

Записи выполняются и используются в СО 1.004
Предоставляется в СО 1.023

СО 6.018/

209

032

11

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова**

Послевузовское профессиональное образование

Программа рассмотрена и одобрена на на-
учно-техническом совете
протокол № 2

«20» декабря 2011 г.

УТВЕРЖДАЮ

Ректор:

/Кузнецов Н.И.

«20» декабря 2011 г.



ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

специальности

**05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации
(в отраслях АПК)**

Саратов – 2011 г.

Общие положения

Программа кандидатского экзамена по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях АПК) составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденными приказом Минобрнауки России 16 марта 2011 г. № 1365, на основании паспорта и программы–минимум кандидатского экзамена по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях АПК).

Кандидатский экзамен по специальности проводится в соответствии с учебным планом аспиранта на последнем году подготовки или ранее при условии готовности диссертации. Трудоемкость кандидатского экзамена составляет 1 ЗЕТ (36 часов). Подготовка к кандидатскому экзамену по специальности включает освоение специальных дисциплин отрасли науки и научной специальности.

Решение о готовности аспиранта к сдаче кандидатского экзамена принимает научный руководитель аспиранта. Экзамен проводится в форме собеседования по билетам. Состав комиссии по приему кандидатского экзамена формируется из числа ведущих профессоров, докторов и кандидатов наук по данной специальности, имеющих опыт подготовки кадров высшей квалификации, и утверждается приказом ректора.

Содержание программы-минимум

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: системный анализ, исследование операций, теория и методы принятия решений, теория управления, математическое программирование, дискретная оптимизация, методы искусственного интеллекта и экспертные системы, основы информатики, информационные системы и технологии.

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.

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), минимаксного 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.

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, доказательство достаточности. Теорема равновесия, ее следствия и применения. Теоремы об альтернативах и лемма Фаркаша в теории линейных неравенств. Геометрическая интерпретация двойственных переменных и доказательство необходимости в основных теоремах теории двойственности. 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. Простейшие 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. Субдифференциал.

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 по координатного 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. Метод скользящего допуска.

Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и непрямые 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 регулировки 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 функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

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. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.

Устойчивость линейных стационарных систем. 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.

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. Инвариантные системы. Волновое возмущение. Неволновое возмущение. Метод квазирасщепления. Следящие системы.

Релейная обратная связь: алгебраические и частотные методы исследования.

Стабилизация регулятором переменной структуры: скалярные и векторные скользящие режимы.

Универсальный регулятор (стабилизатор Нуссбаума).

Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости. Абсолютная стабилизация. Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств.

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

Аналитическое конструирование. Идентификация динамических систем. Экстремальные регуляторы – самооптимизация.

Классификация дискретных систем автоматического управления. 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. ZET-преобразование решетчатых функций и его свойства.

Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы. Классификация систем с несколькими импульсными элементами. Многомерные импульсные системы. Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний.

Устойчивость дискретных систем. Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения. Теоремы об устойчивости: критерий Шора—Куна. Синтез дискретного регулятора по состоянию и по выходу, при наличии возмущений.

Элементы теории реализации динамических систем.

Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркации.

Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.

Автоколебания нелинейных систем, отображение А. Пуанкаре, функция последования, диаграмма Ламеррея. Орбитальная устойчивость. Теоремы об устойчивости предельных циклов: Андронова—Витта, Кенигса. Существование предельных циклов: теоремы Бендиксона, Дюлока.

Дифференциаторы выхода динамической системы.

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.

Управление сингулярно-возмущенными системами.

H^2 - и H^∞ -стабилизация. Minimax-стабилизация.

Игровой подход к стабилизации. I_1 -оптимизация управления. Вибрационная стабилизация.

Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.

5. Компьютерные технологии обработки 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 ос-

новные 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.

Языки и средства программирования Internet приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста (редакторы и конверторы). Базовые понятия VRML.

Организация сценариев отображения и просмотра HTML документов с использованием объектно-ориентированных языков программирования.

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 пространстве 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

ние 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.

Перечень вопросов кандидатского экзамена

1. Введение в системный анализ информационных систем

1. Основные понятия и определения системного анализа (общее понятие системы, понятие информационной системы, неопределяемые предметные переменные, модель системы).
2. Классификация систем (по времени; по воздействию окружающей среды; по числу входов и выходов; в зависимости от типа уравнений, описывающих математическую модель; по типу коэффициентов уравнений математической модели; по типу связи между входом и выходом).
3. Классификация законов управления (по способу воздействия на объект, по способу реализации).
4. Классификация математических моделей объектов управления (по количеству уравнений; по присутствию в уравнениях управлений и внешних воздействий; по зависимости коэффициентов уравнений от времени; по присутствию в уравнениях управлений и внешних воздействий и зависимости коэффициентов уравнений от времени; по зависимости коэффициентов уравнений от скалярного или векторного выхода).
5. Переход к операторной форме вход-выход математического описания.
6. Переход к форме Коши математического описания.
7. Формализм интегрирования уравнения в форме вход-выход.
8. Формализм интегрирования однородной системы уравнений в форме Коши (интерполяционный полином Лагранжа-Сильвестра).
9. Интегрируемые случаи нестационарных линейных систем.
10. Интеграл Коши стационарных линейных систем.
11. Алгоритм перехода от непрерывной модели к дискретной.
12. Переход к неканоническим формам Фробениуса и Крылова-Люенбергера в случае производных от управлений в форме «вход-выход».

2. Автоматические информационно-управляющие системы (ИУС)

13. Классификация задач синтеза законов управления (задачи стабилизации и финитного управления).
14. Цели управления в задаче стабилизации (показатели точности и качества управления).
15. Корневые показатели качества управления.
16. Существование решения - содержательное определение управляемости.
17. Переход от формы Коши общего вида к форме Крылова.
18. Переход от формы Крылова к форме вход-выход.
19. Единственность решения - автономность и полиинвариантность.
20. Устойчивость по А.М. Ляпунову (основные определения).

21. Первый метод А.М. Ляпунова (показатели А.М. Ляпунова, предельные системы, диагональные системы, почти диагональные системы, верхне (нижне) треугольные системы, приводимые системы).
22. Классификация структурных возмущений.
23. Основные типы структурных возмущений (последовательное, параллельное, встречно-параллельное – соединение с обратной связью).
24. Алгоритм решения задачи финитного управления.
25. Доказательство формулы Ю. Аккермана.
26. Алгоритм решения задачи модального управления (скалярный случай).
27. Алгоритм решения задачи модального управления (векторный случай).
28. Алгоритм решения задачи идентификации математической модели объекта управления.

3. Автоматизированные информационно-управляющие системы

29. Понятие экспертной системы как системы прогноза по методу Дельфи.
30. Формализм оценки количественных прогнозов в методе Дельфи.
31. Формализм ранговых оценок в методе Дельфи.
32. Инструменты проведения туров в методе Дельфи (коэффициент конкордации, коэффициент парной ранговой корреляции).
33. Понятие о методах векторной оптимизации
34. Принцип согласованного оптимума в аналитической игре n-лиц
35. Формализм описания искусственного нейрона
36. Модель Хопфилда искусственной нейронной сети (ИНС)
37. Генетические алгоритмы поиска экстремума.
38. Формализм кортежа и маски в задаче распознавания образов математических формул.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

Основная литература

1. Подчукаев В.А. Теория информационных процессов и систем. – М.: Гардарики, 2007. – 207 с.
2. Электронный ресурс http://www.ssau.int\analitik_c \

Дополнительная литература

1. Автоматизированное проектирование систем автоматического управления/под редакцией В.В. Солодовникова. – М.: Машиностроение, 1990. – 322 с.
3. Александров А.Г. Методы построения систем автоматического управления. – М.: Издательство физико-математической литературы, 2008. – 232 с.
4. Алексеев А.А., Имаев Д.Х., Кузьмин Н.Н., Яковлев В.Б. Теория управления: учебник. – Спб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 1999. – 435 с.
5. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. – М.: Наука, 1972. – 708 с.
6. Буков В.Н. Вложение систем. Аналитический подход к анализу и синтезу матричных систем. – Калуга: Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкарёвой, 2006. – 720 с.

7. **Востриков А.С., Французова Г.А. Теория автоматического регулирования.** – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. – 364 с.
8. **Гайдук А.Р. Основы теории систем автоматического управления: учебное пособие.** – М.: УМИНЦ «Учебная литература, 2005. – 408 с.
9. **Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления.** – М.: Лаборатория базовых знаний «Юнимедиастайл», 2002. – 832 с.
10. **Колесников А.А. Синергетическая теория управления.** - Таганрог: ТРТУ, М.: Энергоатомиздат, 1994. – 344 с.
11. **Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник в 3-х т. Т.1: Анализ и статистическая динамика систем автоматического управления/ под редакцией Н.Д. Егупова.** – М.: Изд-во МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2000. – 748 с.
12. **Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник в 3-х т. Т.2: Синтез регуляторов и теория оптимизации систем автоматического управления/ под редакцией Н.Д. Егупова.** – М.: Изд-во МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2000. – 736 с.
13. **Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник в 3-х т. Т.3: Методы современной теории автоматического управления/ под редакцией Н.Д. Егупова.** – М.: Изд-во МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2000. – 748 с.
14. **Подчукаев В.А. Аналитические методы теории автоматического управления.** – М.: Физматлит, 2002. – 256 с.
15. **Подчукаев В.А. Теория автоматического управления (аналитические методы): учебник.** – М.: Физматлит, 2005. – 392 с.
16. **Рапопорт Э.Я. Структурное моделирование объектов и систем управления с распределёнными параметрами: учебное пособие.** – М.: Высшая школа, 2003. – 299 с.
17. **Рапопорт Э.Я. Анализ и синтез систем автоматического управления с распределёнными параметрами: учебное пособие.** – М.: Высшая школа, 2005. – 292 с.
18. **Савин М.М., Елсуков В.С., Пятинина О.Н. Теория автоматического управления: учебное пособие/под редакцией В.И. Лачина.** – Ростов-на Дону: Феникс, 2007. – 469 с.
19. **Синергетика и проблемы теории управления/под редакцией А.А. Колесникова.** – М.: Физматлит, 2004. – 504 с.
20. **Справочник по теории автоматического управления/под редакцией F/F/ Красовского.** – М.: Наука, 1987. – 712 с.
21. **Сю Д., Мейер А. Современная теория автоматического управления и её применение.** – М.: Машиностроение, 1971. – 552 с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Электронно-библиотечная система Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова - <http://library.sgau.ru>
- Научная электронная библиотека eLibrary - <http://elibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система «Айсбук» (iBooks) - <http://ibooks.ru>

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - <http://www.e.lanbook.com>
- Электронно-библиотечная система «Рукопт» - <http://rucont.ru>
- Электронные информационные ресурсы ЦНСХБ - <http://www.cnsnb.ru/>
- Электронная библиотека «Отчеты по НИР» - <http://www.cnsnb.ru/>
- Academic Search Premier - <http://www.ebscohost.com/academic/academic-search-premier>
- Ulrich's Periodical Directory - <http://ulrichsweb.serialssolutions.com>
- Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
- Зарубежная база данных реферируемых научных журналов Agris - <http://agris.fao.org/>