Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организации в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

_____В.А. Цепляев

«25» ноября 2024 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВОЛГОГРАДСКИЙ ГАУ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Кому выдана: ФГБОУ ВО "Волгоградский ГАУ"
Сертификат: № 00c9f14155b2aa934bddaac5d6bc0d7ac6
Владелец: Цепляев Виталий Алексеевич
Действителен: Действителен с 12.04.2024 по 06.07.2025

ПРОГРАММА

вступительных испытаний для поступающих в аспирантуру по научной специальности

2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Волгоград – 2024

Разработчик: д.т.н. профессор _____ *Рогачев А.Ф.*

Программа вступительных испытаний для поступающих в аспирантуру по научной специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика одобрена на заседании кафедры «Математическое моделирование и информатика»

Протокол № 2 от « 20 » сентября 2024 г.

Заведующий кафедрой _____ *Е.В. Мелихова*

Программа вступительных испытаний обсуждена и одобрена на заседании методической комиссии электроэнергетического факультета

Протокол № 2 от « 15 » октября 2024 г.

Председатель методической комиссии факультета _____ *Е.А. Комарова*

Заведующий отделом аспирантуры и докторантуры, профессор _____ *Н.В. Кузнецова*

1. Введение

В основе настоящей программы лежит материал курсов системного анализа, теория вероятностей, математической статистики, математического моделирования, информатики. Предлагаемая программа призвана обеспечить полноценную подготовку поступающих в аспирантуру.

Цель вступительного испытания – определить готовность и возможность поступающего освоить выбранную программу подготовки и выявить научные интересы и потенциальные возможности в сфере научно-исследовательской работы.

Задачи:

1. Диагностировать уровень научно-методологической культуры абитуриента.
2. Выявить уровень владения теоретическими основами, а также понимание современной проблематики науки.
3. Активизировать на поиск научной проблематики для потенциального научного исследования.

2. Содержание основных разделов программы

2.1 Математические основы

1. Элементы теории функций и функционального анализа. Метрические и нормированные пространства. Экстремальные задачи. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум.
2. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимакс. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.
3. Теория вероятностей. Математическая статистика. Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов.
4. Элементы теории случайных процессов. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Элементы теории проверки статистических гипотез.

2.2. Системный анализ, обработка и управление информации

1. Теоретические основы и методы системного анализа. Терминология теории систем. Классификация систем и их функций. Детерминированной системы. Стохастические системы.
2. Критерии, модели описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации. Аддитивные и мультипликативные критерии. Оценка качества данных.
3. Теория принятия решений. Процесс принятия рациональных решений. Задача принятия решений и классификация задач принятия решений. Методы принятия решений. Многокритериальные методы принятия решений.
4. Поддержка принятия решений. Уровни представление информации. Вопросно-ответные системы. Управление знаниями. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений.
5. Когнитивное моделирование. Когнитивные карты. Нечеткие когнитивные карты. Матричное импульсное моделирование. Саморазвитие и управляемое развитие моделируемых систем.

6. Теория управления. Система управления. Классификация систем управления. Классификация задач управления. Линейные системы управления. Устойчивость, управляемость и наблюдаемость линейных стационарных систем. Нелинейные системы управления. Оптимальные системы управления.

7. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления. Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации. Цикл разработки. Технологии разработки информационного обеспечения.

8. Методы идентификации систем управления на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации. Анализ временных рядов. Выявление закономерностей во временных рядах. Выявление выбросов в данных.

9. Методы и алгоритмы структурно-параметрического синтеза и идентификации сложных систем. Выбор класса моделей - детерминистического или стохастического, дискретного или непрерывного. Выбор метода идентификации параметров модели.

10. Теоретико-множественный и теоретико-информационный анализ сложных систем. Мультиагентные технологии.

11. Системный анализ в аграрном производстве

2.3 *Методы математического моделирования*

1. Основные принципы математического моделирования. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.

2. Математические модели в научных исследованиях. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос.

3. Численные методы. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа и др.

4. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

2.4. Интеллектуальные системы в системном анализе

Методы построения интеллектуальных систем управления. Классификация интеллектуальных систем управления.

Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение. Классификация задач машинного обучения. Методы оптимизации параметров моделей. Классификация и кластеризация. Нейронные сети: многослойные сети, рекуррентные, сверточные сети.

Нейроинформатика и нечеткая логика в задачах управления. Нейроинформатика и методы искусственного интеллекта. Искусственные нейросети. Алгоритмы обучения сетей. Синергетический синтез нейросетевых систем управления.

Нечеткие модели систем. Обобщенная схема и алгоритм работы нечеткого регулятора. Метод дефаззификации. Синтез нечетких регуляторов. Типовые нечеткие регуляторы. Комбинированные, нечеткие системы управления.

Комплексирование адаптации нейросетевого и нечеткого управления. Основные признаки интеллектуальности в малом, большом и целом. Базы знаний и динамические экспертные системы в управлении.

3. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Основные этапы и проведение системного анализа сложных систем
2. Основные этапы и проведение системного анализа технических систем
3. Основные этапы и проведение системного анализа организационных систем
4. Структурный анализ сложных технических и организационных систем
5. Понятие математической модели. Основные этапы математического моделирования.
6. Структура математической модели: векторы параметров; прямая, обратная задачи, задача идентификации.
7. Свойства математических моделей: полнота, точность, адекватность, экономичность, работоспособность.
8. Теоретические и эмпирические модели. Структурная и функциональная модели.
9. Представление математической модели в безразмерной форме.
10. Стационарные и нестационарные модели. Динамические модели.
11. Фазовый портрет консервативной системы.
12. Численное дифференцирование.
13. Численное интегрирование.
14. Прямые и итерационные методы решения систем линейных уравнений. Задачи на собственные значения.
15. Одномерная оптимизация: задачи на экстремум; метод золотого сечения; метод Ньютона.
16. Многомерные задачи оптимизации: минимум функции нескольких переменных; метод покоординатного спуска; метод градиентного спуска.
17. Разностные методы решения ОДУ.
18. Задача Коши: методы решения.
19. Элементы теории разностных схем.
20. Способы преобразования математических моделей к алгоритмическому виду.
21. Вычислительные операции линейной алгебры.
22. Операции с разреженными матрицами.
23. Функции и характеристики сетевых информационных систем.
24. Базы данных в системах научных исследований. Системный анализ и обработка информации.
25. Планирование эксперимента. Методы анализа и обработки данных. Коэффициент корреляции. Среднеквадратичное отклонение. Метод наименьших квадратов. Линейная и нелинейная регрессия.

26. Интерполяция и аппроксимация. Полиномы, сплайны, рациональные функции.

27. Гладкое восполнение и приближение. Сплайн-аппроксимация.

28. Численное интегрирование. Применение интерполяционных полиномов и сплайнов для численного интегрирования. Формулы. Ньютона-Котеса. Методы МонтеКарло.

29. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые, многошаговые методы. Явные и неявные схемы. Повышение точности решений.

30. Базовые понятия и концепции языков программирования. Языки программирования низкого и высокого уровня. Компиляторы и интерпретаторы. Системное и прикладное программирование.

31. Современные технологии программирования. Цикл жизни программного продукта. Проект и проектирование ПО. Объектное проектирование и язык UML.

32. Объектно-ориентированное программирование. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Поля, статические и виртуальные (динамические) методы. Классы и объекты.

33. Основные характеристики сетей. Сетевые стандарты и спецификации. Интерфейсы, протоколы, стеки протоколов, инкапсуляция. Стандарты и функционирование беспроводных и кластерных систем.

34. Технологии защиты информации и безопасной передачи данных.

4. Примерные темы рефератов

1. Проблемы моделирования и анализа развития … (по отраслям)

2. Математическое моделирование и оптимизация в задачах … (по отраслям).

3. Методы анализа и обработки информации в… (по отраслям).

4. Методы статистического анализа данных в… (по отраслям).

5. Применение методов искусственного интеллекта в … (по отраслям).

6. Инструментальные средства и методы построения искусственных нейронных сетей.

7. Применение искусственных нейронных сетей в задачах сельскохозяйственного производства.

8. Анализ процессов обработки информации и использование отечественных программных средств.

9. Анализ процессов обработки информации и использование различных языков программирования.

10. Модели технических и организационных систем на основе нечеткого логического вывода.

5. Список литературы

Основная литература:

1. Геловани, В. А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в нештатных ситуациях с использованием информации о состоянии природной среды / В.А. Геловани, А.А. Башлыков, В.Б. Бритков, Е.Д. Вязилов. - М.: Эдиториал УРСС, 2004. - 304 с.

2. Дроботов А. В., Пройдакова Н. В. Компьютерные технологии в автоматизации: учеб, пособие ; ВолгГТУ. - Волгоград, 2015. - 63 с.

3. Квейд Э. Анализ сложных систем. М.: Советское радио, 1969. 519 с.

4. Клир Дж. Системология. — М.: Радио и связь. 1990

5. Ларичев О.П. Теория и методы принятия решений. М.: Лотос. 2000.

6. Новиков, А.М. Методология / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. — М.:СИНТЕГ, 2007. — 668 с.

9. Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Прикладные модели информационного управления. М.: ИПУ РАН, 2004. - 129 с.

10. Петровский А.Б. Теория принятия решений. М.: Academia. 2009.

11. Рогачев А.Ф. Математическое моделирование экономической динамики в аграрном производстве / Рогачев А.Ф. // Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. – 124 с.

12. Теория управления в примерах и задачах. Пантелеев А.В., Бортаковский А.С. М.: 2003. -583 с.

13. Трахтенгерц, Э.А. Ю.П.Степин, А.Ф.Андреев Компьютерные методы поддержки принятия управленческих решений в нефтегазовой промышленности . М.: Синтег, 2005 — 592 с.

14. Гайдук А. Р., Беляев В. Е., Пьявченко Т. А. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Текст]: учеб, пособие. - 2-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2011,- 463 с.

15. Интеллектуальные системы автоматического управления / Под ред. И. М. Макарова, В.М. Лохина. - М.: Физматлит, 2001. - 576 с.

16. Рудковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. - М: Горячая линия - Телеком, 2006. - 452 с.

17. Фаулер, М. Архитектура корпоративных программных приложений / М. Фаулер. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. — 544 с.

18. Armstrong, J.S. Principles of Forecasting - A Handbook for Researchers and Practitioners / J.S. Armstrong. Springer: International Series in Operations Research Practitioners / J.S. Armstrong. Springer: International Series in Operations Research \& Management Science, 2001. — pp. 850

19. Arnott, D. Eight key issues for the decision support systems discipline / D. Arnott, G. Pervan // Decision Support Systems. — 2008. — 44(3). — pp. 657-672.

20. Discovering knowledge in data: an introduction to data mining / Larose D. T. et al. — John Wiley & Sons, Inc., 2005.

Дополнительная литература:

1. Верещак Г.А., Коробкин Д.М., Фоменков С.А., Фоменкова М.А., Колесников С.Г. Метод формирования онтологии предметной области "патентное представление технических систем" для поиска инновационных технических решений // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2020. Т. 8. № 4 (31). С. 2021. 2. Гагарин А.Г., Рогачев А.Ф. Многокритериальная оценка внешнего качества программного обеспечения: Монография. – Волгоград: ИУТЛ ВолгГТУ, 2011.

3. Камаев В.А., Щербаков М.В., Бребельс А. Интеллектуальные системы автоматизации управления энергосбережением // Открытое образование. 2011. № 2-2. С. 227-231.

4. Кравец А.Г., Козунова С.С., Гнеушев В.А. программный комплекс моделирования атак в сегменте корпоративной информационной системы // В сборнике: Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы. Сборник научных статей VI Всероссийской межвузовской научно-практической конференции. под ред. Л. Р. Фионовой., 2019. С. 108-110.

5. Папков, Б. В. Теория систем и системный анализ для электроэнергетиков : Учебник и практикум / Б. В. Папков, А. Л. Куликов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 470 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00721-3.

6. Папков, Б. В. Надёжность и эффективность современного электроснабжения / Б. В. Папков, П. В. Илюшин, А. Л. Куликов. – Нижний Новгород : Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "21 век", 2021. – 160 с.

7. Рогачев А.Ф. Системный анализ и прогнозирование временных рядов урожайности на основе автокорреляционных функций и нейросетевых технологий // Известия нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование, 2-18. №3. 309-316

8. Фоменков С.А., Гопта Е.А. автоматизированная система синтеза физического принципа действия технических систем // Программные продукты и системы. 2014. № 1. С. 136-141.

9. Чигиринская, Н.В. Технико-экономические приложения в современной математике / Н.В. Чигиринская, Ю.Л. Чигиринский, А.Ф. Рогачев. – Волгоград: ВолгГТУ, Волгоград, 2008. 105 с.

10. Kravets A.G., Salnikova N.A., Shestopalova E.L. Development of a module for predictive modeling of technological development trends. Studies in Systems, Decision and Control. 2021. Т. 350. С. 125-136.

11. Shcherbakov M., Shcherbakova N., Brebels A., Janovsky T., Kamaev V. Lean data science research life cycle: a concept for data analysis software development // Communications in Computer and Information Science (см. в книгах). 2014. Т. 466 CCIS. С. 708-716.

Периодические издания

12. Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: управление, вычислительная техника и информатика. URL: https://vestnik.astu.org/ru/nauka/journal/131/view.

13. Вестник компьютерных и информационных технологий. URL: http://www.vkit.ru

14. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. URL: https://vestnik.dgtu.ru/jour/index

15. Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). URL: http://www.sciene.spb.ru/iti

16. Инженерный вестник Дона» (сетевое издание) URL: http://www.ivdon.ru/

17. Интеллектуальные системы. теория и приложения. URL: http://intsysjournal.ru

18. Информационные технологии. URL: http://www.novtex.ru/IT.

19. Информационные технологии и вычислительные системы. URL: http://www.jitcs.ru.

20. Искусственный интеллект и принятие решений. http://www.aidt.ru

21. Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. URL: http://hi-tech.asu.edu.ru

22. Communications in computer and information science. URL: http://www.springer.com/series/7899

23. Lecture notes in computer science. URL: http://www.springer.com/series/558

24. Pattern recognition and image analysis (advances in mathematical theory and applications). URL: http://pleiades.online/ru/journal/patrec/

25. Studies in systems, decision and control. URL: https://link.springer.com/bookseries/13304

6. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVSE IY Academic Edition Enterprise – контракт № 760/223/20 от 15.12.2020 до 15.12.2021

2. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edution. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License - Сублиц. договор КИС-1278-2020 от 24.11.2020 до

24.11.2022

3. АнтиПлагиат. Вуз - Лиц. Договор № 2953 от 12.10.2020 до 22.11.2021 4. СДО «Прометей 5.0» - Договор №2/ВГАУ/10/20 от 09.10.2020, бессроч.

5. http://www. scopus. co m/home.url библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей Свободный доступ.

6. http://www.elibrarv.ru / /Научная электронная библиотека Свободный доступ.

7. http://diss.rsl.ru Электронная библиотека диссертаций РГБ, договор № 095/04/0359 от 06.06.2011 Свободный доступ

8. www.ebiblioteka.ru «ИВИС» - периодика Свободный доступ

9. www.biblioclub.ru Университетская библиотека on-line Свободный доступ

10. www.ibooks.ru Ibooks.ru Свободный доступ 11. https://bibliotech.ru Библиотех Свободный доступ

12. www.znanium.com Инфра-М Свободный доступ

13. http://www.pl.spb.ru/ Центральная городская универсальная библиотека им. В.

Маяковского Свободный доступ

14. http://www.scopus.co m/home.url Библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей Свободный доступ 15. http: //www.elibraru.ru Научная электронная библиотека Свободный доступ 16. http://www.amgpgu.ru / Научная электронная библиотека (материалы научнопрактических конференций АмГПГУ; авторефераты диссертаций Свободный доступ (из локальной сети)

17. http//www.rba.ru Российская библиотечная ассоциация Свободный доступ

18. http// www.librarv.ru Межрегиональная ассоциация деловых библиотек Свободный доступ

19. httn// www.rsl.ru Российская государственная библиотека Свободный доступ

20. http://www.benran.ru/ Библиотека естественных наук РАН Свободный доступ

21. httn:/7www.librarv.me phi. ru Библиотека МИФИ Свободный доступ

23. http://librarv.bmstu.ru/ Библиотека МПТУ им. Н. Баумана Свободный доступ

24. http://www.nekrasovk a.ru Центральная городская публичная библиотека имени Н.А. Некрасова Свободный доступ

25. http ://www. snpbu.ru/" Государственная научная педагогическая библиотека им. К. Д. Ушинского Свободный доступ

26. http://www.mion.ru/ Институт научной информации по общественным наукам РАН Свободный доступ

27. http://mvw.nbmsu.ru/ Научная библиотека МГУ им. М. В. Ломоносова Свободный доступ

28. http://www.nlr.ru/ Российская национальная библиотека Свободный доступ

29. http://www.rasl.ru/ Библиотека Российской Академии Наук Свободный доступ

31. http ://www. lib.pu.ru/ Научная библиотека им. М.Горького Санкт-Петербургского государственного университета Свободный доступ

32. http ://www. akunb. altli b.ru/ Алтайская краевая универсальная научная библиотека им. Шишкова Свободный доступ

33. http://mvw.fessl.ru/ Дальневосточная государственная научная библиотека (г. Хабаровск) Свободный доступ

7. Критерии оценки

Оценка ответов поступающего осуществляется по 5-бальной шкале

Количество баллов	Критерии соответствия
«Отлично»	Дан полный развернутый ответ на три вопроса из различных тематических разделов: - грамотно использована научная терминология; -правильно названы и определены все необходимые для обоснования признаки, элементы, основания, классификации; -указаны основные точки зрения, принятые в научной литературе по рассматриваемому вопросу; - аргументирована собственная позиция или точка зрения, обозначены наиболее значимые в данной области научно-исследовательские проблемы.

«Хорошо»	Дан правильный ответ на три-два вопроса из различных тематических разделов: - применяется научная терминология; -названы все необходимые для обоснования признаки, элементы, классификации, но при этом допущена ошибка или неточность в определениях, понятиях; - имеются недостатки в аргументации, допущены фактические или терминологические неточности, которые не носят существенного характера; -высказано представление о возможных научно-исследовательских проблемах в данной области.
«Удовлетворительно»	Дан правильный ответ хотя бы на один вопрос из предложенного тематического раздела: -названы и определены лишь некоторые основания, признаки, характеристики рассматриваемого явления, -допущены существенные терминологические неточности; -собственная точка зрения не представлена; -не высказано представление о возможных научно-исследовательских проблемах в данной области.
	Дан неправильный ответ на предложенные вопросы из тематических разделов, отмечается отсутствие знания терминологии, научных оснований, признаков, характеристик явления, не представлена собственная точка зрения по данному вопросу.
«Неудовлетворительно»	Претендент не продемонстрировал знания ключевых положений в соответствии с требованиями к обязательному минимуму содержания дисциплины, обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки при изложении экзаменационных вопросов; не раскрывает поставленные вопросы, допускает грубые фактические ошибки; плохо владеет материалом учебников и учебных пособий; не представил собственные научные достижения и имеет поверхностные представления о сфере научных интересов. Если хотя бы один из числа заданных претенденту двух или трех основных вопросов в пределах требований к обязательному минимуму содержания дисциплины не получил в ответе должного освещения, претендент получает неудовлетворительную оценку и вступительные испытания в форме экзамена на этом прекращается.