

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



УТВЕРЖДАЮ:

Председатель приемной комиссии УлГУ

Б.М. Костишко

2021 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний по направлению
09.06.01 – Информатика и вычислительная техника
 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
Смагин Алексей Аркадьевич	ТТС	д.т.н., профессор

Ульяновск, 2021

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

Программа вступительного экзамена по **специальной дисциплине**
(название дисциплины)

по направлению **09.06.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА** составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.01 - СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ (ПРОМЫШЛЕННОСТЬ)

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

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

- 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.

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).

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

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 Тронсулла-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. 330100 "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.

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

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.
- Гудвин Г.К. Проектирование систем управления. - М.: Изд-во "БИНОМ"

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.11 - МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН, КОМПЛЕКСОВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ (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 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

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

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 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 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 -

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

- 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.
 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.

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

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.

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.12 - СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ (ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Раздел 1. Проблемы и принципы создания САПР.

- 1.1. САПР как объект проектирования. Принципы создания САПР. Состав и структура САПР. Классификация САПР. Взаимодействие САПР с другими автоматизированными системами.
- 1.2. Формализация процесса проектирования. Способы организации процесса проектирования. Общие схемы процесса проектирования.
- 1.3. Проблемы проектирования САПР Системотехническая деятельность. Комплексы технических средств. Программное обеспечение. Организация диалогового взаимодействия. Информационное обеспечение. Методы моделирования. Машинная графика.
- 1.4. Нормативно-технические документы по разработке и развитию САПР. Стадии создания и развития САПР. Требования, предъявляемые к комплексам средств и компонентам САПР.

Раздел 2. Проектирование программного обеспечения САПР.

- 3.1. Методы и средства проектирования программного обеспечения САПР. Структура программного обеспечения САПР. Общая характеристика методов проектирования программного обеспечения САПР. Проектирование прикладных программ САПР.
- 3.2. Программирование, отладка и испытания программ САПР. Методы программирования программного обеспечения САПР. Методы проверки программ. Организация отладки и испытаний программного обеспечения САПР.
- 3.3. Оценка качества программного обеспечения САПР. Понятие о качестве программного обеспечения. Оценка показателей качества программного обеспечения САПР.

Раздел 3. Организация диалогов в САПР.

- 3.1. Взаимодействие проектировщика с системой. Типы и формы диалога. Структурная организация диалога. Диалоговые процедуры проектирования.
- 3.2. Информационно-программное обеспечение диалога. Диалоговые средства в САПР. Построение диалогового интерфейса. Сценарная организация диалога.

Раздел 4. Графические системы САПР.

- 4.1. Состав и структура графических систем САПР. Основные сведения о графических системах. Задачи графических систем САПР. Функции графических систем. Компоненты графических систем САПР.
- 4.2. Средства разработки систем машинной графики. Языки в графических системах. Базовая графическая система в стандарте ГКС. Базовые графические системы для трехмерной области.

Раздел 5. Математическое моделирование и анализ объектов в САПР

- 5.1. Особенности математических моделей на различных иерархических уровнях описания объектов. Показатели эффективности и требования к моделям, методам и алгоритмам анализа в САПР. Понятие об областях адекватности моделей. Классификация математических моделей по степеням детальности отображения свойств объекта, по

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

характеру отображения свойств, по методам получения. Виды математических моделей. Методика получения моделей, применение методов планирования экспериментов и регрессионного анализа.

- 5.2 Численные методы анализа объектов. Численные методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Явные и неявные методы. Устойчивость вычислений и области предпочтительного применения методов. Методы Эйлера, Рунге-Кутты, Адамса-Батфорта, Адамса-Маултона, Гира. Пути повышения эффективности методов анализа.
- 5.3 Моделирование логических и функциональных схем дискретных устройств. Синхронное и асинхронное моделирование. Методы решения логических уравнений. Представление сложных и информационных систем в виде систем массового обслуживания. Организация событийного моделирования. Применение методов имитационного моделирования для анализа функционирования САПР.

Раздел 6. Проектирование Баз данных САПР.

- 6.1 Принципы построения банков данных. Реляционный подход. Иерархический и сетевой подходы. Инвертированные базы данных.
- 6.2 Проектирование баз данных. Проблемы проектирования баз данных и основные пути их решения. Основные концепции автоматизации физического проектирования.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА:

1. Значение и роль автоматизации проектирования. История развития и современное состояние САПР. Цели и задачи автоматизации проектирования. Техническое обеспечение САПР
2. Математические модели объектов проектирования.
3. Математические модели на микроуровне.
4. Модели непрерывных объектов и систем.
5. Численные методы анализа моделей.
6. Пути повышения эффективности анализа.
7. Методы и средства моделирования систем массового обслуживания и событийных систем.
8. Регрессионный и статистический анализ.
9. Графическое моделирование.
10. Методы оптимизации параметров.
11. Методы синтеза технических решений.
12. Лингвистическое обеспечение САПР.
13. Режимы функционирования вычислительных систем.
14. Операционные системы.
15. Специальное программное обеспечение.
16. Интерфейсы в САПР.
17. Банки и базы знаний в САПР.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. - 304 с.
2. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. М., Изд. МГТУ им. Баумана, 2002.
3. Карпов Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
4. Качала В.В. Основы теории систем и системного анализа. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 216 с.
5. Орлов А.И. ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ: УЧЕБНИК. - М.: ЭКЗАМЕН, 2006.
6. ВАСИЛЬЕВ Ф.П. МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ. М.: ФАКТОРИАЛ, 2002.
7. КРАСНОЩЕКОВ П.С., ПЕТРОВ А.А. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ. М.: ФАЗИС, 2002.

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

8. ВОЛКОВА В.Н. Козлов В.Н. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ -ВЫСШАЯ ШКОЛА 2004
9. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. - М.: Научный мир, 2003 г.
- 10.Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. М.: Высшая школа, 2007.

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.18 - МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ (ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Раздел 1. Общая часть.

1.1. Предмет и место математики в познании природы и общества. Этапы исторического развития математики.

Раздел 2. Математический анализ.

- 2.1. ПРЕДЕЛ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ И НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ. СВОЙСТВА ФУНКЦИЙ, НЕПРЕРЫВНЫХ НА ОТРЕЗКЕ.
- 2.2. Производная и дифференциал функций одной и нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости.
- 2.3. Определенный интеграл и его свойства. Основная формула интегрального исчисления.
- 2.4. Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимости. Признаки сходимости: Даламбера, интегральный, Лейбница.
- 2.5. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Непрерывность равномерно сходящегося ряда непрерывных функций.
- 2.6. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Радиус и интервал сходимости.
- 2.7. Криволинейный интеграл. Формула Грина.
- 2.8. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Неравенство Бесселя, равенство Парсеваля, сходимость ряда Фурье.

Раздел 3. Алгебра и геометрия.

- 3.1. ПРЯМАЯ И ПЛОСКОСТЬ, ИХ УРАВНЕНИЯ. ВЗАИМНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ, ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ НА ПРЯМОУ И ПЛОСКОСТЬ.
- 3.2. Алгебраические линии и поверхности второго порядка, канонические уравнения, классификация.
- 3.3. Система линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Общее решение системы алгебраических уравнений.
- 3.4. Линейный оператор в конечномерном пространстве, его матрица. Норма линейного оператора.
- 3.5. Ортогональные преобразования евклидова пространства. Ортогональные матрицы и их свойства.
- 3.6. Характеристический многочлен линейного оператора. Собственные числа и собственные векторы.

Раздел 4. Дифференциальные уравнения.

- 4.1. ТЕОРЕМЫ СУЩЕСТВОВАНИЯ И ЕДИНСТВЕННОСТИ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ПЕРВОГО ПОРЯДКА
- 4.2. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского.
- 4.4. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами.
- 4.5. Устойчивость по Ляпунову. Теорема об устойчивости по линейному приближению.
- 4.6. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и парабол.
- 4.7. Методы Ньютона и секущих для решений нелинейных уравнений.
- 4.7. Численные решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Раздел 5. Элементы теории вероятностей

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

- 5.1. Аксиоматика теории вероятностей.
- 5.2. Вероятность, условная вероятность. Независимость.
- 5.3. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов.
- 5.4. Центральная предельная теорема.
- 5.5. Элементы теории случайных процессов. Понятие винеровского и пуассоновского процессов.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА:

1. Вещественные функции вещественного аргумента. Два определения предела функции (по Коши, по Гейне) и их эквивалентность, единственность предела.
2. Арифметические свойства предела функций, непрерывность на отрезке: Критерий Коши существования предела функции.
3. Свойства функций, непрерывных на отрезке: о промежуточных значениях, ограниченность, вторая теорема Вейерштрасса.
4. Существование и непрерывность обратной функции. Непрерывность сложной функции. Точки разрыва функции.
5. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.
6. Вещественная функция нескольких переменных. Дифференцируемость функции в точке, дифференциал и частные производные, их геометрический смысл. Достаточные условия дифференцируемости.
7. Интегральные суммы Римана и два определения определенного интеграла (стандартное и через последовательности). Ограниченность функций, интегрируемых по Риману.
8. Суммы Дарбу и критерий Дарбу интегрируемости функции. Классы интегрируемых функций.
9. Интеграл как функция от его верхнего предела интегрирования. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Числовые ряды. Сходимость. Необходимое условие сходимости. Признаки сходимости: Даламбера и интегральный.
11. Условная и абсолютная сходимость числовых рядов. Признак Лейбница.
12. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Критерий Коши и признак Вейерштрасса равномерной сходимости.
13. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
14. Степенные ряды. Формула Коши-Адамара для радиуса сходимости. О равномерной сходимости, дифференцируемости и интегрируемости степенных рядов.
15. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных функций в степенные ряды.
16. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их вычисление.
17. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.
18. Тригонометрическая ортонормированная система функций и ее замкнутость в пространстве кусочно-непрерывных функций.
19. Тригонометрические ряды Фурье, Сходимость по норме. Условия поточечной, равномерной и абсолютной сходимости тригонометрических рядов Фурье.
20. Уравнения прямой на плоскости и в пространстве.
21. Уравнения плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей, прямой и плоскости.
22. Расстояния от точки до прямой, от точки до плоскости. Угол между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью.
23. Канонические уравнения эллипса, параболы, гиперболы.
24. Приведение многочлена второго порядка от двух переменных к каноническому виду. Виды линий второго порядка.
25. Алгебраические поверхности второго порядка. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

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

26. Приведение многочлена второго порядка от трех переменных к каноническому виду (без доказательства). Виды поверхностей второго порядка.
27. Пространство решений однородной системы уравнений. Фундаментальная система решений.
28. Критерий совместности линейной системы (теорема Кронекера-Капелли).
29. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений.
30. Линейный оператор в конечномерном пространстве, его матрица. Норма линейного оператора.
31. Ортогональные преобразования евклидова пространства. Ортогональные матрицы и их свойства.
32. Характеристический многочлен линейного оператора. Собственные числа и собственные векторы.
33. Теорема существования решения дифференциального уравнения первого порядка.
34. Теорема о единственности решения.
35. Система линейных дифференциальных уравнений. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского.
36. Решение линейного уравнения с постоянными коэффициентами.
37. Устойчивость по Ляпунову. Устойчивость линейных систем.
38. Теоремы об устойчивости на основе функций Ляпунова.
39. Устойчивость по линейному приближению.
40. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и парабол.
41. Методы Ньютона и секущих для решений нелинейных уравнений.
42. Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
43. Аксиоматика теории вероятностей.
44. Вероятность, условная вероятность. Независимость.
45. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов.
46. Центральная предельная теорема.
47. Элементы теории случайных процессов. Понятие винеровского и пуассоновского процессов.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл.Х. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, т.1, т.2. -ПРОСПЕКТ, 2006.
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА. - М.: Изд-во ФИЗМАТЛИТ, 2005.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ. - М.: ФМЛ, 2001.
4. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. - М.: МГУ, 2004.
5. Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. - М.: Изд-во Физматлит, 2005.
6. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. - М.: Научный мир, 2003.
7. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. -М.: ФМЛ, 2003.
8. Боровков А.А. Математическая статистика. М.: Наука, 1984.
9. Боровков А.А. Теория вероятностей. М.: Наука, 1984.

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.18 - МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ (ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Раздел 1. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ.

- 1.1 Модели непрерывных систем. Системы линейных дифференциальных уравнений,

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

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 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-

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

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 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 - 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.

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

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. 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.