

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

УТВЕРЖДАЮ:



Председатель приемной комиссии УлГУ

Б.М. Костишко

Чисел 2023 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний по научной специальности

2.3.1. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ, СТАТИСТИКА (ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ 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
Андреев Александр Сергеевич	ИБиТУ	д.ф.-м..н., профессор

Ульяновск, 2023

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 **2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика** (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 каждого поступающего ведется отдельный протокол.

2.4. Программа экзамена.

Примерный перечень тем и вопросов для подготовки к сдаче экзамена и

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

формирования билетов.

2.3.1. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ, СТАТИСТИКА (ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа

1. Понятия о системном подходе, системном анализе. Выделение системы из среды, определение системы. Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества.
2. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др.
3. Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.
4. Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.

Раздел 2. Модели и методы принятия решений

1. Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.
2. Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений.
3. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.
4. Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.
5. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности. Аксиоматические методы многокритериальной оценки. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив.
6. Методы нормализации критериев. Характеристики приоритета критериев. Постулируемые принципы оптимальности (равномерности, справедливой уступки, главного критерия, лексикографический). Методы аппроксимации функции полезности. Деревья решений. Методы компенсации. Методы аналитической иерархии. Методы порогов несравнимости. Диалоговые методы принятия решений. Качественные методы принятия решений (вербальный анализ).

Раздел 3. Теория систем управления

1. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления:

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

пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления.

2. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики.
3. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.
4. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Гурвица, Михайлова. Устойчивость линейных нестационарных систем. Метод сравнения в теории устойчивости: лемма Гронуолла-Беллмана. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста.
5. Методы синтеза обратной связи. Элементы теории стабилизации. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Канонические формы. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния.
6. Теория оптимального управления. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование. Линейно-квадратичная задача об оптимальном управлении.

Раздел 4. Компьютерные технологии обработки информации

1. Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.
2. Программно-технические средства реализации современных офисных технологий. Стандарты пользовательских интерфейсов.
3. Понятие информационной системы, банки и базы данных. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД. Принципиальные особенности и сравнительные характеристики файл-серверной, клиент-серверной и интранет технологий распределенной обработки данных.
4. Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).
5. Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL.
6. Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.
7. Локальные сети. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей. Сетевое оборудование ЛВС.
8. Глобальные сети. Основные понятия и определения. Сети с коммутацией пакетов и ячеек, схемотехника и протоколы. Принципы межсетевого

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

взаимодействия и организации пользовательского доступа. Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности.

9. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии. Адресация в сети Internet. Методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы.
10. Языки и средства программирования Internet приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста (редакторы и конверторы). Базовые понятия VRML.
11. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта. Описание и постановка задачи. Задачи в пространстве состояний, в пространстве целей. Классификация задач по степени сложности. Линейные алгоритмы. Полиномиальные алгоритмы. Экспоненциальные алгоритмы.
12. Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.

Раздел 5. Математическая статистика.

1. Понятие вероятности. События и понятия исходов эксперимента. Дискретные случайные величины. Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения. Распределения, связанные с нормальным. Бинарное распределение. Распределение Пуассона.
2. Числовые характеристики случайных величин. Многомерные плотности. Понятие о системе случайных величин. Условные законы распределения. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Числовые характеристики функций от случайных величин. Выборочные характеристики. Статистическая оценка параметров распределения. Оценка законов распределения. Проверка статистических гипотез. Критерий Байеса. Однофакторный анализ. Линейный регрессионный анализ. Критерии согласия.
3. Стационарные случайные процессы. Основные понятия. Корреляционная и ковариационная функции. Спектральный анализ случайных процессов. Энергетический спектр случайного процесса. Формула Винера – Хинчина. Свойства стационарно-корреляционных характеристик стационарного случайного процесса. Белый шум. Временные ряды. Методы исследования структуры стационарного временного ряда. Модели временных рядов.

Раздел 6. Математические основы обработки сигналов.

1. Характеристики сигналов и шумов. Методы линейной фильтрации. Методы нелинейной фильтрации. Медианные фильтры. Дискретизация и квантование непрерывных сигналов. Искажения сигналов, связанные с дискретизацией и квантованием. Понятие свертки и «окна»
2. Методы обработки сигналов. Параметрические методы обработки сигналов. Непараметрические методы обработки (преобразования Фурье, Уолша, методы аппроксимации, вейвлет - анализ).

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

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

1. Понятия о системном подходе, системном анализе. Выделение системы из среды, определение системы.
2. Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость.
3. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества.
4. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др.
5. Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.
6. Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.
7. Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений.
8. Этапы решения задач принятия решений.
9. Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы.
10. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений.
11. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов.
12. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.
13. Методы формирования исходного множества альтернатив.
14. Морфологический анализ.
15. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов.
16. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности.
17. Аксиоматические методы многокритериальной оценки.
18. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив.
19. Методы нормализации критериев. Характеристики приоритета критериев. Постулируемые принципы оптимальности (равномерности, справедливой уступки, главного критерия, лексикографический).
20. Методы аппроксимации функции полезности. Деревья решений.
21. Методы компенсации.
22. Методы аналитической иерархии.
23. Методы порогов несравнимости.
24. Диалоговые методы принятия решений. Качественные методы принятия решений (вербальный анализ).
25. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы.
26. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование.
27. Классификация систем управления.

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

28. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы.
29. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики.
30. Типовые динамические звенья и их характеристики.
31. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость.
32. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.
33. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Гурвица, Михайлова.
34. Устойчивость линейных нестационарных систем. Метод сравнения в теории устойчивости: лемма Гронуолла-Беллмана.
35. Критерий Найквиста.
36. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость.
37. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Канонические формы.
38. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу.
39. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.
40. Понятие информационной системы, банки и базы данных. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД.
41. Распределенные БД. Принципиальные особенности и сравнительные характеристики файл-серверной, клиент-серверной и интранет технологий распределенной обработки данных.
42. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).
43. Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL.
44. Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.
45. Локальные сети. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей. Сетевое оборудование ЛВС.
46. Глобальные сети. Основные понятия и определения. Сети с коммутацией пакетов и ячеек, схемотехника и протоколы.
47. Принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа.
48. Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности.
49. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии.
50. Адресация в сети Internet. Методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы.
51. Языки и средства программирования Internet приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста

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

- (редакторы и конверторы).
52. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта. Описание и постановка задачи. Задачи в пространстве состояний, в пространстве целей.
 53. Классификация задач по степени сложности. Линейные алгоритмы. Полиномиальные алгоритмы. Экспоненциальные алгоритмы.
 54. Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем.
 55. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.
 56. Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем.
 57. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.
 58. Понятие вероятности. События и понятия исходов эксперимента. Дискретные случайные величины.
 59. Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения. Распределения, связанные с нормальным.
 60. Бинарное распределение. Распределение Пуассона.
 61. Числовые характеристики случайных величин. Многомерные плотности. Понятие о системе случайных величин. Условные законы распределения.
 62. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Числовые характеристики функций от случайных величин. Выборочные характеристики.
 63. Статистическая оценка параметров распределения. Оценка законов распределения. Проверка статистических гипотез. Критерий Байеса.
 64. Однофакторный анализ. Линейный регрессионный анализ. Критерии согласия.
 65. Стационарные случайные процессы. Основные понятия. Корреляционная и ковариационная функции. Спектральный анализ случайных процессов. Энергетический спектр случайного процесса. Формула Винера – Хинчина.
 66. Свойства стационарно-корреляционных характеристик стационарного случайного процесса. Белый шум.
 67. Временные ряды. Методы исследования структуры стационарного временного ряда. Модели временных рядов.
 68. Характеристики сигналов и шумов. Методы линейной фильтрации. Методы нелинейной фильтрации. Медианные фильтры.
 69. Дискретизация и квантование непрерывных сигналов. Искажения сигналов, связанные с дискретизацией и квантованием. Понятие свертки и «окна»
 70. Методы обработки сигналов. Параметрические методы обработки сигналов.
 71. Непараметрические методы обработки (преобразования Фурье, Уолша).
 72. Методы аппроксимации, вейвлет - анализа.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Алексеев А. А. Идентификация и диагностика систем / А. А. Алексеев, Ю. А. Кораблев, М. Ю. Шестопапов. М.: Академия, 2009. 351 с.
2. Андреев А. С., Перегудова О.А. Устойчивость движения : учебное пособие. УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2018. - 126 с.

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

3. Андреев А.С., Перегудова О.А., Филаткина Е.В. Методы конструирования управляемых систем: учебное пособие. – Ульяновск: УлГУ, 2016. – 86 с.
4. Андреев А.С., Юрьева О.Д. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Учебное пособие. Ульяновск: УлГУ, 2007.
5. Антонов А.В. Системный анализ: учебник для вузов / А.В. Антонов. - М.: Высшая школа, 2004.-454 с.
6. Вентцель Е. С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель. М.: Дрофа, 2010. 208 с.
7. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Юрайт. 2016. 404 с.
8. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 479 с.
9. Дж Б., Харрис Т. Операционные системы. Параллельные и распределенные системы. – Питер, 2004.
10. Кнут Д.Э. Искусство программирования, том 1. Основные алгоритмы, 4-е изд.: Пер. с англ.: Уч. пос. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2010. - 720 с.
11. Кнут Д.Э. Искусство программирования, том 2. Получисленные алгоритмы, 4-е изд.: Пер. с англ.: Уч. пос. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2010. - 832 с.
12. Кнут Д.Э. Искусство программирования, том 3. Сортировка и поиск, 4-е изд.: Пер. с англ.: Уч. пос. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2010. - 832 с
13. Кумунжиев К. В. Моделирование и основы системного анализа: крат, конспект лекций / Кумунжиев К. В.; УлГУ.- Ульяновск: УлГУ, 2009.-114 с.
14. Кумунжиев К. В. Проектирование систем: изобретательство, анализ, принятие решений: Учеб. пособие для вузов/Кумунжиев Константин Васильевич; УлГТУ.- Ульяновск: УлГТУ, 2009.-183 с,
15. Кумунжиев К.В. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие / К.В. Кумунжиев. - Ульяновск: УлГУ, 2003.-239 с.
16. Одинцов И.О. Профессиональное программирование. Системный подход, 2 изд. – БХВ-Петербург, 2004.
17. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. СПб: Питер, 2009. – 673 с.
18. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учеб, пособие для ву-зов/ В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2010. - 943с.
19. Перегудова О.А. Метод сравнения в задачах устойчивости и управления движениями механических систем. Ульяновск: УлГУ, 2009. 253 с.
20. Перегудова О.А. Методы сравнения и преобразования в задачах об устойчивости систем с запаздыванием : учеб. пособие. - Ульяновск : УлГУ, 2005. - 83 с.
21. Симчера В.М. Методы многомерного анализа статистических данных: Учебное пособие.-М: Финансы и статистика 2008.-400с.
22. Сурмин Ю. П. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие / Ю. П. Сурмин.- Киев: МАУП, 2003.-364 с.
23. Таненбаум Э. Современные операционные системы /пер. с англ.СПб: Питер, 2013 г.- 1120 с

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

24. Шиндер Д.Л. Основы компьютерных сетей. – М.: Вильямс, 2002.
25. Шумский А. А. Системный анализ в защите информации: учеб. пособие для вузов по спец. в обл. информ. безопасности/Шумский Александр Александрович, Шелупанов А. А.. -М: Гелиос АРВ, 2005.-224 с."
26. Яковлев А.Н. Основы вейвлет-преобразования сигналов: Учебное пособие. - М.:САЙНС-ПРЕСС, 2003. - 80 с.

1.5. Шкала оценивания ответов на экзамене

неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
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)

Вид деятельности		
Оценка	Балл	Уровень владения темой
неудовлетворительно	до 39	Ответ на поставленный вопрос не дан или ответ неполный, отсутствует логичность повествования или допущены существенные логические ошибки
удовлетворительно	40-74	Ответ полный, допущены не существенные логические ошибки
хорошо	75-84	Ответ логичный, конкретный, присутствуют незначительные пробелы в знаниях материала программы
отлично	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.