

**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 №3030/311А

АННОТАЦИЯ
к рабочей программе
дисциплины **«ИНФОРМАЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ**
ИЗМЕРЕНИЙ»

Индекс по учебному плану: Б1.В.ДВ.07.01

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 «Информационно-статистическая теория измерений» имеет своей целью сформировать у студентов компетенции, связанные со знанием и пониманием принципов построения, математического описания измерительных сигналов, методик анализа и синтеза измерительных каналов по критериям статической и динамической точности при детерминированных и случайных воздействиях информационно-измерительных (вычислительных) систем с независимыми измерительными каналами с использованием оптимального фильтра Винера.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются получение практических навыков по построению, математическому описанию, анализу и синтезу измерительных каналов ИИС по критериям статической и динамической точности при детерминированных и случайных воздействиях, в том числе многоканальных информационно-измерительных и управляющих систем с независимыми измерительными каналами 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 проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности..

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- принципы построения одноканальных и многоканальных информационно-измерительных и управляющих систем;
- общие подходы к проектированию измерительно-вычислительных и информационно-управляющих систем;
- методы описания, анализа и синтеза измерительных каналов информационно-измерительных систем по критериям статической и динамической точности при детерминированных и случайных воздействиях и по комплексным критериям;
- методы описания, анализа и синтеза измерительных каналов многоканальных информационно-измерительных и информационно-управляющих систем;
- постановку задачи оптимальной фильтрации, основы теории и методики синтеза оптимального фильтра Винера.

По итогам изучения дисциплины студент должен уметь и владеть навыками:

- выбирать структуру и обосновывать требования к функциональным элементам информационно-измерительных систем (ИИС) летательных аппаратов;
- проводить описание и решать задачи анализа и синтеза измерительных

каналов ИИС по точностным критериям при детерминированных и случайных воздействиях;

- проводить описание и решать задачи анализа измерительных каналов многоканальных информационно-измерительных и информационно-управляющих систем летательных аппаратов;
- решать задачу синтеза и строить алгоритмическое обеспечение оптимального линейного фильтра Винера.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Информационно-статистическая теория измерений» относится к обще-профессиональному циклу (основная часть).

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 исследование 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 критериям | 22 | 2 | | 4 | 16 | ПК-13 ПК-1У ПК-1В | Устный опрос, отчет по практическому занятию |

| | | | | | | | |
|--|----|---|--|---|----|--|--|
| 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 |
| ИТОГО: | 252 | 36/0 | | 36/0 | 144 | | |

РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1.1. Основная литература:

1. Солдаткин В.М., Солдаткин В.В., Никитин А.В. Основы проектирования измерительных приборов и измерительно-вычислительных систем: Учебное пособие (с грифом УМО) – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2014. – 244с. (30 экз. на каф.).

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 В.В., Солдаткин В.М. Построение и методы исследования информационно-измерительных систем: Учебное пособие с грифом УМО / Под ред. В.М. Солдаткина. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2008. – 198с. (30 экз., а также на сайте: <http://piis.kai.ru/published/>)

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 и лабораторных работ:

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: УМК (Рабочая программа, аннотация, ФОС ПА, учебное пособие, конспект лекций, лабораторный практикум, вопросы для подготовки к экзамену). [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по специальности 12.03.01 «Приборостроение», направление подготовки бакалавров «Приборостроение» ФГОСЗ. 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)

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.

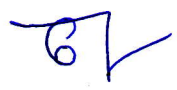

3. Свидетельство о регистрации электронного ресурса №15114. Построение и методы исследования информационно-измерительных систем/ Солдаткин В.В., Солдаткин В.М., Сабаев И.А., Михайлов Р.А./ Объединенный фонд электронных ресурсов «Наука и образование». Зарег. 14.12.2009.

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 |
|----------|---------------------------|-----------|----------------------|---------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |