

	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный архитектурно- строительный университет (Сибстрин)»
	Подготовка кадров высшей квалификации

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приёмной комиссии

_____ Ю.Л. Сколубович

«16» декабря 2025 года

ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальной дисциплине
1.2.2. Математическое моделирование, численные методы
и комплексы программ

1. Общие положения

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине, соответствующей программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, разработана на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и/или магистратуры по соответствующим направлениям/специальностям.

Вступительное испытание для поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре проводится в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора ФГБОУ ВО «НГАСУ (Сибстрин)», действующими на текущий год поступления, с целью определения наиболее способных и подготовленных поступающих к освоению программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, реализуемых в НГАСУ (Сибстрин).

Вступительное испытание проводится на русском языке.

Приём проводится на первый курс.

2. Структура вступительного испытания

Вступительное испытание проводится по билетам в форме экзамена в устно-письменной форме. Экзаменационный билет формируется на основании программы вступительных испытаний и содержит три теоретических вопроса.

Общая продолжительность вступительного испытания составляет 90 минут.

Уровень знаний поступающего оценивается по пятибалльной шкале. Проверка и оценка ответов на вопросы вступительного экзамена проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Критерии оценивания:

5 баллов – вопрос изложен в полном объеме с пониманием основных положений и закономерностей;

4 балла – вопрос изложен в объеме, достаточном для представления основных положений и закономерностей, ответ не полный, допущены некоторые неточности;

3 балла – на вопрос дан неполный ответ, имеются нарушения логической последовательности в изложении материала;

2 балла – на вопрос представлена часть полного ответа, отсутствуют представления основных положений и закономерностей, отсутствует логическая последовательность в изложении материала;

1 балл – не получен ответ на поставленный вопрос, отсутствуют представления основных понятий, положений и закономерностей, в ответе допущены грубые ошибки;

0 баллов – нет ответа.

Общий балл за экзамен определяется подсчетом среднего арифметического значения оценок, полученных за каждый вопрос экзаменационного билета.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 3.

3. Содержание экзамена по специальной дисциплине

Раздел 1

- 3.1. Математические модели для описания стационарных динамических систем.
- 3.2. Дискретное преобразование Фурье и его свойства. Аperiodические и периодические дискретные последовательности и их преобразования.
- 3.3. Дискретная свертка периодических дискретных последовательностей. Дискретное преобразование Фурье дискретной свертки.
- 3.4. Дискретное преобразование Фурье стационарной случайной последовательности. Числовые характеристики коэффициентов дискретного преобразования Фурье.
- 3.5. Основные предположения при использовании ДПФ для решения интегральных уравнений с разностным ядром. Особенности конечномерных аппроксимаций этих уравнений.
- 3.6. Интегральные уравнения Вольтера и Фредгольма первого рода с разностными ядрами. Примеры некорректно поставленных задач идентификации динамических систем, восстановления сигналов и изображений.
- 3.7. Условия корректности по Тихонову. Множество корректности и компактные множества. Стабилизирующий функционал и задание множества корректности в задаче непараметрической идентификации.
- 3.8. Вариационные подходы к построению регуляризирующих алгоритмов. Классификация методов регуляризации.
- 3.9. Метод квазирешений и его отличие от метода наименьших квадратов.
- 3.10. Метод невязки и его вариационные формулировки.
- 3.11. Метод регуляризации А.Н. Тихонова.
- 3.12. Метод Лагранжа и универсальная форма записи детерминированных методов решения некорректно поставленных задач. Роль априорной информации в этих методах.
- 3.13. Винеровский регуляризирующий алгоритм решения интегральных уравнений первого рода с разностным ядром.
- 3.14. Систематическая и случайная ошибки регуляризованного решения. Противоречие между систематической и случайными ошибками регуляризованного решения.
- 3.15. Построение регуляризованных решений при неполной априорной информации.
- 3.16. Выбор параметра регуляризации. Оптимальный параметр регуляризации. Трудности его выбора на практике.
- 3.17. Выбор параметра регуляризации на основе принципа невязки. Статистический вариант этого принципа. Недостатки этого алгоритма выбора.
- 3.18. Выбор параметра регуляризации на основе метода L-кривой. Недостатки этого алгоритма выбора.

- 3.19. Статистический критерий оптимальности линейного регуляризирующего алгоритма.
- 3.20. Оценивание оптимального параметра регуляризации на основе этого критерия.
- 3.21. Роль стабилизирующего функционала при построении устойчивого решения.

Раздел 2

- 3.22. Моделирование систем. Понятие модели, моделирования систем. Основные этапы моделирования систем.
- 3.23. Классификация систем. Критерии классификации. Классификация систем по содержанию. Классификация систем на основе их характеристик (свойств).
- 3.24. Свойства систем (интегративные, зависящие от времени и др.).
- 3.25. Имитационное моделирование: сущность, цели и задачи, виды, методы и алгоритмы реализации, известные программные комплексы моделирования.
- 3.26. Сущность математического моделирования, его этапы, виды.
- 3.27. Известные глобальные экологические имитационные модели, разработанные в 20-м веке.
- 3.28. Математические зависимости, наиболее часто применяемые в экологических моделях.
- 3.29. Математическое моделирование эпидемии инфекционного заболевания.
- 3.30. Способы представления рельефа в векторном виде в геоинформационных системах
- 3.31. Структура цифрового цветного изображения. Задачи обработки изображений в геоинформационных системах.
- 3.32. Структура векторных и растровых данных в геоинформационных системах. Преобразование векторных данных в растровые и наоборот. Пространственные и атрибутивные данные.
- 3.33. Математическая модель поверхности Земли. Распространённые проекции карт, используемых в геоинформационных системах.
- 3.34. Общее понятие о спутниковых навигационных системах (СНС). Принципы определения координат точек местности с использованием СНС.
- 3.35. Основные задачи, решаемые искусственным интеллектом
- 3.36. Экспертные информационные системы
- 3.37. Алгоритмы машинного обучения
- 3.38. Метод ближайших соседей, применяемый искусственным интеллектом
- 3.39. Искусственный интеллект. Нейронные сети и их структурные компоненты.
- 3.40. Искусственный интеллект. Свёрточные нейронные сети и их структурные компоненты.
- 3.41. Искусственный интеллект. . Понятия ансамбля, бэггинга, случайного леса.
- 3.42. Применение алгоритма логистической регрессии в искусственном интеллекте
- 3.43. Формулировка одномерных задач оптимизации. Условия экстремумов. Необходимые и достаточные условия экстремумов. Численные методы одномерной оптимизации.
- 3.44. Формулировка многомерных задач оптимизации. Условия экстремумов.

- Условия многомерного экстремума. Методы и алгоритмы решения задач многомерной оптимизации.
- 3.45. Принципы построения корпоративной информационной системы. Принципы построения корпоративной информационной системы. MRP, ERP, CSRP стратегии управления корпорацией
- 3.46. Основные понятия банков данных и знаний. Архитектура информационных систем. Информация и данные; предметная область банка данных; роль и место банков данных в информационных системах; пользователи банков данных.
- 3.47. Создание баз данных. Выбор базы данных. Создание таблиц. Выбор типа данных. Процесс создания таблицы. Изменение баз данных. Изменение определений таблицы. Удаление базы данных. Удаление таблиц.
- 3.48. Синтаксис инструкции SELECT: предложение FROM, предложение SELECT, предложение WHERE, предложение GROUP BY, предложение HAVING, предложение ORDER BY. Примеры использования.
- 3.49. Синтаксис инструкция SELECT. Соединение таблиц и сложный анализ данных: операторы JOIN. Объединение таблиц: оператор UNION.
- 3.50. Синтаксис инструкция SELECT. Сложный анализ данных. Подзапросы. Операторы: EXISTS, IN, ANY, ALL.
- 3.51. Статические структуры данных. Структурированные типы данных: записи. Данные, определяемые пользователем. Записи: записи с вариантами.
- 3.52. Динамическая память. Указатели. Списки. Средства организации работы с динамической памятью: выделение и освобождение динамической памяти. Указатели: типизированные и не типизированные указатели. Действия с указателями.
- 3.53. Линейные списки. Разновидности линейного списка. Основные операции со списками: просмотр списка, включение элемента в список, удаление элемента из списка.
- 3.54. Информационно - логические структуры: стек, очередь. Методы доступа. Работа со стеками и очередями.
- 3.55. Методы разработки структуры программы: восходящее и нисходящее проектирование.
- 3.56. Макросы и подпрограммы. Основные характеристики применения.
- 3.57. Основные алгоритмические конструкции – следование, ветвление, цикл. Примеры реализаций на C++.
- 3.58. Линейные вычислительные алгоритмы. Операторы присваивания, пустой оператор. Составной оператор. Разветвляющиеся вычислительные алгоритмы. Примеры реализаций.
- 3.59. Компьютерные сети. Общее понятие, топология, основные методы доступа в ЛВС: Ethernet, Arcnet, Token Ring.
- 3.60. Протоколы компьютерных сетей. Основные понятия протоколов компьютерных сетей. Иерархия протоколов. Модель OSI.
- 3.61. Семейство протоколов TCP/IP. Соответствие протоколов TCP/IP и OSI. Сетевые протоколы IP, TCP, UDP, функции, форматы. Применение.
- 3.62. Протокол маршрутной информации - RIP. Алгоритм маршрутизации Беллмана-Форда.
- 3.63. Взаимодействие между процессами в компьютерных сетях TCP/IP. Комму-

никационный домен. Сокет. Основные операции взаимодействия.

4. Список рекомендуемой литературы

Раздел 1

- 4.1. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука. 1979. – 248 с.
- 4.2. Тихонов А. Н. и др. Численные методы решения некорректных задач. – М.: Наука, 1990. – 231 с.
- 4.3. Морозов В.А. Методы решения некорректно поставленных задач: алгоритмический аспект / В. А. Морозов, А. И. Гребенников. – М. : Изд-во МГУ, 1992. – 319 с.
- 4.4. Воскобойников Ю.Е. Преображенский Н.Г., Седельников А.И. Математическая обработка эксперимента в молекулярной газодинамике. Новосибирск. Наука. 1984. – 236 с.
- 4.5. Воскобойников Ю.Е. Устойчивые алгоритмы решения обратных измерительных задач. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2007. – 184 с.
- 4.6. Воскобойников Ю.Е. Устойчивые методы и алгоритмы параметрической идентификации. Новосибирск: Изд-во НГАСУ, 2006. – 180 с.
- 4.7. Воскобойников Ю.Е. Оценивание оптимального параметра регуляризирующих алгоритмов восстановления изображений// Автометрия. – 1995. - №3. – С. 68-77.
- 4.8. Voskoboinikov Yu. E. Estimating the optimal parameter of regularizing algorithms for image restoration // Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing. – 1995. – N3. – P.64 – 72.
- 4.9. Lukas M. A. Comparison of parameter choice methods for regularization with discrete noisy data / M. A. Lukas // Inverse Problems. – 2000. – V. 14, № 2. – P. 161–184.
- 4.10. Engl H. W. A regularization of inverse problems / H. W. Engl, M. Hanke, F. Neubauer. – Kluwer Academic Publisher. – 2000. – 383 с.

Раздел 2

- 4.11. Жуковский, О. И. Геоинформационные системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ О.И.Жуковский; О. И. Жуковский. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2014. – 130 с. - ISBN 978-5-4332-0194-1. (<http://www.iprbookshop.ru/72081.html>)
- 4.12. Котиков, Ю.Г. Геоинформационные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю. Г. Котиков. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 224 с. – ISBN 978-5-9227-0626-1. (<http://www.iprbookshop.ru/63633.html>)
- 4.13. Ловцов, Д. А. Геоинформационные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Д. А. Ловцов, А.М. Черных. – Геоинформационные системы; 2019-06-06. – Москва : Российский государственный университет правосудия, 2012. - 192 с. (<http://www.iprbookshop.ru/14482.html>)
- 4.14. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учеб. пособие для вузов по направлению 552800 "Информатика и вычислительная техника"/ В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 3-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2006.

- 958 с. : ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-469-00504-6 : 299.00.

4.15. Советов, Б. Я. Моделирование систем: учебник для вузов по направлениям "Информатика и вычислительная техника", "Информационные системы" / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев; М-во образования РФ. – Москва: Высшая школа, 2005. - 344 с. - ISBN 5-06-003860-2 : 181.00.

4.16. Казиев, В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. М. Казиев. - Введение в анализ, синтез и моделирование систем ; 2019-12-01. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 270 с. - ISBN 5-9556-0060-4. (<http://www.iprbookshop.ru/52188.html>)

4.17. Нахман, А. Д. Введение в стохастическое моделирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.Д. Нахман, Ю. В. Родионов; А. Д. Нахман, Ю. В. Родионов. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 89 с. - ISBN 978-5-4486-0168-2. (<http://www.iprbookshop.ru/70761.html>)

4.18. Пальмов, С. В. Интеллектуальные системы и технологии [Электронный ресурс]: Учебное пособие / С. В. Пальмов ; С. В. Пальмов. - Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 195 с. (<http://www.iprbookshop.ru/75375.html>)

4.19. Салмина, Н. Ю. Функциональное программирование и интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н. Ю. Салмина ; Н. Ю. Салмина. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. – 100 с. (<http://www.iprbookshop.ru/72216.html>)

4.20. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Семенов [и др.]. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 236 с. (<http://www.iprbookshop.ru/30055.html>)

4.21. Осипов, Н. А. Разработка Windows приложений на С# [Электронный ресурс] / Н. А. Осипов ; Н. А. Осипов. - Разработка Windows приложений на С# ; 2022-10-01. - Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2012. - 74 с. (<http://www.iprbookshop.ru/68071.html>)

4.22. Павловская, Т. А. Программирование на языке высокого уровня С# [Электронный ресурс] / Т. А. Павловская ; Т. А. Павловская. - Программирование на языке высокого уровня С# ; 2021-01-23. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 245 с. (<http://www.iprbookshop.ru/73713.html>)

4.23. Управление данными [Электронный ресурс] : учебник / Ю. Ю. Громов [и др.]. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. - 192 с. - ISBN 978-5-8265-1385-9. (<http://www.iprbookshop.ru/63912.html>)

4.24. Карпова, Т. С. Базы данных. Модели, разработка, реализация [Электронный ресурс] / Т. С. Карпова ; Т.С. Карпова. - Базы данных. Модели, разработка, реализация ; 2021-01-23. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 403 с. (<http://www.iprbookshop.ru/73728.html>)

5. Обеспечение вступительного испытания

На время вступительного испытания поступающему предоставляется индивидуальное рабочее место в аудитории. Каждый поступающий обеспечивается

листами бумаги с наличием штампа приемной комиссии университета.

Поступающий должен иметь при себе письменные принадлежности (ручка).

По окончании экзамена листы бумаги с наличием штампа приемной комиссии университета в полном объеме сдаются вместе с билетом.

Во время прохождения вступительного испытания использование интернет-ресурсов запрещено.

Использование калькуляторов, сотовых телефонов, смартфонов, диктофонов и другой электронной техники во время проведения вступительного испытания запрещено.

На вступительном испытании не разрешается пользоваться справочниками, вспомогательной литературой или другими материалами.

РАЗРАБОТАНО:

Канд. техн. наук, профессор,
зав. кафедрой ИСТ

_____ А.Ф. Задорожный
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

И.о. проректора по НРиЦ

_____ О. Ю. Михальченко
(подпись)

Директор ИЦИТ

_____ Л.В. Ильина
(подпись)

Зав. аспирантурой

_____ Е.А. Бартеньева
(подпись)