

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

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
_____ Цепляев В.А.
«25 » декабря 2025 г.



ПРОГРАММА

вступительных испытаний для поступающих в аспирантуру по направлению
подготовки 2.3. Информационные технологии и телекоммуникации

Специальность 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка
информации, статистика

Волгоград – 2025

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 № ____ от « ____ » 202_ г.

Заведующий кафедрой _____ Е.В. Мелихова

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

Протокол № ____ от « ____ » 202_ г.

Председатель методической комиссии факультета _____ Е.А. Комарова

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

1 Пояснительная записка

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

Цель вступительных испытаний – 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 подготовки абитуриента.
2. Выявить уровень владения теоретическими основами, а также системного понимание проблематики современной науки.
3. Активизировать на поиск научной проблематики для потенциального научного исследования.

Содержанием специальности является разработка фундаментальных основ и применение системного анализа, математического моделирования, компьютерных методов для решения фундаментальных научных, технических, и прикладных проблем в области анализа, управления и обработки информации.

2 Содержание основных разделов программы

1 Математические основы

Понятие и математические методы системного анализа. Элементы теории функций и функционального анализа. Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства. Экстремальные задачи.

Выпуклый анализ. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимакс. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.

2 Информатика и информационные технологии

Принятие решений. Общая проблема решения. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов.

3 Компьютерные технологии

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. Понятие и методы вейвлет-анализа.

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

Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ. Библиотеки компьютерного моделирования.

Базы данных и знаний. Типы данных. Мультимедийные данные и их разметка. Дatasеты.

4 Методы математического, статистического и нейросетевого моделирования

Основные принципы математического моделирования. Базовые математические модели в механике, гидро- и электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы исследования

математических моделей. Оптимизация, целевые функции и ограничения. Методы оптимизации. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.

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.

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

Искусственный интеллект и машинное обучение (МО). Базовые задачи МО. Методы ИИ и специализированные библиотеки. Нейросетевое моделирование и искусственные нейросети (ИНС). Архитектура искусственных нейронных сетей. Постоянные и изменяемые параметры. Глубокое обучение. Метрики качества ИНС.

3 Примерный перечень вопросов

1. Основные этапы математического моделирования. Понятие математической модели.
2. Структура математической модели: векторы параметров; прямая, обратная задачи, задача идентификации.
3. Свойства математических моделей: полнота, точность, адекватность, экономичность, работоспособность.
4. Структурная и функциональная модели.
5. Теоретические и эмпирические модели.
6. Теория размерностей. Представление математической модели в безразмерной форме.

7. Стационарные и нестационарные модели.
8. Динамические модели.
9. Фазовый портрет консервативной системы.
10. Понятие погрешности. Понятие сходимости.
11. Приближение функций. Интерполирование.
12. Численное дифференцирование и интегрирование.
13. Статистические модели.
14. Прямые методы решения систем линейных уравнений.
15. Итерационные методы решения систем линейных уравнений.
16. Задачи на собственные значения.
17. Одномерная оптимизация: задачи на экстремум; метод золотого сечения; метод Ньютона.
18. Многомерные задачи оптимизации: минимум функции нескольких переменных; метод покоординатного спуска; метод градиентного спуска.
19. Разностные методы решения ОДУ.
20. Задача Коши: методы решения.
21. Краевая задача: методы решения.
22. Элементы теории разностных схем.
23. Преобразования математических моделей к алгоритмическому виду.
24. Вычислительные операции линейной алгебры.
25. Алгоритмы векторно-конвейерных вычислений.
26. Операции с разреженными матрицами.
27. Системы автоматизированного проектирования (САПР).
28. Системы расчетов и инженерного анализа (САЕ).
29. Искусственный интеллект и машинное обучение (МО).
30. Функции и характеристики сетевых информационных систем.
31. Применение ПК в научных исследованиях. Математические основы компьютерного моделирования. Вычислительный эксперимент. Сфера применения физических моделей.

32. Базы данных в системах научных исследований. Системный анализ и обработка информации.

33. Планирование эксперимента. Методы анализа и обработки данных. Коэффициент корреляции. Среднеквадратичное отклонение. Метод наименьших квадратов. Линейная и нелинейная регрессия.

34. Современные операционные системы.

35. Архитектура, интерфейсы пользователя, файловая система, процессы, работа с внешними устройствами.

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

37. Гладкое восполнение и приближение. Полиномы Бернштейна, кривые Безье, Сплайны и -сплайн-аппроксимация.

38. Численное интегрирование. Применение интерполяционных полиномов и сплайнов для численного интегрирования. Формулы. Ньютона-Котеса. Методы Монте-Карло.

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

40. Архитектура вычислительных систем. Классификация архитектур. Конвейеры, суперскалярные процессоры, процессоры RISC и CISC, многопроцессорные компьютеры и кластеры. Основные типы компьютеров.

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

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

43. Объектно-ориентированное программирование. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Статические и виртуальные (динамические) методы. Классы и объекты.

44. Основной принцип структурного программирования. Типизация данных. Структурные типы данных. Инкапсуляция программного кода. Виды блоков программного кода.

45. Основные характеристики сетей. Сетевые стандарты и спецификации. Интерфейсы, протоколы, стеки протоколов, инкапсуляция. Стандарты и функционирование беспроводных и кластерных систем. Технологии безопасной передачи данных.

46. Базовые задачи МО. Методы ИИ, среды проектирования и специализированные библиотеки.

47. Нейросетевое моделирование, искусственные нейронные сети (ИНС) и их архитектура. Глубокое обучение. Обучаемые параметры. Метрики качества ИНС.

4 Список литературы

Основная литература:

1. Алексеева, М. Б. Теория систем и системный анализ: учебник и практикум для вузов / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6804-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/580925> (дата обращения: 13.01.2026)

2. Теория управления (дополнительные главы): Учебное пособие / Под ред. Д. А. Новикова. — М.: ЛЕНАНД, 2019. — 552 с.

3. Зализняк, В. Е. Математическое моделирование: учебник для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 125 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20525-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566453> (дата обращения: 13.01.2026)

4. Булгакова И. Н. Модели и методы системного анализа в исследовании операций / Булгакова Ирина Николаевна, Вернакова Юлия Владимировна,

Медведева Ольга Александровна, Медведев Сергей Николаевич, Чернышова Галина Дмитриевна. М.: ИНФРА-М, 2025. 347.

5. Рогачев А.Ф. Математическое моделирование экономической динамики в аграрном производстве / Рогачев А.Ф. // Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. – 124 с.
6. Гагарин А.Г., Рогачев А.Ф. Опыт создания прикладного научного программного обеспечения. - Волгоград, Волгогр. ГСХА, 2011. – 192 с.
7. Ильин Е. В. И46 Python для инженерных задач. - СПб.: БХВ-Петербург, 2026. - 672 с.
8. Гагарин А.Г., Рогачев А.Ф. Методы и модели проектирования информационных систем: учебное пособие. – Волгоград, Волгогр. гос. с.-х. акад., 2011.
9. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. М.: Либроком. 2010. - 280 с.
10. Теория и практика построения баз данных. / Д. Крёнке. – СПб.: Питер, 2003. – 800 с.

Дополнительная литература:

1. 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.
3. Гагарин А.Г., Рогачев А.Ф. Многокритериальная оценка внешнего качества программного обеспечения: Монография. – Волгоград: ИУТЛ ВолгГТУ, 2011.
4. 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. – ISBN 978-5-6045837-5-3.

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

7. Excel. Пошаговое руководство для профессиональных и личных задач/ Барбара Лейв, Ник Бредло, Хэлли Пункочар [и др.]. 2025. 320 с.

8. 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.

9. 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

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

2. Вестник компьютерных и информационных технологий. URL: <http://www.vkit.ru>

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

4. Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). URL: <http://www.science.spb.ru/iti>

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

6. Интеллектуальные системы. теория и приложения. URL: <http://intsysjournal.ru>

7. Информационные технологии. URL: <http://www.novtex.ru/IT>.

8. Информационные технологии и вычислительные системы. URL:
<http://www.jitcs.ru>.

9. Искусственный интеллект и принятие решений. <http://www.aidt.ru>

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

6. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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

12. 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

13. 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.

14. <http://www.scopus.com/> Библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей Свободный доступ.

15. <http://www.elibrarv.ru> / /Научная электронная библиотека Свободный доступ.

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

Перечень тем рефератов для вступительных испытаний

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.

5 Критерии оценки

Оценка ответов поступающего осуществляется по 5-балльной шкале

| Количество баллов | Критерии соответствия |
|-------------------|--|
| 5 баллов | <p>Дан полный развернутый ответ на три вопроса из различных тематических разделов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. |
| 4 балла | <p>Дан правильный ответ на три-два вопроса из различных тематических разделов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. |
| Менее 4 баллов | <p>Дан правильный ответ хотя бы на один вопрос из предложенного тематического раздела:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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. |
|--|---|