



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова»

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор,  
председатель Приёмной комиссии

А.М. Марков

«    »

2022 г.



**ПРОГРАММА**  
**вступительных испытаний в аспирантуру**  
**по специальной дисциплине**  
**для научной специальности**  
**2.2.4. «Приборы и методы измерения (по видам измерений)»**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	Профессор кафедры ИТ	С.П. Пронин
Согласовал	Проректор по научной и инновационной работе	А.А. Беушев
	Отв. секретарь приёмной комиссии	П.О. Черданцев

Барнаул 2022

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительных испытаний формируется на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

## 2. ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

Вступительное испытание для поступления на обучение в аспирантуре по научной специальности 2.2.4 «Приборы и методы измерения (по видам измерений)»

проводится с сочетанием письменной и устной форм. Оно состоит из двух частей – теоретической части (проводится в форме письменного комплексного экзамена) и собеседования (проводится в устной форме).

Для прохождения вступительного испытания каждому поступающему выдаётся билет, содержащий два вопроса. На подготовку ответов отводится 1,5 часа.

Процедура проведения экзамена регламентируется Правилами приёма на обучение в АлтГТУ.

## 3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале. Она определяется как

$$R = 0,65R_{\Pi} + 0,35R_{С},$$

где  $R_{\Pi}$  – оценка по 100-балльной шкале, полученная за письменную часть;  $R_{С}$  – оценка по 100-балльной шкале, полученная за собеседование.

Оценка за письменную часть определяется как

$$R_{\Pi} = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^2 R_n,$$

где  $R_n$  – оценка по 100-балльной шкале, полученная за n-ый вопрос билета;

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 25 баллов.

## 4. ТЕМЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

### 4.1. Физические основы получения информации

Физические основы измерения механических величин и свойств материалов. Физические основы магнитного контроля. Физические основы оптических измерительных устройств. Физические основы радиационного контроля. Физические основы методов теплового контроля. Физические основы измерения состава и концентрации газов и жидкостей.

### 4.2. Метрология и метрологическое обеспечение

Предмет и задачи метрологии. Физические величины, единицы величин, системы единиц физических величин. Размерности величин и единиц, анализ размерности. Классификация измерений, виды и методы измерений. Погрешности измерений, классификация погрешностей. Случайные и систематические погрешности. Типовые законы распределения погрешностей измерений. Численные характеристики погрешностей измерений, интервальные характеристики погрешностей. Погрешности прямых, косвенных и совокупных измерений.

Классификация средств измерений (СИ). Принципы построения СИ. Типовые структурные схемы СИ и их элементы. Сигналы измерительной информации, временное и спектральное представление сигналов. Преобразование сигналов измерительной информации в СИ. Статические и динамические характеристики СИ, математические модели этих характеристик. Информационные характеристики СИ. Погрешности СИ в статике и динамике. Нормирование метрологических характеристик СИ. Методы повышения точности СИ. Конструктивно-технологические, структурные, алгоритмические и комплексные методы повышения точности СИ. Подготовка измерительного эксперимента. Технические измерения с однократными и многократными наблюдениями. Обработка и представление результатов наблюдений. Оценивание результатов и погрешностей прямых, косвенных и совокупных измерений с многократными и однократными наблюдениями.

Метрологическое обеспечение измерений. Закон РФ об обеспечении единства измерений. Государственная система обеспечения единства измерений. Передача размера единиц от эталона к образцовым и рабочим СИ. Градуировка, поверка СИ.

#### **4.3.Обработка и анализ информативных сигналов**

Методы обработки сигналов и данных. Общая характеристика и модели экспериментальных данных и сигналов, числовых массивов, изображений. Обработка и анализ сигналов. Амплитудный и частотный анализ; корреляционный и спектральный анализ сигналов. Статистические методы анализа данных.

Математическое описание сигналов и методы анализа сигналов и помех. Преобразования Фурье. Спектры периодических и непериодических сигналов. Теорема отсчетов Котельникова в частотной области. Методы фильтрации аддитивной смеси «сигнал+шум».

#### **4.4.Основы проектирования приборов и систем**

Классификация приборов: измерительные следящие, информационные управления. Измерительные сигналы их виды и типы, модели сигналов. Структурно-математические модели процессов в приборах. Преобразование измерительных сигналов в приборах. Прибор как каскад преобразователей. Типы преобразователей и преобразование ими сигналов. Линейные и нелинейные преобразователи. Взаимодействие преобразователей с внешней средой; методы расчета статических и динамических характеристик приборов. Оценка погрешностей, расчет надежности.

#### **4.5.Методы и средства измерений**

Электрические измерения физических величин: основные определения и понятия, организация и планирование измерений, методы уменьшения погрешности измерений. Измерение электрических величин: напряжения, силы тока, заряда, параметров электрической цепи, мощности и энергии, частоты, времени, разности фаз. Измерение параметров магнитного поля. Измерение неэлектрических величин электрическими методами: общие сведения, классификация, основные характеристики измерительных преобразователей. Резистивные, электромагнитные, электростатические пьезоэлектрические, тепловые, фотоэлектрические, радиоактивного излучения, электронные и квантовые измерительные преобразователи.

### **5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДОВАННОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ**

1. Сергеев А. Г. Метрология. Стандартизация. Сертификация М.: Логос, 2003.
2. Измерение электрических и неэлектрических величин/[Н.Н. Евтихийев, Я.А. Купершмидт, В.Ф. Папуловский и др.] – М.: Энергоатомиздат, 1990.

3. Информационно-измерительная техника и технологии: Учеб. для вузов / В.И. Калашников, С.В. Нефедов, А.Б. Путилин и др.; Под ред. Г.Г. Раннева. – М.: Высш. шк., 2002. 454 с.
4. Методы и средства измерений/Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. – М.: Издательский центр «Академия», 2003.
5. Электрические измерения неэлектрических величин. Изд. 5-е, перераб. и доп. Под ред. Новицкого П.В. –Л.: Энергия, 1975. – 576 с.
6. Спектор С.А. Электрические измерения физических величин. –Л.: Энергоатомиздат, 1987. – 319с.
7. Аш Ж. и соавторы. Датчики измерительных систем: В 2-х книгах. Пер. с франц. –М.: Мир, 1992. - 480с.
8. Кравченко А.Ф. Физические основы функциональной электроники. Уч. пособие. – Новосибирск: Ун-т, 2000. - 444с.
9. Седалищев В. Н. Физические основы получения информации: учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им И.И. Ползунова.-Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2012. - Ч.1 Генераторные и параметрические измерительные преобразователи. – 283 с.
10. Седалищев В. Н. Физические основы получения информации: учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им И.И. Ползунова.-Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2012. - Ч.1 Колебания и волны в измерительной технике. – 295 с.
11. Седалищев В. Н. Физические основы получения информации: учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им И.И. Ползунова.-Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2012. - Ч.1 Современные фундаментальные и прикладные исследования в приборостроении. – 314 с.
12. Мирошников, М.М. Теоретические основы оптико-электронных приборов [Текст] : учебное пособие / М. М. Мирошников. - Изд. 3-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2010. - 697 с.