



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**  
(ПривГУПС)



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

М.А. Гнатюк

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания в аспирантуру по специальной дисциплине  
«Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

научная специальность

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика  
(шифр и наименование научной специальности)

Программа вступительного испытания в аспирантуру по специальной дисциплине «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Цифровые технологии» протокол от 20.11.2024 г. № 4.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  (Ефимова Т.Б.)

Начальник ОПКВК \_\_\_\_\_  (Муковнина Н.А.)

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Целью вступительных испытаний является определение уровня знаний, профессиональной компетентности и готовности поступающего в аспирантуру к научной и научно-исследовательской деятельности в области системного анализа, управления и обработки информации.

## 2 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание (экзамен) проводится в устной форме. На подготовку ответа отводится 60 мин. Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса, на которые необходимо дать устный ответ, а также собеседование по теме предполагаемого научного исследования, изложенного в реферате.

Обязательным условием допуска к экзамену является подготовка реферата, который должен показать готовность поступающего к научной работе. Реферат является самостоятельной работой, содержащей тему предполагаемого исследования и обоснование её актуальности. Объем реферата составляет 10 - 15 страниц печатного текста.

В реферате автор должен продемонстрировать четкое понимание проблемы, знание дискуссионных вопросов, связанных с ней, умение подбирать и анализировать фактический материал, умение сделать из него обоснованные выводы, наметить перспективу дальнейшего исследования.

Каждый из теоретических вопросов экзаменационного билета оценивается от 0 до 2 баллов в зависимости от полноты и правильности ответа. Реферат оценивается максимально в 1 балл.

Максимальная оценка за задания вступительного испытания:

теоретический вопрос №1 - 2 балла;

теоретический вопрос № 2 - 2 балла;

реферат - 1 балл.

Максимально возможное количество баллов за выполнение всех экзаменационных заданий 5 баллов.

Максимальная оценка 2 балла при ответе на один вопрос билета выставляется в случае соответствия следующим критериям:

- 1) полное, правильное и уверенное изложение материала по поставленному вопросу;
- 2) приведение надлежащей аргументации, наличие логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов по вопросу билета;
- 3) изложение при ответе на вопрос материалов, отражающих современные достижения отрасли по теме вопроса билета.

При несоответствии ответа, экзаменуемого указанным выше пунктам, снимаются баллы от 0 до 2.

Максимальная оценка 1 балл при собеседовании по реферату выставляется в случае соответствия следующим критериям:

- 1) тематика реферата соответствует избранной научной специальности;
- 2) в реферате представлена актуальность избранной тематики исследования;
- 3) автор реферата демонстрирует владение теоретическим материалом по выбранной проблематике;
- 4) в реферате отражены перспективы исследования по избранной теме.

## 3 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1. Понятие системы. Системы в технике, экономике, живой природе. Типы систем.
2. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП), их классификация и основные параметры.
3. Объект управления и система управления.
4. Цифровые фильтры, их свойства и применения.
5. Формулы представления функции алгебры логики. Элементарные функции, принцип двойственности.
6. Информационная метрология аналоговых сигналов, энтропия проекций на решетку.
7. Проблемы кибернетики и научно-технический прогресс.
8. Прямое и обратное преобразование Фурье, ряд Фурье. Сигналы с ограниченным спектром, теорема Котельникова.
9. Виды систем управления. Автоматические и автоматизированные системы.
10. Построение управляющих систем на микропроцессорах и микро-ЭВМ.



11. Моделирование как научный метод кибернетики. Типы моделей.
12. Дискретное преобразование Фурье и его свойства. Быстрое преобразование Фурье, оценка сложности алгоритма.
13. Полнота и замкнутость. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о полноте.
14. Определение порогового элемента, задачи синтеза ПЭ. Критерий оптимальности ПЭ.
15. Детерминированные и ограниченно детерминированные функции. Машины Тьюринга.
16. Информационные характеристики АЦП, их связь с параметрами АЦП.
17. Графы и их реализации. Изоморфизм графов. Оценка числа графов. Понятие сети.
18. Задача синтеза схем (сетей) из ПЭ. Алгоритм Лапунова синтеза схем из ПЭ.
19. Понятие управляющей сети (УС), сложность УС, философская трактовка УС.
20. Квантование и кодирование. Количество информации и энтропия. Энтропия непрерывного процесса.
21. Дискретные управляющие сети, оптимальность дискретных УС, примеры УС.
22. Средства информационного обмена человек - ЭВМ в АСУ, современное состояние и перспективы.
23. Определение схемы из функциональных элементов. Гипотеза Яблонского.
24. Синтезаторы сигналов по спектральным характеристикам и их применение.
25. Определение контактной схемы. Нижняя оценка функции Шенона для КС.
26. Виды автоматизированных систем. Банки данных, системы управления базой данных. Интерфейсы, их виды и назначение.
27. Связь задачи нахождения оптимального вектора решения СОЛН с задачами классификации (распознавания образов) и синтеза оптимальных линейных схем.
28. Теорема единственности оптимального вектора (при геометрическом критерии). Необходимый и достаточный признак оптимальности вектора (при геометрическом критерии).
29. Градиентный алгоритм синтеза оптимального вектора, оценка сложности алгоритма.
30. Пропускная способность каналов связи в условиях действия помех.
31. 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.
32. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.
33. Критерии Ляпунова, Льенара—Шипара, Гурвица, Михайлова. Устойчивость линейных нестационарных систем. Метод сравнения в теории устойчивости: леммы Гронуолла—Беллмана, Бихари, неравенство Чаплыгина. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста, большой коэффициент усиления.
34. Элементы теории стабилизации. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Канонические формы. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния. Дифференциаторы.
35. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.
36. Уравнения импульсных систем во временной области. Разомкнутые системы. Описание импульсного элемента. Импульсная характеристика приведенной непрерывной части. Замкнутые системы. Уравнения разомкнутых и замкнутых импульсных систем относительно решетчатых функций. Дискретные системы.
37. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование.
38. 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.

#### 4 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988.
2. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000.
3. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. М.: Мир, 1990.
4. Рыков А.С. Методы системного анализа: Многокритериальная и нечеткая оптимизация, моделирование и экспертные оценки. М.: Экономика, 1999.
5. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Регсдел К. Оптимизация в технике. Т. 1,2. М.: Мир, 1986.

6. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002.
7. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи. Управление при неопределенности. М.: Наука. 1997.
8. Теория автоматического управления. Ч. 1 и 2 / Под ред. А.А. Воронова. М: Высшая школа, 1986.
9. Попов Е.Н. Теория нелинейных систем автоматического управления. М.: Наука, 1988.
10. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник. В 3-х т. М.: Изд-во МГТУ. 2000.
11. Базы данных: Уч. для высших и средних специальных заведений / Под ред. А.Д. Хомоненко. СПб.: Корона принт-2000. 2000.
12. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000.
13. Ларичев О.И., Мошквич Е.М. Качественные методы принятия решений. М.: Наука, 1996.
14. Саати Т., Керыс К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991.
15. Воронов А.А. Введение в динамику сложных управляемых систем. М.: Наука, 1985.
16. Цыпкин Я.З. Основы теории автоматических систем. М.: Наука, 1977.
17. Кориков А.М., Павлов С.Н. Теория систем и системный анализ : Учеб. пособие – М.: ИНФРА-М, 2014. – 288 с. DOI 10.127/904 (www.doi.org).
18. Теория информационных процессов и систем: учебник для ВУЗов / под ред. Б.Я. Советова. - М. : Изд. центр «Академия», 2010. – 432 с.
19. Гладких Б.А. Информатика от абака до интернета. Введение в специальность: Учебн. пособие. – Томск: Изд – во НТЛ, 2005. – 484 с.
20. Кориков А.М., Кривцов О.А. Система «Человек – Компьютер»: на пути создания человеко-ориентированного интерфейса. – Томск: В-Спектр, 2010. – 184 с.
21. Решетникова Г.Н. Моделирование систем: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. - Томск: ТУСУР, 2007. - 440 с.
22. Карпов А.Г. Цифровые системы автоматического управления. (Основы теории): учебное пособие. - Томск: Изд-во НТЛ, 2007. – 285 с.
23. Козлов В.Н. Системный анализ и принятие решений: Учебное пособие. - СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2008. - 220 с.
24. Тарасенко Ф. Прикладной системный анализ М: Кнорус, 2017.
25. Алексеева М.Б. Теория систем и системный анализ. – М.: Юрайт, 2016.