории формальных грамматик.
19. Банки и базы знаний.
20. Теория и технология программирования.
21. Построение и идентификация моделей.
22. Планирование и реализация машинного эксперимента.
23. Языки моделирования.
24. Системный подход. Основные понятия. Деятельность и проектирование. Анализ ситуации и формулировка целей.
25. Поиск решений в неформализованной области: направленный поиск, методы и средства повышения эффективности поиска.
26. Формализация пространства поиска. Поиск в формализованном пространстве.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Программа вступительных испытаний		

27. Выбор на уровне параметров.
28. Выбор на уровне структуры.
29. Экспертные оценки: организация, проведение и обработка результатов экспертизы.

#### **Перечень рекомендуемой литературы:**

1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. М: Высшая школа, 2007
2. Емельянов А.А. и др. Имитационное моделирование экономических процессов. М., 2002.
3. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. М, Изд. МГТУ им. Баумана, 2002.
4. Мартин Д. Организация баз данных в вычислительных системах. М.: 2002.
5. Велковиц, Шоу А., Геннон Дж. Принципы разработки программного обеспечения. М., Мир, 1982.
6. Девиз У. Операционные системы. М., Мир, 1980.
7. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы: уч. пособие. М., Научный мир, 2003.
8. Кузин Л.Т. Основы кибернетики. М., Энергия, 1979.
9. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М., Наука, 1978.
10. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. М., МГУ, 2000. 11
- .Розанов Ю.А. Теория вероятностей, случайные процессы и математическая статистика. М., Наука, 1989.

#### **1.5. Шкала оценивания ответов на экзамене**


<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
до 39 баллов	40 - 74 баллов	75 - 84 баллов	85 - 100 баллов

Общая продолжительность экзамена составляет 45 минут.

Максимальное количество баллов за экзамен – 100. Минимальное количество баллов для успешного прохождения экзамена - 40. Поступающий, набравший менее 40 баллов за экзамен, не может быть зачислен в аспирантуру.

Таблица критериев оценки устных и письменных ответов (при наличии)

<b>Вид деятельности</b>		
<b>Оценка</b>	<b>Балл</b>	<b>Уровень владения темой</b>
<b>неудовлетворительно</b>	до 39	Ответ на поставленный вопрос не дан или ответ неполный, отсутствует логичность повествования или допущены существенные логические ошибки

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Программа вступительных испытаний		

<b>удовлетворительно</b>	40-74	Ответ полный, допущены не существенные логические ошибки
<b>хорошо</b>	75-84	Ответ логичный, конкретный, присутствуют незначительные пробелы в знаниях материала программы
<b>отлично</b>	85-100	Ответ полный, логичный, конкретный, без замечаний. Продемонстрированы знания материала программы, умение решать предложенные задачи

Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Итоговая оценка за экзамен определяется как средний балл, выставленный всеми членами комиссии.