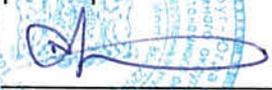


УТВЕРЖДАЮ:
Председатель приемной комиссии,
ректор



С.М. Косенок
«17» января 2025 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

1. Естественные науки

Шифр и наименование области науки

1.2. Компьютерные науки и информатика

Шифр и наименование группы научных специальностей

1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение

Шифр и наименование научной специальности

Физико-математические

Наименование отраслей науки, по которым присуждаются ученые степени

Очная

Форма обучения

Составитель программы:

Тараканов Д.В., канд. техн. наук, доцент

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматике и компьютерных систем 20 декабря 2024 г., протокол № 14.

Заведующий кафедрой, канд. техн. наук, доцент Запевалов А.В.

Содержание

1. Общие положения	4
2. Особенности проведения вступительного испытания в форме собеседования по научной специальности.....	4
3. Особенности проведения вступительного испытания в форме устного экзамена по специальной дисциплине.....	5
4. Содержание программы	6
5. Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям.....	9
6. Рекомендованная литература	12
Приложение.....	14

1. Общие положения

Вступительные испытания на группы научных специальностей по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программы аспирантуры) проводятся с целью определения уровня теоретической подготовки и выявления склонности поступающего к научно-исследовательской деятельности.

Программа вступительных испытаний содержит описание процедуры, особенности проведения вступительных испытаний в форме собеседования и в форме устного экзамена, перечень вопросов для подготовки к экзамену, критерии оценки ответов поступающих, а также рекомендуемую литературу для подготовки.

Программы вступительных испытаний формируются на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры.

Организация и проведение вступительных испытаний осуществляется в соответствии с Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, принятыми Ученым советом СурГУ, утвержденными ректором СурГУ и действующими на текущий год поступления в аспирантуру.

Вступительные испытания в аспирантуру СурГУ проводятся на русском языке.

Для приема вступительных испытаний на группы научных специальностей по программам аспирантуры по каждой группе формируются экзаменационные и апелляционные комиссии.

Вступительные испытания проводятся экзаменационной комиссией в соответствии с утвержденным расписанием.

Пересдача вступительных экзаменов не допускается.

Поступающие сдают следующие вступительные испытания по дисциплине, соответствующей группе научных специальностей программы аспирантуры в соответствии с СТО-2.5.5 «Положение о вступительных испытаниях», в следующих формах:

- собеседование по научной специальности;
- устный экзамен по специальной дисциплине.

2. Особенности проведения вступительного испытания в форме собеседования по научной специальности

Собеседование по научной специальности проводится с поступающими, которые обязательно предоставляют экзаменационной комиссии непосредственно на вступительное испытание мотивационное письмо по форме, представленной в Приложении.

Мотивационное письмо содержит следующие обязательные структурные элементы:

1. Обоснование выбора научной специальности.
2. Цели подготовки и защиты кандидатской диссертации по выбранной научной специальности.
3. Научный задел по теме предполагаемого диссертационного исследования (с приложением артефактов по желанию поступающего – научных статей, апробации результатов научных исследований и т.п.).
4. Мотивация к проведению самостоятельных научных исследований.

Результат вступительного испытания в форме собеседования по научной специальности оценивается по 50-балльной шкале.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания в форме *собеседования по научной специальности*, составляет 17 баллов.

Шкала оценивания ответов поступающих:

- от 0 до 16 (шестнадцать) баллов – мотивационное письмо представлено, но не содержит все обязательные элементы. Подготовленность поступающего в аспирантуру низко оценена комиссией. Научный задел по предполагаемой теме диссертации в рамках выбранной научной специальности отсутствует. В ходе собеседования установлены: низкая или отсутствующая мотивация поступающего к подготовке и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук в период освоения программы аспирантуры;

- от 17 (семнадцать) до 33 (тридцать три) баллов – мотивационное письмо содержит все обязательные элементы. Поступающий имеет научный задел по предполагаемой теме диссертационного исследования в рамках выбранной научной специальности, что подтверждается его научными публикациями или иными представленными артефактами. В ходе собеседования установлены: высокая степень подготовленности к проведению самостоятельных научных исследований, мотивированности поступающего к подготовке и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук в период освоения программы аспирантуры.

- от 34 (тридцать четыре) до 50 (пятьдесят) баллов – мотивационное письмо содержит все обязательные элементы, каждый из которых развернуто и обоснованно раскрыт поступающим. Подготовленность поступающего в аспирантуру высоко оценена комиссией (в том числе на основании анализа представленных научных статей или иных индивидуальных достижений) по выбранной научной специальности. В ходе собеседования установлены: высокая степень мотивированности поступающего к подготовке и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук в период освоения программы аспирантуры; наличие научного задела по теме планируемого исследования; способность участия в грантовой работе, в коллективных исследовательских проектах.

3. Особенности проведения вступительного испытания в форме устного экзамена по специальной дисциплине

Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме устного экзамена в соответствии с содержанием программы и перечнем вопросов, установленных программой вступительных испытаний.

В начале проведения вступительного испытания в форме устного экзамена по дисциплине, соответствующей научной специальности, организаторами выдаются поступающим экзаменационные билеты и листы для ответов.

Экзаменационный билет включает 3 вопроса, 1 и 2 из которых – из перечня вопросов для подготовки (п. 5 данной программы), 3 – по теме предполагаемого диссертационного исследования.

Для подготовки к ответу по билету отводится не менее 60 (шестидесяти) минут.

На собеседование по билету с одним поступающим отводится не более 30 (тридцати) минут, в течение которых поступающему членами комиссии могут быть заданы дополнительные вопросы в соответствии с программой вступительных испытаний.

Результаты вступительного испытания в форме устного экзамена по специальной дисциплине оцениваются по 50-балльной шкале.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания в форме *устного экзамена по специальной дисциплине*, составляет 13 баллов.

Шкала оценивания ответов поступающих:

- от 0 до 12 (двенадцать) – содержание основных положений теоретического вопроса экзаменационного билета не раскрыто, поступающий показал фрагментарные знания (или их отсутствие); ответы на дополнительные вопросы комиссии не получены; поступающим допускаются грубые языковые (фонетические, лексические, грамматические, стилистические) ошибки в речи;

- от 13 (тринадцать) до 25 (двадцать пять) баллов – содержание основных положений теоретического вопроса экзаменационного билета раскрыто частично; поступающий обладает знаниями только основного материала; нарушена логика построения ответа, выводы и обобщения не обоснованы; ответы на дополнительные вопросы комиссии даны не полностью;

- от 26 (двадцать шесть) до 38 (тридцать восемь) баллов – содержание основных положений теоретического вопроса экзаменационного билета раскрыто; поступающий знает и владеет теоретико-методическим аппаратом, но содержатся отдельные пробелы; ответ построен логично, выводы и обобщения обоснованы; даны развернутые ответы на дополнительные вопросы;

- от 39 (тридцать девять) до 50 (пятьдесят) баллов – содержание основных положений теоретического вопроса экзаменационного билета изложено полно; поступающий демонстрирует глубокие знания и владение теоретико-методическим материалом; ответ построен логично, в нем присутствуют обоснованные выводы и обобщения; даны развернутые и обоснованные ответы на дополнительные вопросы.

4. Содержание программы

Раздел 1.

Основные понятия теории систем. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы. 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. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Льенара—Шипара, Гурвица, Михайлова. 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. Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости. Абсолютная стабилизация. Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств. Управление в условиях неопределенности. Идентификация динамических систем. Классификация дискретных систем. Уравнения импульсных систем во временной области. Уравнения разомкнутых и замкнутых импульсных систем относительно решетчатых функций. Дискретные системы. Z-преобразование решетчатых функций и его свойства. Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы.

Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний. Устойчивость дискретных систем. Методы исследования поведения нелинейных систем. Автоколебания нелинейных систем, отображение А. Пуанкаре, функция последования, диаграмма Ламеррея. Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.

Раздел 2.

Постановка задач математического программирования. Оптимизационный подход к проблемам управления технологическими процессами и производственными системами. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Выпуклые множества. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Опорные решения системы линейных уравнений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод. Теория двойственности в линейном программировании. Двойственные задачи. Геометрическая интерпретация двойственных переменных. Необходимые условия оптимальности в нелинейных задачах математического программирования. Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. 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. 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 Куна—Таккера и ее геометрическая интерпретация. Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации. Методы переменной метрики. Методы сопряженных градиентов. Методы нулевого порядка. Методы покоординатного спуска, Хука—Дживса, сопряженных направлений. Методы деформируемых конфигураций. Симплексные методы. Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Специальные методы решения задач условной оптимизации. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод зеркальных построений. Метод скользящего допуска. Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и не прямые методы. Методы случайного поиска. Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Задачи оптимизация на сетях и графах.

Раздел 3.

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. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Аксиоматические методы многокритериальной оценки. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив. Методы нормализации критериев. Характеристики приоритета критериев. Постулируемые принципы оптимальности (равномерности, справедливой уступки, главного критерия, лексикографический). Деревья решений. Методы компенсации. Методы порогов несравнимости. Диалоговые методы принятия решений. Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. 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. Свойства сложных систем. Основные принципы системного подхода к оценке состояния и управлению сложными системами. Слабоструктурированные задачи управления, методы и системы принятия управленческих решений. Интеллектуальные управляющие системы. Нечеткое адаптивное управление.

Раздел 4.

Понятие данных, системы данных. Объекты данных. Атрибуты объектов. Значения данных. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных. Понятие записи данных. Файлы данных. Базы данных. Требования, предъявляемые к базам данных. Распределенные базы данных. Модели данных. Реляционная модель данных. Сетевая модель данных. Иерархическая модель данных. Взаимосвязи между объектами и атрибутами. Системы управления базами данных. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных. Стандарты на обмен данными между подсистемами АСУ. Проектирование баз данных. Жизненный цикл базы данных. Концептуальная модель. Логическая модель. Словари данных, их назначение, интегрированные и независимые словари данных. Языки, используемые в базах данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными. Уровни абстракции для описания данных. Организация программного обеспечения АСУ. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования. Конструирование абстрактных типов данных. Инкапсуляция данных и методов их обработки в классах объектов. Иерархия классов. Базовые и производные классы. Простое и множественное наследование. Перегрузка методов и операций обработки данных в классах объектов. Абстрактные классы. Полиморфная обработка данных. Виртуальные интерфейсы. Параметризация типов данных в классах и функциях. Типовые структуры описания абстрактных данных (массив, стек, очередь, двоичное дерево). Программирование математических структур (матрицы и конечные графы).

Методы программной обработки данных. Итерация и рекурсия. Сортировка и поиск. Криптообработка и сжатие данных. Перечисление и упорядочивание комбинаторных объектов. Ввод-вывод данных. Обработка файлов. Технологии программирования. Компиляция и редактирование связей. Верификация и отладка программы. Автоматизация разработки программных проектов. Программная документация. Виды и компоненты программного обеспечения. Операционные системы. Трансляторы. Прикладное программное обеспечение. Лингвистический и геометрический процессоры. Процессоры визуализации и монитор графической подсистемы. Архитектура графических терминалов и рабочих станций.

Раздел 5.

Этапы развития систем искусственного интеллекта (СИИ). Основные направления развития исследований в области систем искусственного интеллекта. Нейробионический подход. Системы, основанные на знаниях. Извлечение знаний. Интеграция знаний. Базы знаний. Структура систем искусственного интеллекта. Архитектура СИИ. Методология построения СИИ. Экспертные системы (ЭС) как вид СИИ. Общая структура и схема функционирования ЭС. Представление знаний. Основные понятия. Состав знаний СИИ. Организация знаний СИИ. Модели представления знаний. Представление знаний с помощью системы продукций. Стандарт для решения задач анализа данных. Роли участников в проектах по анализу данных. Внедрение систем машинного обучения. Задача классификации. Ансамбли моделей машинного обучения для задачи классификации. Нейронные сети. Перцептрон Розенблатта. Проблема исключающего «ИЛИ». Многослойный перцептрон. Представление булевых функций при помощи перцептрона. Преодоление ограничения линейной делимости и решение проблемы исключающего «ИЛИ». Основные понятия обучения нейронных сетей. Градиентные алгоритмы обучения нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма. Другие алгоритмы обучения нейронных сетей. Сигмоидальная нейронная сеть. Методы обучения сигмоидальных нейронных сетей. Радиальная нейронная сеть. Методы обучения радиальных нейронных сетей. Обучение на неразмеченных данных и поиск аномалий в данных. Алгоритм обратного распространения обучения нейронных сетей. Глубокие нейронные сети (компьютерное зрение, разбор естественного языка, анализ табличных данных). Кластеризация и другие задачи обучения. Задачи работы с последовательным данным, обработка естественного языка. Рекомендательные системы. Определение важности признаков и снижение размерности.

5. Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям

1. Определение системы.
2. Свойства систем.
3. Идентификация динамических систем.
4. Классификация дискретных систем.
5. Конечно-разностные уравнения.
6. Дискретные системы.

7. Дискретное преобразование Фурье. Z-преобразование. решетчатых функций и его свойства.
8. Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы.
9. Устойчивость дискретных систем.
10. Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения.
11. Методы исследования поведения нелинейных систем.
12. Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации.
13. Интеллектуальное управление
14. Понятие данных, системы данных. Объекты данных.
15. Атрибуты объектов. Значения данных.
16. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных.
17. Понятие записи данных. Файлы данных.
18. Базы данных.
19. Требования, предъявляемые к базам данных.
20. Распределенные базы данных.
21. Модели данных.
22. Реляционная модель данных.
23. Сетевая модель данных.
24. Иерархическая модель данных.
25. Взаимосвязи между объектами и атрибутами.
26. Системы управления базами данных.
27. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных.
28. Проектирование баз данных.
29. Жизненный цикл базы данных.
30. Концептуальная модель.
31. Логическая модель.
32. Словари данных, их назначение, интегрированные и независимые словари данных.
33. Языки, используемые в базах данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными.
34. Уровни абстракции для описания данных.
35. Организация программного обеспечения АСУ.
36. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования.
37. Конструирование абстрактных типов данных.
38. Инкапсуляция данных и методов их обработки в классах объектов.
39. Иерархия классов. Базовые и производные классы.
40. Простое и множественное наследование.
41. Перегрузка методов и операций обработки данных в классах объектов.
42. Абстрактные классы.
43. Полиморфная обработка данных.
44. Виртуальные интерфейсы.
45. Параметризация типов данных в классах и функциях.
46. Типовые структуры описания абстрактных данных (массив, стек, очередь, двоичное дерево).
47. Программирование математических структур (матрицы и конечные графы).
48. Методы программной обработки данных.

49. Итерация и рекурсия.
50. Сортировка и поиск.
51. Криптообработка и сжатие данных.
52. Перечисление и упорядочивание комбинаторных объектов.
53. Ввод-вывод данных. Обработка файлов.
54. Технологии программирования.
55. Компиляция и редактирование связей.
56. Верификация и отладка программы.
57. Автоматизация разработки программных проектов.
58. Программная документация.
59. Виды и компоненты программного обеспечения.
60. Операционные системы.
61. Трансляторы
62. Прикладное программное обеспечение
63. Постановка задач принятия решений.
64. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.
65. Экспертные процедуры.
66. Задачи оценивания.
67. Алгоритм экспертизы.
68. Методы получения экспертной информации.
69. Шкалы измерений, методы экспертных измерений.
70. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов.
71. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.
72. Методы формирования исходного множества альтернатив.
73. Морфологический анализ.
74. Методы многокритериальной оценки альтернатив.
75. Множества компромиссов и согласия, построение множеств.
76. Деревья решений.
77. Принятие решений в условиях неопределенности.
78. Статистические модели принятия решений.
79. Методы глобального критерия.
80. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами.
81. Нечеткое моделирование.
82. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.
83. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений.
84. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.
85. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.
86. Свойства сложных систем.
87. Основные принципы системного подхода к оценке состояния и управлению сложными системами.
88. Слабоструктурированные задачи управления, методы и системы принятия управленческих решений
89. Линейная регрессия
90. Логистическая регрессия
91. Биологический и искусственный нейрон.

92. Основные функции активации нейронов.
93. Структура нейронной сети.
94. Преимущества нейронных сетей. Сопоставление традиционных ЭВМ и нейрокомпьютеров.
95. Классификации нейронных сетей, области применения и решаемые задачи.
96. Основные направления развития нейрокомпьютинга.
97. Персептрон Розенблата. Проблема исключающего «или».
98. Многослойный персептрон.
99. Представление булевых функций при помощи персептрона.
100. Преодоление ограничения линейной разделимости и решение проблемы исключающего «ИЛИ».
101. Основные понятия обучения нейронных сетей.
102. Градиентные алгоритмы обучения нейронных сетей.
103. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма.
104. Другие алгоритмы обучения нейронных сетей. Сигмоидальная нейронная сеть. Методы обучения сигмоидальных нейронных сетей.
105. Радиальная нейронная сеть. Методы обучения радиальных нейронных сетей.
106. Обучение на неразмеченных данных и поиск аномалий в данных
107. Алгоритм обратного распространения обучения нейронных сетей.

6. Рекомендованная литература

а) основная литература:

1. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов / Голубева Н. В. 4-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург : Лань, 2024. 244 с. URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76825.
2. Коэльо, Луис Педро. Построение систем машинного обучения на языке Python [Текст] = Building Machine Learning Systems with Python : как извлечь больше информации из данных путем построения практических систем машинного обучения на языке Python / Луис Педро Коэльо, Вилли Ричарт ; [пер. с англ. А. А. Слинкин] .— 2-е издание .— Москва : ДМК Пресс, 2016 .— 301 с.
3. Барский А.Б. Введение в нейронные сети: учебное пособие/ Барский А.Б. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. 357 с. — <https://www.iprbookshop.ru/133929.html> .
4. Яхьяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие / Г. Э. Яхьяева. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 315 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97552.html>
5. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 126 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/537305>.
6. Загорулько Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. Москва : Юрайт, 2024. 93 с. <https://urait.ru/bcode/540987>

б) дополнительная литература:

1. Чубукова И.А. Data Mining: учебное пособие/ Чубукова И.А.— Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 469 с.— <https://www.iprbookshop.ru/133907.html>
2. Маккинли, Уэс. Python и анализ данных [Текст] = Python for Data Analysis / Уэс Маккинли ; [пер. с англ. А. А. Слинкин] .— Москва : ДМК, 2015 .— 481 с.
3. Барский, А. Б. Логические нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 491 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/142272.html>
4. Горожанина, Е. И. Нейронные сети : учебное пособие / Е. И. Горожанина. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 84 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/75391.html>
5. Цильковский, И. А. Методы анализа знаний и данных : конспект лекций / И. А. Цильковский, В. М. Волкова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 68 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/45385.html>
6. Девятков, В. В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем : монография / В. В. Девятков [Текст]. Москва : Вузовский учебник : Инфра-М, 2017. 444 с.
7. Крылатков, П. П. Исследование систем управления : учебное пособие / Крылатков П. П., Кузнецова Е. Ю., Фоминых С. И. Москва : Издательство Юрайт, 2024. 127 с. URL: <https://urait.ru/bcode/540198>
8. Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений. Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. Москва : Юрайт, 2017. 291 с.

Форма мотивационного письма поступающего в аспирантуру

Фамилия, имя, отчество

Сведения о полученном высшем образовании

Сведения об опыте работы (при наличии)

Список научных публикаций (при наличии)

1. ...

2. ...

Сведения об участии в научных конференциях или иных мероприятиях с указанием формы участия (при наличии)

Сведения об участии в исследовательских проектах (при наличии)

Сведения о получении научных грантов (при наличии)

Иные сведения на усмотрение абитуриента (при наличии)

Обоснование выбора научной специальности

Цели подготовки и защиты кандидатской диссертации по выбранной научной специальности

Научный задел по теме предполагаемого диссертационного исследования

Мотивация к проведению самостоятельных научных исследований