

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
д.юр.н., доц. Васильева Н.В.



21.06.2024г.

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**  
по научной специальности  
2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации

Составитель: канд. техн. наук, доцент Ведерникова Т. И.

Иркутск 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения .....	3
2. Вопросы к кандидатскому экзамену .....	4
3. Рекомендованная литература для подготовки к кандидатскому экзамену.	10
4. Процедура проведения кандидатского экзамена .....	12
5. Структура и образец билета для сдачи кандидатского экзамена.....	17
6. Образец протокола заседания комиссии по приему кандидатского экзамена.....	19

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Научная специальность 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации направлена на подготовку научных и научно-педагогических кадров, а также высококвалифицированных специалистов-практиков, занимающихся исследованием теоретических и практических вопросов в области системного анализа сложных прикладных объектов, обработки информации, включая вопросы анализа, моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования. Значение решения научных и технических проблем данной специальности для народного хозяйства состоит в разработке новых и совершенствовании существующих методов и средств анализа обработки информации и управления сложными системами, повышения эффективности надежности и качества технических систем.

Основу данной программы составили ключевые положения следующих учебных дисциплин: теория систем и системный анализ, численные методы и пакеты прикладных программ, стохастическая математика, исследование операций, теория и методы принятия решений, теория управления, математические методы и модели, дискретная оптимизация, методы искусственного интеллекта и экспертные системы, информационные системы и технологии.

Цель экзамена — установить глубину профессиональных знаний соискателя ученой степени, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Сдача кандидатских экзаменов обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

## **2. ВОПРОСЫ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ**

### **Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа**

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.

Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др.

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

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

### **Раздел 2. Модели и методы принятия решений**

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

Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.

Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.

Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности. Аксиоматические методы многокритериальной оценки. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив. 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).

Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия. Критерии Байеса-Лапласа, Гермейера, Бернулли-Лапласа, максиминный (Вальда), мини-максного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса-Лемана и др.

Принятие коллективных решений. Теорема Эрроу и ее анализ. Правила большинства, Кондорсе, Борда. Парадокс Кондорсе. Расстояние в пространстве отношений. Современные концепции группового выбора.

Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Задача оптимизации на нечетком множестве допустимых условий. Задача достижения нечетко определенной цели. Нечеткое математическое программирование с нечетким отображением. Постановки задач на основе различных принципов оптимальности. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.

Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры. Цены и оптимальные стратегии. Чистые и смешанные стратегии. Функция потерь при смешанных стратегиях. Геометрическое представление игры. Нижняя и верхняя цены игр, седловая точка. Принцип минимакса. Решение игр. Доминирующие и полезные стратегии. Нахождение оптимальных стратегий. Сведение игры к задаче линейного программирования.

### **Раздел 3. Оптимизация и математическое программирование**

Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.

Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Гиперплоскости и полупространства. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Выпуклые множества. Крайние точки и крайние лучи выпуклых множеств. Теоремы об отделяющей, опорной и разделяющей гиперплоскости. Представление точек допустимого множества задачи линейного программирования через крайние точки и крайние лучи. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод. Многокритериальные задачи линейного программирования.

Двойственные задачи. Критерии оптимальности. Теорема равновесия, ее следствия и применения. Теоремы об альтернативах и лемма Фаркаша в теории линейных неравенств. Геометрическая интерпретация двойственных переменных. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.

Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Теорема о седловой точке. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия Куна-Таккера. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.

Выпуклые функции и их свойства. Задание выпуклого множества с помощью выпуклых функций. Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи. Свойства оптимальных решений. Необходимые и достаточные условия экстремума дифференцируемой выпуклой функции на выпуклом множестве и их применение. Теорема Удзавы. Теорема Куна-Таккера и ее геометрическая интерпретация. Основы теории двойственности в выпуклом программировании. Линейное программирование как частный случай выпуклого. Понятие о негладкой выпуклой оптимизации.

Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы. Методы переменной метрики. Методы сопряженных градиентов. Конечно-разностная аппроксимация производных. Конечно-разностные методы. Методы нулевого порядка. Методы покоординатного спуска, Хука-Дживса, сопряженных направлений. Методы деформируемых конфигураций. Симплексные методы. Комплекс-методы. Решение задач многокритериальной оптимизации методами прямого поиска.

Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод зеркальных построений.

Теория вероятностей. Математическая статистика. Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории случайных процессов. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Элементы теории проверки статистических гипотез. Элементы многомерного статистического анализа. Основные понятия теории статистических решений. Основы теории информации.

Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и не прямые методы. Метод проектирования стохастических квазиградиентов. Методы конечных разностей в стохастическом программировании. Методы стохастической аппроксимации. Методы с операцией усреднения. Методы случайного поиска. Стохастические задачи с ограничениями вероятностей природы. Прямые методы. Стохастические разностные методы. Методы с усреднением направлений спуска. Специальные приемы регуляции шага.

Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задачи оптимизации на сетях и графах.

Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональ-

ное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

#### **Раздел 4. Основы теории управления**

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.

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.

Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова.

Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Льенара-Шипара, Гурвица, Михайлова. Устойчивость линейных нестационарных систем.

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. Дифференциаторы.

Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.

Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений: операторные, координатные.

Управление в условиях неопределенности. Позитивные динамические системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности.

Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркации. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем. Гладкие нелинейные динамические системы на плоскости: анализ управляемости, наблюдаемости, стабилизируемости и синтез обратной связи.

Управление системами с последействием.

Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование.

Эвристические методы стабилизации: нейронные сети, размытые множества, интеллектуальное управление.

#### **Раздел 5. Компьютерные технологии и обработка информации**

Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.

Программно-технические средства реализации современных офисных технологий. Стандарты пользовательских интерфейсов.

Создание и обработка текстовых файлов и документов с использованием текстовых редакторов и процессоров. Программные средства создания и обработки электронных таблиц. Программные средства создания графических объектов, графические процессоры (векторная и растровая графика).

Понятие информационной системы, банки и базы данных. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД. Принципиальные особенности и сравнительные характеристики файл-серверной, клиент-серверной и интранет технологий распределенной обработки данных. Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы). Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL. Перспективные концепции построения СУБД (ненормализованные реляционные БД, объектно-ориентированные базы данных и др.).

Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети. Среда передачи данных. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры. Проводные и беспроводные каналы передачи данных. Локальные сети. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей. Сетевое оборудование ЛВС. Глобальные сети. Основные понятия и определения. Сети с коммутацией пакетов и ячеек, схематехника и протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа. Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности. Сетевые операционные системы. Архитектура сетевой операционной системы: сетевые оболочки и встроенные средства. Обзор и сравнительный анализ популярных семейств сетевых ОС.

Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии. Адресация в сети Internet. Методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы.

Представление звука и изображения в компьютерных системах. Устройства ввода, обработки и вывода мультимедиа информации. Форматы представления звуковых и видеофайлов. Оцифровка и компрессия. Программные средства записи, обработки и воспроизведения звуковых и видеофайлов. Мультимедиа в вычислительных сетях.

Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта. Описание и постановка задачи. Задачи в пространстве состояний, в простран-



стве целей. Классификация задач по степени сложности. Линейные алгоритмы. Полиномиальные алгоритмы. Экспоненциальные алгоритмы. Виды и уровни знаний. Знания и данные. Факты и правила. Принципы организации знаний. Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний. Формализмы, основанные на классической и математической логиках. Современные логики. Фреймы. Семантические сети и графы. Модели, основанные на прецедентах. Приобретение и формализация знаний. Пополнение знаний. Обобщение и классификация знаний. Логический вывод и умозаключение на знаниях. Проблемы и перспективы представления знаний. Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.

### 3. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

#### а) основная литература:

1. Алексахин, С.В. Прикладной статистический анализ данных. В 2-х книгах / С.В. Алексахин. – М.: Приор, 1999-2000.
2. Алюшин, В. М. Методы оптимального управления : учебное пособие / В. М. Алюшин, Л. В. Колобашкина. — Москва : Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-7262-2695-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116407.html> (дата обращения: 13.03.2023).
3. Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование. Учебник [Электронный ресурс] / В.Н. Афанасьев. – Электрон. текстовые дан. – М.: Финансы и статистика, 2010. – 162 с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/59379/>. - ISBN 978-5-279-03400-0.
4. Анфилатов, В.С. Системный анализ в задачах управления / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов. – М.: Финансы и статистика, 2002.
5. Ашманов, С.А. Линейное программирование / С.А. Ашманов. – М.: Наука, 1981.
6. Базара, М. Нелинейное программирование. Теория и алгоритмы / М. Базара, К. Шетти. – М.: Мир, 1982.
7. Бочарников, В. П. Основы системного анализа и управления организациями. Теория и практика / В. П. Бочарников, И. В. Бочарников, С. В. Свешников. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 286 с. — ISBN 978-5-93700-035-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89592.html> (дата обращения: 13.03.2023).
8. Васильев, Ф.П. Методы оптимизации / Ф.П. Васильев. – М.: Факториал Пресс, 2002.
9. Васильева, Л.Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник [для вузов]: допущено УМО вузов России по образованию в обл. менеджмента / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012. - 392 с. - ISBN 978-5-406-02084-5: 184,00
10. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ. Учебник / Вдовин В. М., Суркова Л. Е., Валентинов В. А. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Дашков и Ко, 2012. 639 с. Режим доступа: <C:/Users/VedernikovaTI.BGU-CAMPUS/Downloads/Теория систем и системный анализ.pdf>. - ISBN 978-5-394-01480-2.
11. Вентцель, Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель. – М.: Наука, 1988.
12. Вержбицкий, В.М. Численные методы (математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения) / В.М. Вержбицкий. – М: Высш. Шк, 2001.
13. Волкова, В.Н. Теория систем / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – М.: Изд-во Высшая школа, 2006.
14. Галанин, М. П. Методы численного анализа математических моделей / М.

- П. Галанин, Е. Б. Савенков. — 2-е изд. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018. — 592 с. — ISBN 978-5-7038-4796-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94160.html> (дата обращения: 13.03.2023).
15. Гололобов, С. В. Вычислительные методы анализа и линейной алгебры. В 2 частях. Ч.1 : учебно-методическое пособие / С. В. Гололобов, А. М. Мацокин. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-4437-0959-8, 978-5-4437-0960-4 (ч.1). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93807.html> (дата обращения: 13.03.2023).
16. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — СПб.: Изд-во «Лань», 2006.
17. Дрогобыцкий, И.Н. Системный анализ в экономике / И.Н. Дрогобыцкий. — М.: Финансы и статистика, 2007.
18. Емельянов, С.В. Новые типы обратной связи. Управление при неопределенности / С.В. Емельянов, С.К. Коровин. — М.: Наука, 1997.
19. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: Учебник / Под ред. проф. В.В. Трофимова. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2011. — 521 с.
20. Карманов, В.Г. Математическое программирование / В.Г. Карманов. — М.: Наука, 1980.
21. Карпов, А. Г. Математические основы теории систем : учебное пособие / А. Г. Карпов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 230 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72123.html> (дата обращения: 13.03.2023).
22. Кремень, Е.В. Численные методы решения нелинейных уравнений и систем уравнений в пакетах MathCad и Mathematica [Текст]: учебное пособие для вузов: рек. УМО по естественнонаучному образованию / Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень, А. И. Кравчук; Белорусский гос. ун-т. - Минск: БГУ, 2013. - 127 с. - ISBN 978-985-518-812-5: 81,00.
23. Лапчик, М.П. Численные методы: Учебное пособие / М.П. Лапчик. — М.: «Академия», 2005
24. Ларичев, О.И. Теория и методы принятия решений / О.И. Ларичев. — М.: Логос, 2000.
25. Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник. В 3 т. — М.: Изд-во МГТУ, 2000.
26. Микеладзе, Ш.Е. Численные методы интегрирования дифференциальных уравнений с частными производными [Электронный ресурс] / Микеладзе Ш.Е. - Электрон. текстовые дан. - Москва — Ленинград: Издательство Академии Наук СССР, 1936. - 106 с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/109307/>. - ISBN 9785990374980.
27. Мушик, Э. Методы принятия технических решений / Э. Мушик, П. Мюллер. — М.: Мир, 1990.

28. Орлов, А.И. Прикладная статистика / А.И. Орлов. – М.: Экзамен, 2006.
29. Основы линейного программирования : учебное пособие / В. В. Чистов, М. В. Аксенова, Н. В. Аксенов [и др.]. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2017. — 68 с. — ISBN 978-5-7038-4628-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118899.html> (дата обращения: 13.03.2023).
30. Поршневу, С.В. Численные методы на базе Mathcad / С.В. Поршневу, И.В. Беленкова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
31. Рыков, А.С. Методы системного анализа: Многокритериальная и нечеткая оптимизация, моделирование и экспертные оценки / А.С. Рыков. – М.: Экономика, 1999.
32. Романец, Ю.В. Защита информации в компьютерных системах и сетях / Ю.В. Романец, П.А. Тимофеев, В.Ф. Шаньгин. – М.: Радио и связь, 1999.
33. Поршневу С.В. Численные методы на базе Mathcad / С.В. Поршневу, И.В. Беленкова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
34. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993.
35. Садовникова, Н.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. Выпуск 5. Учебно-методический комплекс [Электронный ресурс] / Садовникова Н.А. - Электрон. текстовые дан. - М.: Евразийский открытый институт, 2011. - 259с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/90649/>. - ISBN 978-5-374-00199-0.
36. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие [для вузов]: рек. Общественным советом содействия повышению качества высшего образования / В.С. Мхитарян, Е.В. Астафьева, Ю.Н. Миронкина, Л.И. Трошин; под ред. В.С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Синергия, 2013. - 327 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0106-0: 288,38.
37. Хамитов, Г.П. Производящие функции в теории вероятностей / Г.П. Хамитов. – Иркутск, 2009.
38. Хамитов, Г.П. Вероятности и статистики: Учеб. Пособие / Г.П. Хамитов, Т.И. Ведерникова. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2006.
39. Ширяев, А.Н. Основы стохастической финансовой математики. В 2-х томах / А.Н. Ширяев. – М.: ФАЗИС, 1998.
40. Шустрова, М. Л. Математическое моделирование в системах управления : учебно-методическое пособие / М. Л. Шустрова, Н. А. Староверова. — Казань : Издательство КНИТУ, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-2742-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120995.html> (дата обращения: 13.03.2023).

**б) дополнительная литература:**

1. Айвазян, С.А. Теория вероятностей и прикладная статистика / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
2. Анализ статистических данных с использованием MS Excel для Office XP. М.: БИНОМ, 2005. – 296 с.

3. Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование / В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев. – М.: Финансы и статистика, 2010. – 320 с.
4. Базы данных: Уч. для высших и средних специальных заведений / под ред. А.Д. Хомоненко. – СПб.: Корона принт-2000, 2000.
5. Березин, И.С. Методы вычислений т.1,2 / И.С. Березин, Н.П. Жидков. – М.: Наука, 1966.
6. Брусенцев, А. Г. Анализ данных и процессов. Ч.1. Методы статистического анализа данных : учебное пособие / А. Г. Брусенцев. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 63 с. — ISBN 978-5-361-00540-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92237.html> (дата обращения: 13.03.2023).
7. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей и ее приложения / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М.: КиоРус, 2010.
8. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Г. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2000.
9. Дейк, К.Дж. Введение в системы баз данных. М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2005. – 1327 с.
10. Демидович Б.П. Основы вычислительной математики / Б.П. Демидович, И.А. Марон. – СПб.: Изд-во «Лань», 2006. – 245 с.
11. Еремин, И.И. Математические методы в экономике / И.И. Еремин, В.Д. Мазуров, В.Д. Скарин, М.Ю. Хачай. – Екатеринбург: У-Фактория, 2000.
12. Завьялов, Ю.С. Методы сплайн-функций / Ю.С. Завьялов, Б.И. Квасов, В.Л. Мирошниченко. – М.: Физматизд., 1980.
13. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: Учебник / Под ред. проф. В.В. Трофимова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 521 с.
14. Информационные технологии в науке и образовании: учеб. пособие/ сост. Н.М. Деревяшкина, Т.Ю. Новгородцева, В.В. Ступин – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2010. – 53 с.
15. Информационные технологии в науке и образовании/ Е.Л. Федотова, А.А. Федотов: учеб.пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2010. – 336 с.
16. Карлберг, К. Бизнес-анализ с помощью MS Excel. М.: Вильямс, 2005. – 459 с.
17. Костюкова, Н. И. Основы математического моделирования : учебное пособие / Н. И. Костюкова. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 219 с. — ISBN 978-5-4497-0878-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102028.html> (дата обращения: 13.03.2023).
18. Кочетков, Е.С. Теория вероятностей и математическая статистика / Е.С. Кочетков. – М.: ИНФРА-М, 2006.
19. Ларичев, О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений / О.И. Ларичев, Е.М. Мошкович. – М.: Наука, 1996.
20. Любарский, Ю.Я. Интеллектуальные информационные системы /

- Ю.Я. Любарский. – М., Наука, 1996.
21. Месарович, М. Общая теория систем: математические основы / М. Месарович, И. Такахара. – М.: Мир, 1978.
22. Моисеев, Н.Н. Математические задачи системного анализа / Н.Н. Моисеев. – М.: Наука, 1981.
23. Перегудов, Ф.И. Введение в системный анализ / Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко. – М.: Высшая школа, 1989.
24. Персова, М. Г. Методы конечноэлементного анализа. Конспект лекций : учебное пособие / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 204 с. — ISBN 978-5-7782-3374-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91242.html> (дата обращения: 13.03.2023).
25. Петраков, А.В. Основы практической защиты информации / А.В. Петраков. – М.: Радио и связь, 2005.
26. Попов, Е.Н. Теория нелинейных систем автоматического управления / Е.Н. Попов. – М.: Наука, 1988.
27. Программирование в пакетах MS Office: учебное пособие [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые дан. - М.: Финансы и статистика, 2007. - 656с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/59517/>. - ISBN 5-279-02926-2.
28. Райфа, Г. Анализ решений / Г. Райфа – М.: Наука, 1977.
29. Саати, Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати, К. Керис. М.: Радио и связь, 1991.
30. Самарский, А.А. Численные методы. Учеб. пособие для вузов / А.А. Самарский, А.В. Гулин. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит., 1989.
31. Силич, В.А. Теория систем и системный анализ. Учебное пособие -1 / Силич В. А., Силич М.П. - Электрон. текстовые дан. - Томск: Томский политехнический университет, 2011. – 276 с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/208568/>.
32. Системный анализ и математическое моделирование сложных экологических и экономических систем. Теоретические основы и приложения : монография / О. Е. Архипова, В. Ю. Запорожец, О. В. Ковалев [и др.] ; под редакцией Ф. А. Сурков, В. В. Селютин. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2015. — 162 с. — ISBN 978-5-9275-1985-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78703.html> (дата обращения: 13.03.2023).
33. Советов, Б. Я. Информационные технологии / Б.Я. Светов, В.В. Цехановский. – М.: Высшая школа, 2010. – 263 с.
34. Современные информационные технологии в науке и образовании: учеб.пособие / Под общ. ред. А.А. Деркач – М.: Изд-во РАГС, 2011. – 188 с.
35. Теория автоматического управления: в 2 ч. / под ред. А.А. Воронова. – М.: Высшая школа, 1986.
36. Тракимус, Ю. В. Основы вариационного исчисления : учебное пособие / Ю. В. Тракимус, Д. В. Вагин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-2833-7. —

- Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].  
— URL: <https://www.iprbookshop.ru/91738.html> (дата обращения: 13.03.2023).
37. Тюрин, Ю.Н. Анализ данных на компьютере / Ю.Н. Тюрин. – М.: ФОРУМ, 2008.
38. Хамитов, Г.П. Имитация случайных процессов / Г.П. Хамитов. – Иркутск: Издательство Иркутского университета, 1983.
39. Цыпкин, Я.З. Основы теории автоматических систем / Я.З. Цыпкин. – М.: Наука, 1977

#### 4. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

На кандидатском экзамене по специальности аспирант (соискатель) должен продемонстрировать владение категориальным аппаратом кандидата технических наук, включая знание основных теорий и концепций всех разделов дисциплины специализации. Он также должен показать умение использовать теории и методы технических наук для анализа современных теоретических и практических проблем по данной специальности и избранной области предметной специализации.

Для приема кандидатских экзаменов создаются комиссии по приему кандидатских экзаменов, состав которых утверждается руководителем организации.

Состав экзаменационной комиссии формируется из числа научно-педагогических работников (в том числе работающих по совместительству) организации, где осуществляется прием кандидатских экзаменов, в количестве не более 5 человек, и включает в себя председателя, заместителя председателя и членов экзаменационной комиссии.

Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук.

Для подготовки ответа соискатель ученой степени использует экзаменационные листы, которые сохраняются после приема экзамена в течение года.

На каждого соискателя ученой степени заполняется протокол приема кандидатского экзамена, в который вносятся вопросы билетов и вопросы, заданные соискателю членами комиссии.

Уровень знаний соискателя ученой степени оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Протокол приема кандидатского экзамена подписывается членами комиссии с указанием их ученой степени, ученого звания, занимаемой должности и специальности согласно номенклатуре специальностей научных работников.

Протоколы заседаний экзаменационных комиссий после утверждения ректором высшего учебного заведения или руководителем научного учреждения, организации хранятся по месту сдачи кандидатских экзаменов.

О сдаче кандидатского экзамена выдается удостоверение установленной формы.



## **5. СТРУКТУРА И ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА ДЛЯ СДАЧИ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

Экзаменационный билет для сдачи кандидатского экзамена по специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации включает в себя четыре вопроса: первые три вопроса - из числа вопросов Разделов 1 - 5; четвертый вопрос – по теме диссертационного исследования соискателя (аспиранта).

*Образец билета для сдачи кандидатского экзамена*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Научная специальность 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации

**Кандидатский экзамен  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения.
2. Понятие информационной системы, банки и базы данных.
3. Классификация методов безусловной оптимизации.
4. Вопрос по теме диссертационного исследования.

Билет составил: \_\_\_\_\_ доцент кафедры ММ и ЦТ Ведерникова  
Т.И.

## 6. ОБРАЗЕЦ ПРОТОКОЛА ЗАСЕДАНИЯ КОМИССИИ ПО ПРИЕМУ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА



Министерство науки и высшего  
образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
**«БАЙКАЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО «БГУ»)

Ленина ул., д. 11 г. Иркутск, 664003;  
Телефон: (3952) 52-26-22; E-mail:  
info@bgu.ru; Сайт: www.bgu.ru;  
ОКПО 02068232 ОГРН 1023801008648  
ИНН/КПП 3808011538/380801001

№ \_\_\_\_\_  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор университета

\_\_\_\_\_ В.В. Игнатенко

[Заседание экзаменационной комиссии]

*Состав*

*комиссии:*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(с указанием ученой степени, звания и должности)

Утвержден приказом по университету № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**СЛУШАЛИ:**

Прием кандидатского экзамена от \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

по научной специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и об-  
работка информации

На экзамене были заданы следующие вопросы:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

