

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф-Программа вступительного испытания	Форма	
--	-------	--

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель приемной комиссии УлГУ

Б.М. Костишко

2021 г.



ПРОГРАММА

вступительных испытаний по направлению
02.06.01 – Компьютерные и информационные науки
 для поступающих на обучение по программам подготовки
 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, 2021

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине по направлению 02.06.01 Компьютерные и информационные науки составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

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-Кутта.

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. Общечелевые и 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. Обрабатываемые 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 трехходовые 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 натурного 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 средства повышения эффективности поиска.

4.3 Формализация пространства поиска. Поиск в формализованном пространстве.

4.4 Выбор на уровне параметров и структуры.

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

Перечень вопросов для проведения вступительного экзамена

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 - силлогизмы, 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.
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.Краснощекое 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.

Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

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: 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, стабилизуемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Канонические формы. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

1. Понятия о системном подходе, системном анализе. Выделение системы из среды, определение системы.
2. Системы и закономерности их функционирования и развития.
3. Управляемость, достижимость, устойчивость.
4. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества.
5. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические,

формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др.

6. Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.

7. Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.

8. Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.

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.
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 Громуолла-Беллмана.
35. Критерий Найквиста.
36. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость.
37. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Канонические формы.
38. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу.
39. Наблюдатели состояния.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Кумунжиев К.В. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие / К.В. Кумунжиев. - Ульяновск: УлГУ, 2003.-239 с.
2. Сурмин Ю. П. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие / Ю. П. Сурмин.- Киев: МАУП, 2003.-364 с.
3. Антонов А.В. Системный анализ: учебник для вузов / А.В. Антонов. - М.: Высшая школа, 2004.-454 с.
4. Белов П. Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере: учеб. пособие для вузов напр. 656500 "Безопасность жизнедеятельности" (спец. 30100 "Безопасность жизнедеятельности в техносфере") / П. Г. Белов. - М.: Академия, 2003.- 506 с.
5. 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.
6. Кумунжиев К. В. Проектирование систем: изобретательство, анализ, принятие решений: Учеб. пособие для вузов/Кумунжиев Константин Васильевич; УлГТУ.- Ульяновск-.УлГТУ,2009.-183 с.
7. Кумунжиев К. В. Моделирование и основы системного анализа: крат, конспект лекций/Кумунжиев К. В.;УлГУ.- Ульяновск: УлГУ, 2009.-114 с.
8. Афанасьев В.Н., Колмановский В.Б., Носов В.Р. Математическая теория конструирования систем управления. - М.: Высшая школа, 2003. - 614 с.
9. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. СПб: Профессия, 2003. 752 с.
10. Григорьев В.В., Лукьянова Г.В., Сергеев К.А. Современная теория систем управления. Учебное пособие. 2009. - 264 с.
11. Гудвин Г.К. Проектирование систем управления. - М.: Изд-во "БИНОМ. Лаборатория знаний", 2004. - 911 с.