

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

"БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

В. В. Стемпицкий

_____ 2023



ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по специальности

05.13.01 – *системный анализ, управление и обработка информации*

(*промышленность*)

Минск, 2023

СОСТАВИТЕЛИ:

Муха В.С. – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры ИТАС БГУИР;

Герман О.В. – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры ИТАС БГУИР;

Севернев А.М. – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры ИТАС БГУИР.



РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой ИТАС учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Протокол № 16 от 22. 05. 2023 г.

Заведующий кафедрой ИТАС

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "А.А. Навроцкий".

А.А. Навроцкий

Одобрена Советом факультета информационных технологий и управления.

Протокол № 9 от 22.05.2023 г.

Председатель Совета ФИТУ

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Л.Ю. Шилин".

Л.Ю. Шилин

1. Общие вопросы

Управление в технических системах и научно-технический прогресс. Современные направления в области управления и обработки информации.

Понятие системы и ее структуры. Автоматическое и автоматизированное управление. Системы обработки информации. Организационная, функциональная и техническая структуры систем управления и обработки информации.

2. Автоматическое управление

Процесс управления, управление по отклонению, замкнутая система управления, классификация систем автоматического управления.

Линеаризация уравнений и систем. Преобразование Лапласа, определение передаточной функции системы. Структурная схема системы, преобразование структурных схем. Статические и астатические системы. Временные и частотные характеристики систем. Типовые звенья и их характеристики.

Понятие устойчивости, общая постановка задачи устойчивости по А.М. Ляпунову. Принцип аргумента. Частотные критерии Найквиста и Михайлова. Анализ устойчивости по логарифмическим характеристикам. Запасы устойчивости. Алгебраический критерий Рауса-Гурвица.

Показатели качества систем управления. Коэффициенты ошибок. Прямые показатели качества переходного процесса. Частотные, корневые и интегральные оценки качества.

Анализ дискретных систем. Уравнения в конечных разностях. z -передаточные функции. Устойчивость дискретных систем: условие устойчивости дискретной системы; w -преобразование; аналог критерия Рауса-Гурвица.

Нелинейные системы управления. Метод фазовой плоскости. Метод гармонической линеаризации. Определение существования, параметров и

устойчивости автоколебаний: основной способ определения периодических решений, метод Л. С. Гольдфарба, метод Е. П. Попова.

3. Системный анализ и исследование операций

Задача линейного программирования (ЛП), математическая постановка. Графический метод решения задачи ЛП с двумя переменными (геометрическая интерпретация задачи ЛП). Переход от одних ограничений к другим, канонические формы задачи ЛП. Симплекс-метод решения задачи ЛП.

Транспортная задача и ее решение.

Задача целочисленного программирования. Метод Гомори. Комбинаторные методы.

Нелинейное программирование. Классические методы анализа. Метод множителей Лагранжа. Выпуклое программирование. Теорема Куна–Таккера.

Теория массового обслуживания. Характеристика задач и методов. Типы систем массового обслуживания.

Теория игр и статистических решений в задачах исследования операций. Определения и терминология. Формальное описание игр и методы их решения. Элементы теории статистических решений.

4. Системы логического управления

Основные понятия и законы логики высказываний. Связь между логикой высказываний и булевой алгеброй. Нормальные дизъюнктивные и конъюнктивные формы формул логики высказываний.

Основные понятия и законы логики предикатов. Сколемовская нормальная форма формул логики предикатов. Вывод формул методом резолюций. Линейная резолюция.

Математические модели систем логического управления, логические сети, конечные автоматы. Сети Петри и модели дискретных процессов.

Структура систем логического управления. Эквивалентные преобразования и минимизация логических функций и автоматов. Способы минимизации КНФ: метод Блэйка, метод Квайна, метод Порецкого, минимизация на основе карт Карно. Минимизация не полностью определенных логических функций.

Теория графов и сетей. Маршруты, цепи, циклы. Деревья, циклический ранг. Операции над графами. Экстремальные задачи на графах: нахождение кратчайшего пути, максимального потока в сети, задача коммивояжера.

5. Нейронные сети и нечеткие множества

Основы искусственных нейронных сетей. Персептроны. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Процедура обратного распространения. Градиентные методы обучения нейросетей. Нейроконтроллеры и нейрокompьютеры. Модели глубокого обучения. Нейронные сети конволюционного типа, рекуррентные и итеративные нейронные сети.

Нечеткие множества и нечеткая логика. Нечеткие отношения и нечеткий вывод. Методы вывода типа Мамдани, Сугено и Ларсена. Представление нечеткости. Нечеткое управление.

Литература

1. 1. Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления / В.А. Бесекерский, Е. П. Попов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Профессия, 2004. – 752 с.
2. Вентцель, Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель. – М.: Наука, 1988. – 208 с.
3. Деменков, Н.П. Управление в технических системах: учебник / Н.П. Деменков, Е.А. Микрин. – Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. – 452 с.

4. Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления: учебное пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 224 с.
5. Кузнецов, О.П. Дискретная математика для инженеров / О.П. Кузнецов. – СПб.: Лань, 2007. – 394 с.
6. Микелуччи У. Прикладное глубокое обучение: подход к пониманию глубоких нейронных сетей на основе метода кейсов / У. Микелуччи. СПб.: БХВ. –2020. – 369с.
7. Мирошник, И.В. Теория автоматического управления: линейные системы: учебное пособие / И. В. Мирошник. – Санкт-Петербург: Питер, 2005. – 336 с.
8. Мирошник, И.В. Теория автоматического управления: нелинейные и оптимальные системы: учебное пособие / И.В. Мирошник. – Санкт-Петербург: Питер, 2006. – 272 с.
9. Паттерсон, Дж. Глубокое обучение с точки зрения практика / Дж. Паттерсон, А. Гибсон. – М.: ДМК, 2018. – 418с.
10. Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления: Учебное пособие для вузов / А.А. Первозванский. – 6-е изд., стер. – СПб: Лань, 2023. – 616 с.
11. Плотников, А.Д. Дискретная математика / А.Д. Плотников. – М.: Новое знание, 2008. – 320 с.
12. Рассел, С. Искусственный интеллект. Современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. – М.: Вильямс, 2016. – 1498с.
13. Рутковская, Д. Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 385 с.
14. Соболева, Т.С. Дискретная математика: Учебник для ВУЗов / Т.С. Соболева, А.В. Чечкин. – М.: Издат. центр «Академия», 2006. – 256 с.
15. Тарасенко, Ф.П. Прикладной системный анализ: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. / Ф.П. Тарасенко. – М.: КноРус, 2017. – 321 с.

16. Таха, Х. Введение в исследование операций / Х. Таха. – М.: Изд. дом "Вильямс", 2005. – 912 с.
17. Филипс, Ч. Системы управления с обратной связью / Ч. Филипс, Р. Харбор. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 616 с.
18. Хижняков, Ю.Н. Алгоритмы нечеткого, нейронного и нейро-нечеткого управления в системах реального времени: учеб. Пособие / Ю.Н. Хижняков. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 160 с.
19. Чернов, В.Г. Нечеткие множества. Теория и применение. Учебное пособие. Владимир / В.Г. Чернов. – Изд.-во ВЛГУ, 2018. – 156с.
20. Юдицкий, С.А. Логическое управление дискретными процессами / С.А. Юдицкий, В.З. Магергут. – М.: Машиностроение, 1987. – 175 с.
21. Яхьяева, Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети: Учебное пособие / Г.Э. Яхьяева. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний. 2006. – 316 с.