

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Институт Автоматики и электронного приборостроения  
Кафедра Приборов и информационно-измерительных систем

**Регистрационный №3030/310А**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе**  
дисциплины **«ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ  
СИСТЕМ»**

Индекс по учебному плану: Б1.В.ДВ.07.02

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Квалификация: бакалавр

Профиль подготовки: Приборостроение

Вид профессиональной деятельности: **научно-исследовательская,  
проектно-конструкторская**

Разработчик: Солдаткин В.В.

Казань 2017

# РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цель изучения задачи дисциплины

Дисциплина «Исследование информационно-измерительных систем» имеет своей целью сформировать у студентов компетенции, связанные со знанием, умением и владением навыками исследования характеристик и погрешностей информационно-измерительных систем (ИИС) при детерминированных и случайных воздействиях.

## 1.2. Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются получение практических навыков описания и исследования точности измерительных каналов ИИС по критериям статической и динамической точности при детерминированных и случайных воздействиях, в том числе с использованием оптимального фильтра Винера для последующего применения полученных знаний и навыков при освоении других дисциплин и при выполнении различных видов работ в профессиональной сфере научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности..

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- принципы построения информационно-измерительных систем;
- методы исследования информационно-измерительных систем по критериям статической и динамической точности при детерминированных и случайных воздействиях;
- особенности использования в ИИС методики синтеза оптимального фильтра Винера.

По итогам изучения дисциплины студент должен уметь и владеть навыками:

- обосновывать структуру и требования к элементам информационно-измерительных систем (ИИС);
- ставить и решать задачи исследования измерительных каналов ИИС по различным критериям при детерминированных и случайных воздействиях;
- ставить и решать задачу использования синтеза оптимального линейного фильтра Винера.

## 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Исследование информационно-измерительных систем» относится к вариативному циклу.

Необходимым условием для освоения дисциплины являются: знание основ автоматического управления и теории измерений, принципов построения и физических основ получения и преобразования информации в измерительных

каналах приборов и систем, принципы построения и характеристики приборов и систем различного назначения, владение терминологией, используемой в метрологии, автоматическом управлении при проектировании и исследовании приборов и систем, знаниями методик проведения экспериментов при исследовании характеристик измерительных приборов и систем.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Основы автоматического управления», «Теория измерений», «Приборы первичной информации», «Основы проектирования приборов и систем» и служит основой для освоения дисциплин «Точность измерительных устройств».

#### **1.4. Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины**

ПК-1. Способность к анализу поставленной задачи исследования в области приборостроения.

ПК-3. Способность к проведению измерений и исследованию различных объектов по заданной методике.

ОПК-7. Способность использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технической документации.

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1. Структура дисциплины, ее трудоемкость

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах / интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы текущего/ промежуточного контроля успеваемости из фонда оценочных средств (ФОС)
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
Раздел 1. Описание, анализ и синтез измерительных каналов информационно-измерительных систем по критериям статической точности							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Введение. Общие сведения об информационно-измерительных системах (ИИС)	6	2			4	ПК-13	Устный опрос
Тема 1.2. Гаусовы случайные сигналы, их модели и характеристики	6	2			4	ПК-13	Устный опрос
Тема 1.3. Преобразование гауссова случайного процесса линейной измерительной системой	6	2			4	ПК-13	Устный опрос
Тема 1.4. Анализ статической точности измерительных каналов ИИС	22	2		4	16	ПК-13 ПК-1У ПК-1В ПК-33 ПК-3У ПК-3В ОПК-73 ОПК-7У	Устный опрос, отчет по практическому занятию
Тема 1.5. Оптимизация параметров измерительных каналов ИИС по	22	2		4	16	ПК-13 ПК-1У ПК-1В	Устный опрос, отчет по практическому занятию

критериям статической точности						ПК-33 ПК-3У ПК-3В ОПК-73 ОПК-7У	
Тема 1.6. Исследование статической точности измерительных каналов ИИС при типовых соединениях измерительных преобразователей	6	2			4	ПК-1В ПК-3В	Устный опрос
Раздел 2. Анализ и синтез динамической точности измерительных каналов ИИС при детерминированных воздействиях							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Динамические характеристики типовых измерительных преобразователей	6	2			4	ПК-13	Устный опрос
Тема 2.2. Анализ динамической точности измерительных каналов ИИС при детерминированных воздействиях	6	2			4	ПК-13 ПК-1У ПК-1В ПК-33 ПК-3У ПК-3В ОПК-73 ОПК-7У	Устный опрос
Тема 2.3. Оптимизация параметров измерительных каналов ИИС при детерминированных воздействиях	20	2		4	14	ПК-13 ПК-1У ПК-1В ПК-33 ПК-3У ПК-3В ОПК-73 ОПК-7У	Устный опрос, отчет по практическому занятию
Тема 2.4. Минимизация длительности переходного процесса в измерительной системе 2-го порядка	6	2			4	ПК-13 ПК-1У ПК-33 ПК-3У ОПК-7В	Устный опрос
Тема 2.5. Максимизация полосы пропускания частот в измерительной системе 2-го порядка	6	2			4	ПК-13 ПК-1У ПК-33 ПК-3У ОПК-7В	Устный опрос

Тема 2.6. Исследование динамической точности измерительных каналов ИИС при детерминированных воздействиях	6	2			4	ПК-1В ПК-3В ОПК-7В	Устный опрос
Раздел 3. Анализ и синтез измерительных каналов ИИС по критерию динамической точности при случайных воздействиях							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Анализ динамической точности измерительных каналов ИИС при случайных воздействиях	24	2		6	16	ПК-13 ПК-1У ПК-1В ПК-33 ПК-3У ПК-3В ОПК-73 ОПК-7У	Устный опрос, отчет по практическому занятию
Тема 3.2. Параметрический синтез измерительных каналов ИИС при случайных воздействиях	24	2		6	16	ПК-13 ПК-1У ПК-1В ПК-33 ПК-3У ПК-3В ОПК-73 ОПК-7У	Устный опрос, отчет по практическому занятию
Тема 3.3. Синтез линейного оптимального фильтра Винера (решение задачи во временной области)	6	2			4	ПК-13 ПК-33	Устный опрос
Тема 3.4. Синтез линейного оптимального фильтра Винера (решение задачи в частотной области)	20	2		8	10	ПК-13 ПК-1У ПК-1В ПК-33 ПК-3У ПК-3В	Устный опрос, отчет по практическому занятию
Тема 3.5. Методика построения линейного оптимального фильтра Винера измерительного канала ИИС	6	2			4	ПК-1В ПК-3В ОПК-7В	Устный опрос
Тема 3.6. Оптимизация параметров измерительных каналов ИИС по комплексному критерию	6	2			4	ПК-13 ПК-33 ОПК-73	Устный опрос

Экзамен	36				36	ПК-1 ПК-3	ФОС ПА
<b>ИТОГО:</b>	<b>252</b>	<b>36/0</b>		<b>36/0</b>	<b>144</b>		

## РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 3.1.1. Основная литература:

1. Солдаткин, Владимир Михайлович. Основы проектирования измерительных приборов и измерительно-вычислительных систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студ. вузов / В.М. Солдаткин, В.В. Солдаткин, А.В. Никитин; Мин-во образ-я и науки РФ, ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. – Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2014. – 244с. – ISBN 978-5-7579-1970-6. – Режим доступа:

<http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2858/822.pdf/index.html>

2. Шахтарин Б.И. Фильтры Винера и Калмана: Учебное пособие для студентов вузов / Б.И. Шахтарин. – 2-е изд., испр. – М.: Горячая линия-Телеком, 2015. – 396с.

#### 3.1.2. Дополнительная литература:

1. Солдаткин В.В., Солдаткин В.М. Анализ погрешностей и методы повышения точности измерительных приборов и систем: Учебное пособие с грифом УМО – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2009. – 248с. (30 экз., а также на сайте: <http://piis.kai.ru/published> )

2. Солдаткин, Вячеслав Владимирович. Построение и методы исследования информационно-измерительных систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студ. вузов / В.В. Солдаткин; под ред. В.М. Солдаткина; Мин-во образ-я и науки РФ, Фед. агентство по образованию, КГТУ им. А.Н. Туполева. – Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2008. – 198. – ISBN 978-5-7579-1096-3. – Режим доступа:

<http://10.114.98.2/reader/hu/flipping/Resource-1286/%D0%9C881.pdf/index.html>

3. Системотехническое проектирование измерительно-вычислительных систем: Учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию (с грифом УМО) / Под ред. В.М. Солдаткина. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2011. – 150с. (30 экз. на каф.).

#### 3.1.3. Методическая литература к выполнению практических занятий:

1. Никитин А.В., Солдаткин В.В., Солдаткин В.М. Анализ статической точности измерительных каналов приборов и систем: Методические указания к лабораторной работе. Казань: КНИТУ-КАИ, 2010. 9с.

2. Солдаткин В.В., Солдаткин В.М. Оптимизация конструктивных параметров измерительных каналов ИИС по критерию статической точности: Методические указания к лабораторной работе. Казань: КНИТУ-КАИ, 2010. 9с.

3. Солдаткин В.В., Солдаткин В.М. Анализ динамической точности измерительных каналов ИИС при детерминированных воздействиях: Методические указания к лабораторной работе. Казань: КНИТУ-КАИ, 2013. 11с.

4. Солдаткин В.В., Солдаткин В.М. Оптимизация параметров измерительных каналов ИИС по критерию динамической точности при детерминированных



воздействиях: Методические указания к лабораторной работе. Казань: КНИТУ-КАИ, 2013. 12с.

5. Солдаткин В.В., Солдаткин В.М. Анализ динамической точности измерительных каналов при случайных воздействиях: Методические указания к лабораторной работе. Казань: КНИТУ-КАИ, 2010. 10с.

6. Солдаткин В.В., Солдаткин В.М. Оптимизация параметров измерительных каналов ИИС по критерию динамической точности при случайных воздействиях: Методические указания к лабораторной работе. Казань: КНИТУ-КАИ, 2013. 12с.

7. Солдаткин В.В., Солдаткин В.М. Оптимизация структуры и параметров измерительных каналов ИИС по критерию динамической точности при случайных воздействиях (Синтез оптимального линейного фильтра Винера): Методические указания к лабораторной работе. Казань: КНИТУ-КАИ, 2010. 8с.

8. Солдаткин В.В., Солдаткин В.М. Синтез фильтра Калмана-Бьюси информационно-измерительной и управляющей системы: Методические указания к лабораторной работе. Казань: КНИТУ-КАИ, 2013. 16с.

### **3.2. Информационное обеспечение**

#### **3.2.1. Основное информационное обеспечение**

1. Солдаткин В.В., Солдаткин В.М., Солдаткина Е.С. Информационно-статистическая теория измерений [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по направлению подготовки бакалавров 12.03.01 «Приборостроение» ФГОСЗ (3ф-ПИИС)/КНИТУ-КАИ, Казань – Доступ по логину и паролю. URL: ([https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=47542\\_1&course\\_id=8239\\_1&mode=reset](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=47542_1&course_id=8239_1&mode=reset))

2. Свидетельство о регистрации электронного ресурса №15080. Анализ погрешностей и методы повышения точности измерительных приборов и систем/ Солдаткин В.В., Солдаткин В.М., Сабаев И.А., Михайлов Р.А./ Объединенный фонд электронных ресурсов «Наука и образование». Зарег. 26.11.2009.

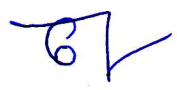

3. Свидетельство о регистрации электронного ресурса №15114. Построение и методы исследования информационно-измерительных систем/ Солдаткин В.В., Солдаткин В.М., Сабаев И.А., Михайлов Р.А./ Объединенный фонд электронных ресурсов «Наука и образование». Зарег. 14.12.2009.

### **3.3. Кадровое обеспечение**

#### **3.3.1. Базовое образование**

Преподаватель, ведущий образовательный процесс по дисциплине «Информационно-статистическая теория измерений» по направлению 12.03.01 «Приборостроение» должен иметь высшее техническое образование; наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области; наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

## Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Председатель УМК ИАЭП
1	2	3	4	5
1	1	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ №1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации».	
2	1	01.09.2020	Изменение наименования кафедры. В соответствии с Приказом ректора №0889-о от 10.08.2020 наименование «кафедра приборов и информационно-измерительных систем» в новой редакции читать как «кафедра электронного приборостроения и менеджмента качества».	

### Лист ознакомления

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Должность	Дата ознакомления	Подпись