

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НСП

А.С. Гоголев

« » 2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

по группе научных специальностей программ подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

2.3. Информационные технологии и телекоммуникации

Шифр	Научная специальность
2.3.1.	Системный анализ, управление и обработка информации, статистика
2.3.2.	Вычислительные системы и их элементы
2.3.3.	Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
2.3.5.	Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей

Руководитель программы аспирантуры 2.3.1.	О.В. Шефер
Руководитель программы аспирантуры 2.3.2.	В.Л. Ким
Руководитель программы аспирантуры 2.3.3.	С.Н. Ливенцов
Руководитель программы аспирантуры 2.3.5.	В.Г. Спицын

2025 г.

1. Общие положения

- 1.1. Программа вступительного испытания по специальной дисциплине соответствующей группе научных специальностей 2.3. Информационные технологии и телекоммуникации предназначена для поступающих в аспирантуру в качестве руководящего учебно-методического документа для подготовки к сдаче вступительного испытания.

Целью проведения вступительных испытаний является оценка знаний, готовности и возможности поступающего к освоению программы подготовки в аспирантуре, к самостоятельному выполнению научной работы, подготовке и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать высокий уровень владения материалом вузовского курса по дисциплинам направления Информационные технологии и телекоммуникации, а также способности и мотивацию к проведению самостоятельных научных исследований и написании кандидатской диссертации.

- 1.2. Программой устанавливается:

- форма, структура, процедура сдачи вступительного испытания;
- шкала оценивания;
- максимальное и минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания;
- критерии оценки ответов.

Вступительное испытание проводится на русском языке или на английском языке для абитуриентов из стран дальнего зарубежья, поступающих на программу, реализуемую на английском языке.

- 1.3. Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Порядком проведения вступительных испытаний для поступления на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ТПУ.

- 1.4. По результатам вступительного испытания, поступающий имеет право подать на апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания в порядке, установленном Порядком приема, действующими на текущий год поступления.

2. Структура и содержание вступительного испытания

- 2.1. Вступительное испытание состоит из двух частей:

- теоретическая часть по вопросам (билетам), относящимся к научной специальности, на которую поступает абитуриент, каждый билет включает 2 вопроса.
- собеседование с предоставлением рекомендательного письма (при наличии) предполагаемого научного руководителя и мотивационного письма от абитуриента (при наличии).

- 2.2. Экзамен проводится дистанционно (при условии идентификации поступающих) малочисленными группами не более 5 чел.

Перед началом экзамена поступающий предоставляет комиссии мотивационное письмо (при наличии), рекомендательное письмо предполагаемого научного руководителя (при наличии). Далее поступающим выдаются билеты и дается время на подготовку.

В это время комиссия изучает представленные письма.

- 2.3. После подготовки поступающих по билетам комиссия заслушивает ответы поступающих по теоретической части и проводит собеседование. Результаты вступительного испытания суммируются и оформляются протоколом, в котором

фиксируются баллы за теоретическую часть и собеседование. На усмотрение членов комиссии собеседование может проводиться с каждым поступающим индивидуально, в таком случае остальные поступающие переводятся в "комнату ожидания" либо временно отключаются от видеоконференции. Запись проведения ВИ обязательна для дальнейшего просмотра при возникновении спорных ситуаций.

3. Перечень вопросов по научным специальностям для подготовки к сдаче вступительного испытания

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

1. Системы и закономерности их функционирования и развития.
2. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.
3. Оптимизационный подход к проблемам принятия решений.
4. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование.
5. Классификация систем управления.
6. Общая классификация видов информационных технологий.
7. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта.
8. Регрессионный анализ с несколькими независимыми переменными.
9. Принципы выбора наилучшей регрессионной модели.
10. Особенности применения кластерного анализа для обработки статистических данных.

2.3.2. Вычислительные системы и их элементы

1. Динамические характеристики аналоговых элементов вычислительных систем и методы их расчета.
2. Линейные и нелинейные преобразователи на операционных усилителях.
3. Схемотехника, параметры и характеристики ЦАП.
4. Схемотехника, параметры и характеристики АЦП.
5. Логические элементы: ТТЛ, КМОП, ЭСЛ.
6. Последовательностные устройства: триггеры, регистры, счетчики.
7. Комбинационные устройства: шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, сумматоры, АЛУ.
8. Виды программируемых логических интегральных схем.
9. Архитектура устройств сбора и обработки данных.
10. Архитектура микропроцессоров и микроконтроллеров: гарвардская и фоннеймановская, CISC и RISC процессоры.

2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

1. Этапы синтеза одноконтурных САУ по отклонению и их краткое содержание.
2. Представление непрерывного ПИД-регулятора в цифровом виде, реакция цифрового ПИД регулятора на единичное воздействие, модификации цифрового ПИД регулятора.
3. Назначение, структура и основные функции SCADA-систем. Графический интерфейс оператора автоматизированной системы.
4. Типовые структуры измерительных каналов. Элементы, составляющие структуру измерительного канала их характеристики, типы, принципы построения. Помехи в измерительных каналах и способы их устранения.
5. Требования к приборам контроля (класс точности, чувствительность, порог чувствительности, быстродействие, надежность). Промышленные методы измерения температуры (схема и пояснение).
6. Статистические оценки качества работы систем автоматического управления.

7. Идентификация объекта управления. Основные понятия и методы.
8. Автоматические регуляторы. Классификация автоматических регуляторов.
9. Микропроцессорная система, понятия, структура, основные принципы организации. Определение микропроцессора, микроконтроллера.
10. Основные принципы организации ввода/вывода и их особенности. Интерфейс ввода/вывода в микропроцессорной технике. Параллельная передача данных. Последовательная синхронная и асинхронная передача данных.

2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей

1. Что такое GPU-вычисления и в каких задачах они эффективны?
2. Каковы основные особенности Python как языка программирования? Назовите его преимущества и недостатки по сравнению с другими языками.
3. Как реализуются принципы объектно-ориентированного программирования (наследование, инкапсуляция, полиморфизм) в Python? Приведите примеры.
4. Какие модули Python используются для работы с многопоточностью (`threading`) и многопроцессорностью (`multiprocessing`)? В чем их ключевые различия?
5. В чем разница между нейронными сетями и классическими алгоритмами ML?
6. Какие методы оптимизации Python-кода вы знаете? Как можно ускорить выполнение программ с использованием `numpy`, `cython` или JIT-компиляции (`numba`)?
7. Какие архитектуры нейронных сетей применяются в компьютерном зрении?
8. Какие методы используются для обработки естественного языка (NLP)?
9. Как оценивается качество моделей машинного обучения (precision, recall, F1)?
10. Каким образом применяются генетические алгоритмы для оптимизации работы нейронной сети?

4. Методические указания по процедуре оценивания вступительного испытания по специальности

Максимальное количество баллов за вступительное испытание – 100 баллов.

За 1 часть теоретическую максимум – 50 баллов.

Критерии оценки ответа на вступительном испытании по специальности 1 часть:

ВИ, балл	Определение оценки
0 ÷ 5 баллов	При ответе абитуриента обнаружались значительные пробелы в знаниях по научной специальности, допущены грубые ошибки. Уровень знаний не позволяет приступить к освоению программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.
6 ÷ 25 баллов	Абитуриент показал хорошее знание материала по научной специальности. Имеются навыки аргументации и отстаивания собственной точки зрения. Однако материал излагался непоследовательно, очевидны пробелы в знаниях. При ответе на дополнительные вопросы были допущены отдельные неточности.
26 ÷ 40 баллов	Абитуриент показал всестороннее, глубокое и систематическое знание материала по научной специальности; ответ отличался точностью использованных понятий; материал излагался последовательно и логично. Было продемонстрировано умение формулировать, аргументировать и отстаивать свою точку зрения. Однако не на все дополнительные вопросы были даны полные и последовательные ответы.
41 ÷ 50 баллов	Абитуриент показал всестороннее, глубокое и систематическое знание материала по научной специальности; ответ отличался точностью использованных понятий; материал излагался

	последовательно и логично. Было продемонстрировано умение формулировать, аргументировать и отстаивать свою точку зрения. На дополнительные вопросы были получены полные и последовательные ответы.
--	--

За 2 часть собеседование максимум – 50 баллов.

Критерии оценки ответа на вступительном испытании по специальности 2 часть:

ВИ, балл	Определение оценки
0 ÷ 5 баллов	только устное общение и нет ни мотивационного письма, ни рекомендательного письма от руководителя, научный задел отсутствует.
6 ÷ 15 баллов	есть мотивационное письмо или рекомендательное письмо предполагаемого научного руководителя, но по результату собеседования научный задел небольшой, мотивация низкая.
16 ÷ 25 баллов	есть мотивационное письмо и рекомендательное письмо предполагаемого научного руководителя, но по результату собеседования научный задел небольшой, мотивация низкая.
26 ÷ 40 баллов	есть мотивационное письмо и рекомендательное письмо предполагаемого научного руководителя, научный задел небольшой, но абитуриент мотивирован.
41 ÷ 50 баллов	есть мотивационное письмо и рекомендательное письмо предполагаемого научного руководителя, большой научный задел, абитуриент мотивирован.

5. Рекомендуемая литература

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

1. Баранникова, И. В. Теоретические основы автоматизированной обработки информации и управления : учебник / И. В. Баранникова, И. С. Бондаренко. — Москва : МИСИС, 2022. — 158 с. — ISBN 978-5-907560-28-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305480> (дата обращения: 27.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. — 3-е изд. — Москва : Дашков и К, 2016. — 644 с. — ISBN 978-5-394-02139-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93352> (дата обращения: 27.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Волкова, В. Н. Системный анализ информационных комплексов : учебное пособие / В. Н. Волкова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-2291-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75506> (дата обращения: 27.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 562 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14945-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488173> (дата обращения: 27.08.2024).
5. Кориков, А. М. Теория систем и системный анализ : учебное пособие для вузов / А. М. Кориков, С. Н. Павлов. — Москва: Инфра-М, 2014. — 288 с.: ил. — Текст : непосредственный. 30 экз.

6. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1887-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/67460> (дата обращения: 27.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Кочегурова, Е. А. Теория и методы оптимизации : учебное пособие для вузов / Е. А. Кочегурова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10090-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490136> (дата обращения: 11.10.2024).
8. Соловьев, И. В. Проектирование информационных систем. Фундаментальный курс : учебное пособие / И. В. Соловьев, А. А. Майоров. — Москва : Академический Проект, 2020. — 398 с. — ISBN 978-5-8291-3597-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133194> (дата обращения: 27.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Лапшина, М. Л. Экспертные системы и теория принятия решений : учебное пособие / М. Л. Лапшина. — Воронеж : ВГЛУ, 2020. — 118 с. — ISBN 978-5-7994-0913-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/225296> (дата обращения: 27.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.3.2. Вычислительные системы и их элементы

1. Бакшеева, Ю. В. Схемотехника цифровых устройств: учебное пособие / Ю. В. Бакшеева. — Санкт-Петербург: ГУАП, 2020. — 113 с. — ISBN 978-5-8088-1542-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216512> (дата обращения: 05.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Веремей, Е. И. Линейные системы с обратной связью: учебное пособие / Е. И. Веремей. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1412-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212201> (дата обращения: 05.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Леонтьев, А. С. Архитектура вычислительных систем: учебное пособие / А. С. Леонтьев. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021. — 125 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176539> (дата обращения: 05.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Пухальский, Г. И. Проектирование цифровых устройств: учебное пособие / Г. И. Пухальский, Т. Я. Новосельцева. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 896 с. — ISBN 978-5-8114-1265-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212219> (дата обращения: 05.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства / Р. А. Рафиков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-7607-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230414> (дата обращения: 05.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211292> (дата обращения: 05.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Теоретические основы телекоммуникационных радиотехнических систем и устройств: учебник / А. В. Елисеев, В. А. Погорелова, А. А. Строцев, В. В. Хуторцев; под редакцией А. А. Косогра. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2023. — 448 с. — ISBN 978-

- 5-9221-1961-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/415472> (дата обращения: 05.06.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Харрис, Д. М. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера RISC-V / Д. М. Харрис, С. Л. Харрис; под редакцией А. Ю. Романова; перевод с английского В. С. Яценкова. – Москва: ДМК Пресс, 2022. – 810 с. – ISBN 978-5-97060-961-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/241166> (дата обращения: 05.06.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

1. Статистические методы контроля и управления: учебное пособие / В. Ф. Дядик, С. А. Байдали, Т. А. Байдали; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m266.pdf> (дата обращения: 02.05.2024) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ.
2. Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB: учебное пособие / А. Ю. Ощепков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 208 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104954> (дата обращения: 02.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие/С. Н. Ливенцов, А.Д. Вильнин, А. Г. Горюнов — Томск: Изд-во ТПУ, 2007. — загл. с экрана. — 118 URL: https://portal.tpu.ru/departments/kafedra/eafu/books_eafu1/Tab/osn_mpt_uch_p.pdf. (дата обращения: 02.05.2024) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ.
4. Электрические и электронные аппараты. Учебное пособие. Ч. 2. Электромеханические аппараты / сост. Р. Я. Кляйн; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электромеханических комплексов и материалов (ЭКМ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m332.pdf> (дата обращения: 02.05.2024) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ.
5. Дядик, В. Ф. Теория автоматического управления: учебное пособие / В. Ф. Дядик, С. А. Байдали, Н. С. Криницын; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — загл. с экрана. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m032.pdf> (дата обращения: 02.05.2024) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ.
6. Павловский, Ю. Н. Имитационное моделирование: учеб. пособие для вузов/Ю.Н. Павловский, Н.В. Белотелов, Ю.И. Бродский. — М.:Академия, 2008. — 236 с. URL: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C149538> Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ.
7. Сажин, С. Г.. Средства автоматического контроля технологических параметров / Сажин С. Г., — 1-е изд. — Лань, 2014. — 368 с. — Допущено УМО вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств (химико-технологическая, агропромышленная отрасли). — URL: <http://opac.lib.tpu.ru/document/1/RU%5CTPU%5Cbook%5C281815> Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
8. Соснин, О. М.. Средства автоматизации и управления: учебник для вузов / О. М. Соснин, А. Г. Схиртладзе. — Москва: Академия, 2014. — загл. с экрана. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-61.pdf> (дата обращения: 18.03.2021) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ.

9. Ливенцова, Н. В.. Цифровые системы управления: электронный курс [Электронный ресурс] / Н. В. Ливенцова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра электроники и автоматики физических установок (№ 24) (ЭАФУ) — Томск: ТПУ Moodle, 2016. — URL: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cnetwork%5C17259>. — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ.

2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей

1. Хилл, К. Научное программирование на Python / К. Хилл ; перевод с английского А. В. Снастина. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 646 с. — ISBN 978-5-97060-914-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/241031> (дата обращения: 14.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Копырин, А. С. Программирование на Python : учебное пособие / А. С. Копырин, Т. Л. Салова. — Москва : ФЛИНТА, 2021. — 48 с. — ISBN 978-5-9765-4753-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182960> (дата обращения: 14.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Митяков, Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 252 с. — ISBN 978-5-507-51465-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/450827> (дата обращения: 14.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Баланов, А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 172 с. — ISBN 978-5-507-52891-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/462248> (дата обращения: 14.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник / Л. Н. Ясницкий. — 3-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-93208-714-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/417965> (дата обращения: 14.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.