

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

2.2. Электроника, фотоника, приборостроение и связь

- | Шифр | Научная специальность |
|---------|--|
| 2.2.4. | Приборы и методы измерения (по видам измерений) |
| 2.2.8. | Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды |
| 2.2.12. | Приборы, системы и изделия медицинского назначения |

Руководитель программы аспирантуры 2.2.4.	С.В. Муравьев
Руководитель программы аспирантуры 2.2.8.	А.В. Юрченко
Руководитель программы аспирантуры 2.2.12.	К.С. Бразовский

1. Общие положения

1.1. Программа вступительного испытания по специальной дисциплине соответствующей группе научных специальностей 2.2. Электроника, фотоника, приборостроение и связь 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 Электроника, фотоника, приборостроение и связь, а также способности и мотивацию к проведению самостоятельных научных исследований и написанию 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

2.2.4. Приборы и методы измерения (по видам измерений)

1. Понятие величины. Виды величин. Физические величины.
2. Определение измерения. Понятие шкалы. Основные типы шкал: абсолютная, отношений, интервалов, порядка и наименований. Сравнительная характеристика шкал.
3. Уравнение измерения физической величины (ФВ). Число, единица, значение. Размерность физической величины. Свойства размерности.
4. Системы единиц. Международная система единиц СИ. Единство измерений. Эталоны.
5. Классификация измерений.
6. Погрешность результата измерения. Составляющие и источники погрешности.
7. Точечная оценка погрешности измерения. Состоятельность, несмещенность и эффективность точечной оценки.
8. Стандартное нормальное распределение и функция Лапласа. Доверительный интервал, доверительная вероятность и доверительные границы.
9. Средство измерений (СИ). Метрологические характеристики (МХ) СИ.
10. Характеристики инструментальной погрешности. Классы точности СИ. Поверка и калибровка СИ. Методы поверки.

2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды

1. Классификация средств измерений. Принципы построения средств измерений. Типовые структурные схемы средств измерений и их элементы.
2. Приборы и методы электрического контроля веществ и изделий Измерение электрического сопротивления.
3. Приборы и методы магнитного контроля. Магнитная дефектоскопия. Выбор средств контроля.
4. Приборы и методы оптического контроля Принципы построения оптических приборов контроля.
5. Приборы и методы радиоволнового контроля Распространение радиоволн, взаимодействие с веществом.
6. Приборы и методы акустического контроля Упругие свойства твердых тел. Отражение, преломление и трансформация волн на границе раздела двух сред.
7. Приборы и методы теплового контроля Законы теплового излучения: Планка, Вина, Стефана-Больцмана. Принципы построения пирометров.
8. Приборы и методы контроля течением. Физические основы капиллярного контроля, технология контроля. Основные дефектоскопические материалы: проникающие жидкости, проявители, очистители.
9. Приборы и методы магнитного контроля. Природа диа-, пара- и ферромагнетизма. Магнитное поле дефекта. Методы магнитной дефектоскопии
10. Приборы и методы радиационного контроля. Область применения. Основы методики радиационного контроля. Области применения. Выбор источников энергии излучения и методов регистрации.

2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения

1. Основные параметры электрических сигналов.
2. Амплитудно-частотная характеристика электрической цепи и ее основные параметры.
3. Основные физические величины, измеряемые в электрических цепях.
4. Усиление сигналов и согласование импедансов измерительного прибора и изучаемого объекта.
5. Основные параметры усилителей биопотенциалов.
6. Прямые и косвенные измерения.
7. Линейные преобразования измеряемых величин.
8. Типы приборов для измерения параметров низковольтных электрических цепей.
9. Основные источники погрешностей при измерении электрических величин.
10. Отношение сигнал/шум (сигнал/помеха) и способы его увеличения.

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

2.2.4. Приборы и методы измерения (по видам измерений)

1. Шишкин, И.Ф. Теоретическая метрология. Учебник для вузов: 4-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2021. – Ч. 1: Общая теория измерений. – 192 с.
2. Метрология: учебник для студентов технических специальностей / А.А. Брюховец, О.Ф. Вячеславова и др.; под общ. ред. С.А. Зайцева. – М.: Форум, 2020. – 464 с. – Текст: непосредственный.
3. Сергеев, А.Г. Метрология: история, современность, перспективы: учебное пособие для вузов. – 2-е изд. – Москва: Логос, 2018. – 384 с. – Текст: непосредственный.
4. РМГ 29-2013. Метрология. Основные термины и определения. [Электронный ресурс]. – <http://docs.cntd.ru/document/1200115154> (дата обращения: 11.04.2025) Режим доступа: по подписке.
5. Кравченко, Н.С. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.С. Кравченко, О.Г. Ревинская; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) // 2-е изд., перераб. – 1 компьютерный файл (pdf; 4 181 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2017. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2018/m002.pdf> (дата обращения: 11.04.2025).

2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды

1. Шишкин И. Ф. Теоретическая метрология. Часть 1. Общая теория измерений: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. / И.Ф. Шишкин. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 192 с. - ISBN 978-5-4461-2045-1. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/379913> (дата обращения: 09.04.2025) .
2. Петрова, Е. И. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / Е. И. Петрова. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 78 с. — ISBN 978-5-89764-838-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136153> (дата обращения: 09.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник / Под ред. В.В. Клюева. М.: Машиностроение, 1995. Учебник для студ. учреждений высш. проф. образования /В.Ю.Шишмарев. — М. : Изд. центр «Академия», 2010. — 384 с.
4. Сергеев, А. Г. Метрология: история, современность, перспективы : учебное пособие/ А. Г. Сергеев. - Москва : Университетская книга ; Логос. 2020. - 384 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-554-1. - Текст :

- электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1214519> (дата обращения: 09.04.2025). – Режим доступа: по подписке.
5. Шувалов, Г. В. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / Г. В. Шувалов, Г. В. Симонова, Н. А. Вихарева. — Новосибирск : СГУГиТ, 2022. — 54 с. — ISBN 978-5-907513-62-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/317471> (дата обращения: 09.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 6. Молдабаева, М. Н. Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики : учебное пособие / М. Н. Молдабаева. — 2-е изд. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 332 с. — ISBN 978-5-9729-1648-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/427988> (дата обращения: 09.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 7. Кравченко, Н.С. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.С. Кравченко, О.Г. Ревинская; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) // 2-е изд., перераб. – 1 компьютерный файл (pdf; 4 181 KB). — Томск: Изд-то ТПУ, 2017. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2018/m002.pdf>

2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения

1. Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Общие вопросы проектирования : учебник для вузов / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев. — Старый Оскол : ТНТ, 2020. — 309 с.: ил. — Библиогр.: с. 301-309. — ISBN 978-5-94178-562-9.
2. Корневский, Николай Алексеевич. Приборы, аппараты, системы и комплексы медицинского назначения. Технические средства физиотерапии, реабилитации и восстановления утраченных функций : учебник для вузов / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев. — Старый Оскол : ТНТ, 2021. — 310 с.: ил. — Библиогр.: с. 304-310. — ISBN 978-5-94178-505-6.
3. Корневский, Николай Алексеевич. Приборы, аппараты, системы и комплексы медицинского назначения. Техническое обеспечение здравоохранения, электрофизиологическая техника : учебник для вузов / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев. — Старый Оскол : ТНТ, 2019. — 268 с.: ил. — Библиогр.: с. 260-266. — ISBN 978-5-94178-619-0.
4. Корневский, Николай Алексеевич. Приборы, аппараты, системы и комплексы медицинского назначения. Приборы и комплексы для лабораторного анализа : учебник для вузов / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев. — Старый Оскол : ТНТ, 2019. — 352 с.: ил. — Библиогр.: с. 344-350. — ISBN 978-5-94178-604-6.
5. Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Средства оценки состояния биообъектов : учебник для вузов / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев. — Старый Оскол : ТНТ, 2018. — 456 с.: ил. — Библиогр.: с. 448-455. — ISBN 978-5-94178-561-2.