

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

БЛОК ВОПРОСОВ ОБЩЕНАУЧНОЙ ПОДГОТОВКИ

ПМ: История и методология прикладной математики и информатики

1. Основные исторические этапы развития математики. Прикладные и аналитические задачи Древнего мира.
2. Системы счислений. Эволюция систем.
3. Основные разделы современной аналитической и прикладной математики. Их задачи и история развития.
4. Основные разделы и задачи современной информатики. История информатики и информационных технологий.
5. Основные методы развития прикладной математики на базе информационных технологий.
6. Основные типы математических моделей. Основные способы и методы имитационного компьютерного моделирования.
7. Стохастическое моделирование. Его история.

ПМ: Современные проблемы прикладной математики и информатики

8. Проблемы прикладной математики, решаемые средствами аналоговых и гибридных вычислительных систем.
9. Проблемы расчета рисков.
10. Задачи моделирования в биологии и расчетов в медицине.
11. Методы цифровых технологий в производстве.
12. Задачи актуарных расчетов.
13. Системы массового обслуживания.
14. Задачи и методы проверки адекватности имитационных моделей.

ПМ: Организация и планирование научной деятельности

15. Объект и предмет научного исследования. Классификация научных исследований. Сущность фундаментальных исследований. Сущность прикладных исследований
16. Формы и методы исследования. Теоретические и эмпирические уровни исследования.
17. Этапы проведения и исследования. Сущность и содержание этапов научного исследования. Способы проведения теоретических и эмпирических исследований;
18. Механизмы внедрения результатов научного исследования.
19. Методы научного исследования. Понятие метода и методологии научных исследований.
20. Этапы планирования научно-исследовательской работы. Процедура выбора темы научного исследования. Составление рабочей программы научного исследования. Методологические и процедурные разделы исследования.

21. Способы сбора научной информации – основные источники. Виды научных, учебных и справочно-информационных изданий. Методика изучения литературы.
22. Способы представления результатов работ. Структура научной работы. Особенности языка и стиля научного исследования. Способы подготовки, оформления и защиты научных работ. Процедура организации и проведения защиты результатов работ. Способы удержания внимания целевой аудитории.

ИБиТУ: Математические модели в экономике и управлении

23. Исследование операций. Основные понятия.
24. Графический метод решения ЗЛП.
25. Симплекс-метод решения ЗЛП.
26. Постановка, решение и задачи целочисленного ЛП.
27. Постановка и решение транспортной задачи.
28. Экономические задачи, сводящиеся к транспортным моделям.
29. Постановка и решение задачи о назначениях.
30. Постановка и решение задачи нелинейного программирования.
31. Метод множителей Лагранжа.
32. Построение максимального потока в сети.
33. Метод ветвей и границ.

ИБиТУ: Непрерывные математические модели

34. Системы дифференциальных уравнений. Теоремы существования, единственности, непрерывной зависимости решений. Продолжимость решений.
35. Непрерывная зависимость решений системы от начальных условий и параметра.
36. Дифференцируемость по начальным условиям и параметру.
37. Решения автономных систем и их динамические свойства.
38. Классификация траекторий.
39. Автономные системы. Свойства решений.
40. Устойчивость по Ляпунову. Устойчивость решения систем дифференциальных уравнений.
41. Функция Ляпунова. Теорема об устойчивости.
42. Теорема об устойчивости по первому приближению.
43. Классификация точек покоя в случае системы двух уравнений.
44. Принцип инвариантности Ла-Салля.
45. Применение дифференциальных уравнений в моделировании физических и биологических систем.
46. Построение моделей механических систем.
47. Модель двух связанных маятников.
48. Построение моделей физических систем.
49. Модель гидравлического сервопривода.
50. Построение моделей биологических систем.

51. Модель распространения эпидемического заболевания.
52. Понятие функционально-дифференциального уравнения. Примеры математических моделей биологических систем: сосуществования двух видов; кругового движения растений.
53. Теорема о существовании решений функционально-дифференциальных уравнений запаздывающего типа.
54. Теорема о единственности решений функционально-дифференциальных уравнений запаздывающего типа.
55. Теорема о продолжимости решений функционально-дифференциальных уравнений запаздывающего типа.
56. Теорема о непрерывной зависимости решений функционально-дифференциальных уравнений запаздывающего типа.
57. Методы анализа качественных свойств решений функционально-дифференциальных уравнений запаздывающего типа. Методы функционалов и функций Ляпунова.
58. Аналитическое исследование моделей биологических систем.
59. Моделирование ПИ- и ПИД-регуляторов.

ИБиТУ: Современные проблемы теории управления

60. Стабилизация посредством линеаризации.
61. Построение интегрального управления.
62. Метод линеаризации систем с обратной связью.
63. Управление в скользящем режиме.
64. Управление на основе пассивности.
65. Метод бэкстеппинга.
66. Примеры синтеза управления мобильными колесными роботами.
67. Ляпуновский синтез управления.
68. Пример синтеза управления многозвенным роботом-манипулятором.

БЛОК ВОПРОСОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

ИБиТУ: Дискретные и математические модели

69. Разностные уравнения первого и второго порядков. Общее решение. Примеры биологических систем, описываемых разностными уравнениями.
70. Системы разностных уравнений. Общее решение. Устойчивость. Примеры.
71. Метод сравнения для дискретных систем. Развитие метода сравнения для неавтономных дискретных систем.
72. Задача о стабилизации каскадной системы.
73. Задача о динамическом позиционировании корабля в точке.

ПМ: Современные компьютерные технологии

74. Информация. Свойства информации. Виды информации. Данные и знания.

75. Информационные системы (ИС). Классификация ИС. Жизненный цикл ИС. Примеры ИС.
76. Базы данных. Классификация БД. Основные понятия реляционных БД. Проектирование БД. Основные этапы проектирования. Стадии разработки приложений. Нормализация БД. Распределенные БД. Банки данных и знаний.
77. Телекоммуникации. Типы, линии, каналы связей.
78. Мультипроцессорные компьютеры. Многомашинные системы. Вычислительные сети. Распределенные программы. Развитие компьютерных сетей и протоколов. Распределенные системы.
79. Интернет. Возможности сети Интернет. Технологии проектирования приложений Интернет.
80. Основные принципы объектно-ориентированного и модульного программирования.
81. Способы представления изображений в компьютере. Векторные, растровые изображения. Основные параметры растровых изображений.

ПМ: Стохастические системы и модели в биологии

82. Детерминистическое и стохастическое описания основных классов биологических объектов. Кривые дожития. Основные классы распределений моментов гибели биологических объектов.
83. Модель Гомпертца и её обобщения.
84. Методы СМО.
85. Задачи моделирования частично наблюдаемых систем и задачи моделирования эпизодически наблюдаемых систем.
86. Задачи оптимизации в стохастическом моделировании биологических объектов.
87. Задачи идентификации стохастических систем при моделировании.
88. Методы анализа стохастических моделей. Методы анализа биологических объектов на основе адаптивного стохастического моделирования.

ПМ: Статистические пакеты прикладных программ (СППП)

89. Средства анализа данных на ЭВМ.
90. Выборки и их представления. Вариационный ряд, эмпирическая функция распределения, гистограмма.
91. Методы построения оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод порядковых статистик.
92. Построение доверительных границ и интервалов.
93. Методы проверки статистических гипотез.
94. Однофакторный дисперсионный анализ.
95. Линейный регрессионный анализ.

ИБиТУ: Математическое моделирование сложных управляемых систем

96. Дифференциальные уравнения n -го порядка. Определения, теорема о существовании и единственности.

97. Линейные уравнения n -го порядка, структура общего решения. Линейные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами и их решение.
98. Системы дифференциальных уравнений. Определения, теорема о существовании и единственности.
99. Структура решения системы линейных уравнений. Определитель Вронского. Метод вариации произвольных постоянных. Общее решение и свойства. Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами и их решение.
100. Элементы комплексного анализа. Основы теории функций комплексного переменного. Преобразование Лапласа.
101. Основные понятия автоматического управления. Классификация управляемых систем. 10. Математическое моделирование линейных управляемых систем. Постановка задачи. Разбиение системы на звенья. Уравнения звеньев системы. Линеаризация.
102. Переходные и частотные характеристики звеньев и их особенности.
103. Типовые звенья: апериодическая колебательная, апериодическая второго порядка, консервативные, интегрирующие, дифференцирующие, неустойчивые.
104. Математическое описание систем автоматического управления системы по описанию их звеньев. Передаточная функция одномерной системы.
105. Устойчивость линейных систем. Понятие об устойчивости.
106. Критерии Рауса-Гурвица.
107. Критерий Михайлова, Найквиста.
108. Устойчивости систем управления.
109. Структурные схемы в теории автоматического управления.
110. Преобразования структурных схем.
111. Определение устойчивости. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости.
112. Устойчивость на основе линейного приближения.
113. Критерий абсолютной устойчивости Попова.
114. Стабилизация нелинейных управляемых систем.
115. Критерий стабилизируемости линейных управляемых систем.
116. Теоремы об оптимальной стабилизации.
117. Оптимальная стабилизация вращательного движения твердого тела.
118. Оптимальная стабилизация вращательного движения математического маятника.
119. Моделирование управляемых механических систем. Уравнения Лагранжа голономной механической системы.
120. Основы исследования устойчивости на основе линейного приближения с учетом структуры действующих сил.
121. Исследование условий устойчивости и стабилизируемости линейной механической системы.
122. Моделирование управляемых процессов ядерных реакторов.
123. Стабилизация нестационарных процессов ядерных реакторов.

124. Математическое моделирование робототехнической системы.
125. Определение структуры робастного управления программными движениями.
126. Модель управления двухзвенного манипулятора.
127. Модель управления трехзвенного манипулятора.
128. Оптимизация структуры управления манипуляторов.
129. Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью.
130. Теоремы о единственном решении.
131. Устойчивость релейных систем.
132. Релейные управления в задачах о стабилизации программных движений управляемых механических систем.

ПМ: Вариационное исчисление

133. Функционал. Экстремум функционала. Вариация и ее свойства.
134. Основная лемма вариационного исчисления. Уравнение Эйлера.
135. Обобщения простейшей задачи вариационного исчисления с неподвижными границами.
136. Постановка задачи вариационного исчисления с подвижными границами. Условия трансверсальности.
137. Необходимые условия существования слабого экстремума в задаче вариационного исчисления с подвижными границами.
138. Задача Больца. Условия трансверсальности в задаче Больца. Необходимые условия существования слабого экстремума в задаче Больца.
139. Постановка задачи на условный экстремум. Функция Лагранжа. Необходимые условия существования экстремума в задаче Лагранжа.
140. Понятие обобщенной функции, обобщенной производной. Дельта-функция Дирака.
141. Обобщенное решение краевой задачи Дирихле для дифференциального уравнения. Связь обобщенного решения с классическим решением. Теорема единственности.
142. Функционал энергии. Минимизирующая функция функционала энергии как обобщенное решение. Метод Ритца построения минимизирующей последовательности для функционала энергии.
143. Рекурсивное вариационное определение собственных значений и собственных векторов. Теорема о совпадении рекурсивно определенных собственных значений и векторов с обычными собственными значениями и векторами.

ПМ: Дополнительные главы теории случайных процессов

144. Стохастический базис. Случайные моменты, множества, процессы. Опциональные и предсказуемые σ -алгебры.
145. Марковские моменты. Моменты остановки, их свойства. Мартингалы и локальные мартингалы. Квадратично интегрируемые мартингалы. Возрастающие процессы.

146. Квадратическая характеристика и квадратическая вариация. Неравенства для локальных мартингалов.
147. Разложение Дуба-Мейера. Компенсаторы.
148. Теорема Деллашери.
149. Меры скачков. Компенсаторы мер скачков. Мультивариантные процессы.
150. Семимартингалы. Специальные семимартингалы. Каноническое представление семимартингалов. Триплет предсказуемых характеристик семимартингала.
151. Сепарабельность. Компактность. Достаточные условия относительной компактности семейства распределений случайных процессов.
152. Функциональная центральная предельная теорема.
153. Точечные процессы. Случайные блуждания. Процессы с отражением.
154. Броуновский мост.
155. Принципы компьютерного моделирования семимартингалов.