

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Электроники и биомедицинских технологий

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ЦИФРОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА»**

Уровень подготовки  
**высшее образование – бакалавриат**

Направление подготовки (специальность)  
**12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

Направленность подготовки (профиль, специализация)  
**Инженерное дело в медико-биологической практике**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Уфа 2015

Исполнитель: доцент, к.т.н.

Должность

Тимофеев А.Л.

Фамилия И. О.

Заведующий кафедрой ЭиБТ: проф. д.т.н

Должность

Жернаков С.В.

Фамилия И. О.

## **Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «*Цифровые измерительные устройства*» является дисциплиной *по выбору*

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки *бакалавра 12.03.04 Биотехнические системы и технологии*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "12" марта 2015 г. № 216.

**Целью освоения дисциплины «Цифровые измерительные устройства»** является формирование у студентов знаний методов получения информации в цифровой форме и цифровой обработки сигналов измерительных приборов медицинского назначения.

### **Задачи курса:**

- изучение принципов построения цифровых измерительных приборов и методов цифровой обработки измерительной информации;
- получение навыка расчета и моделирования функциональных узлов цифровых измерительных устройств;
- освоение студентами методов подбора необходимых микросхем в соответствии с поставленным техническим заданием;
- освоение современной элементной базы современных цифровых измерительных устройств;
- приобретение навыков работы со справочной литературой;
- приобретение студентами навыков и умений по разработке и проектированию цифровой части устройства;
- приобретение навыков оформления текстовой и графической документации в соответствии с нормативными документами и ЕСКД.

## Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

<i>№</i>	<i>Формируемые компетенции</i>	<i>Код</i>	<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
1	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	ОПК-7	- элементную базу цифровой электроники, основные типы ИМС, способы их функционирования и использования; - схемотехнику основных видов цифровых измерительных устройств	- проводить анализ поставленной задачи, поиск методов ее решения в технической литературе и базе патентных решений; - пользоваться справочными материалами для выбора элементной базы и способов решения задачи	навыками самостоятельного изучения новых способов построения и схемных решений цифровых измерительных устройств
2	готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-20	- методы расчета и проектирования биотехнических систем с использованием средств автоматизации проектирования; - основные правила оформления электронных схем согласно ГОСТу и ЕСКД.	- разрабатывать структурные и принципиальные схемы биотехнических систем; - использовать системы компьютерного моделирования для решения поставленной задачи; - проводить расчет узлов проектируемых устройств	- навыками расчета и моделирования проектируемых устройств с использованием современных пакетов прикладных программ, - навыками оформления текстовой и графической технической документации в соответствии с нормативными документами ГОСТ и ЕСКД

## Содержание разделов дисциплины

№	<i>Наименование и содержание разделов</i>
1	<b>Основы цифровых измерений.</b> История развития ЦУОИ. Сравнение основных характеристик цифровых и аналоговых устройств. Примеры использования ЦУОИ в современной медицине, науке и технике.
2	<b>Дискретное представление аналоговых сигналов.</b> Дискретизация и квантование непрерывных сигналов. Теорема В.А. Котельникова и технические аспекты ее реализации. Теорема отсчетов. Способы определения интервала равномерной дискретизации и разрядности устройства по допустимой погрешности аппроксимации. Наложение спектров.
3	<b>Основные виды цифровых измерительных устройств.</b> Классификация ЦИУ. Основные виды ЦИУ прямого преобразования (временного, частотного, число-импульсного, пространственного и амплитудного). ЦИУ уравнивающего преобразования (развертывающего, следящего, интегрирующего и дельта-сигма). Основные структуры, принципы работы, сравнительные характеристики.
4	<b>Аналого-цифровые преобразователи.</b> Устройства временного преобразования. Способы временного преобразования и их сравнение. Измерение интервалов времени, длительности импульса и периода. Погрешности и их уменьшение (электронный нониус, многократный нониус, использование линий задержки, умножение длительности импульсов). Устройства частотного преобразования. Способы частотного преобразования и их сравнение. Преобразование параметров в частоту импульсов, измерение частоты, напряжения, числа оборотов и параметров электрических цепей. Устройства амплитудного преобразования параллельного типа. Основные структуры, особенности реализации конвейерного режима работы.
5	<b>Цифро-аналоговые преобразователи.</b> Цифро-аналоговые преобразователи. Определение, назначение и основные параметры ЦАП. Классификация методов построения ЦАП. ЦАП с суммированием и делением напряжений. ЦАП с суммированием токов, способы построения. Расчет погрешностей ЦАП. Методы увеличения точности ЦАП. Современные интегральные ЦАП и перспективы их развития.
6	<b>Устройства выборки и хранения.</b> Устройства выборки-хранения (запоминания). Назначение, основные режимы работы и параметры УВХ. Основные типы УВХ. УВХ на диодных ключах, ключах на полевых и биполярных транзисторах. Интегрирующие УВХ. Буферные каскады, пиковые детекторы. Расчет погрешностей и измерение параметров УВХ.
7	<b>Цифровая обработка измерительной информации.</b> Цифровое кодирование сигналов. ИКМ, ДМ. Виды цифровых микросхем. Логические элементы. Микросхемы малой и средней степени интеграции.
8	<b>Погрешности цифровых измерений.</b>

Основные технические характеристики ЦИУ. Цена деления, быстродействие, динамический диапазон, разрядность, частотный диапазон входных сигналов, входное сопротивление. Погрешность преобразования. Погрешность дискретизации и погрешность квантования. Статическая и динамическая погрешности.
---

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.