

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.

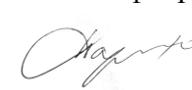
Кафедра «Управление и защита информации»

Автор Сидоренко Валентина Геннадьевна, д.т.н., профессор

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Цифровая обработка сигналов»**

Направление подготовки:	<u>27.03.04 – Управление в технических системах</u>
Профиль:	<u>Автоматическое управление в транспортных системах</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 21 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Л.А. Баранов</p>
--	---

Москва 2019 г.

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью данной дисциплины является изучение общих принципов цифровой обработки сигналов (ЦОС) и получение навыков практического применения ЦОС при создании систем автоматического управления.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Цифровая обработка сигналов» является формирование у обучающегося компетенций для научно-исследовательского вида деятельности.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Научно-исследовательская деятельность:

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;

проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

Проектно-конструкторский

сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем автоматизации и управления.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Цифровая обработка сигналов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПКР-1	Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для формулирования задач разработки, расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления
-------	---

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

## 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Цифровая обработка сигналов» осуществляется в форме лекций, лабораторных работ и практических занятий. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью на 30 % являются традиционными классическими лекционными (объяснительно-иллюстративные), и на 70 % с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе мультимедиа лекция. Практические занятия и лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Остальная часть

практического курса проводится с использованием интерактивных (диалоговые) технологий, в том числе электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 4 раздела, представляющих собой логически завершенный объем учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение контрольных работ, индивидуальных заданий и тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях..

## **6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

### **РАЗДЕЛ 1**

#### **Введение в ЦОС**

Тема: Предмет курса и его связь со смежными дисциплинами.

Непрерывные, дискретные и цифровые сигналы. Элементы теории дискретизации сигналов. Z-преобразование. Линейные дискретные системы с постоянными параметрами. Разностные уравнения, передаточные функции, частотные характеристики. Библиография, история развития ЦОС. Содержание дисциплины. Особенности организации работы ЦОС. Структура и особенности построения ЦОС. Особенности обработки сигналов в реальном масштабе времени.

Тема: Предмет курса и его связь со смежными дисциплинами.

Устный опрос

### **РАЗДЕЛ 2**

#### **Математическое обеспечения ЦОС**

Тема: Одномерная цифровая фильтрация.

Введение в цифровую фильтрацию. Определение и математическое описание.

Программная реализация.

Тема: Фильтры с конечной импульсной характеристикой (КИХ).

Характеристика КИХ-фильтров. Синтез коэффициентов. Метод оконного проектирования.

Фильтры с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ). Характеристика БИХ-фильтров.

Тема: Фильтры с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ).

Характеристика БИХ-фильтров. Синтез коэффициентов. Построение амплитудно-частотной характеристики фильтров.

Тема: Фильтры с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ).

Тестирование, проверка индивидуальных заданий

Тема: Многомерная цифровая фильтрация.

Двумерные системы. Особенности описания. Типовые двумерные сигналы. Дискретное преобразование Фурье для многомерных сигналов. Двумерные фильтры. Двумерные КИО и БИО фильтры.

Тема: Обработка изображений.

Задачи линейной фильтрации изображений. Задачи нелинейной фильтрации изображений. Задачи выделения контуров.

Тема: Ортогональные преобразования.

Введение в ортогональные преобразования и быстрые алгоритмы. Понятие системы ортогональных функций. Ортогональные преобразования на базе функций в виде прямоугольных импульсов.

Тема: Вейвлет-преобразования.

Типы вейвлет-функций. Применение вейвлет-преобразования.

Тема: Дискретное преобразование Фурье (ДПФ).

Типы преобразований Фурье. Алгоритмы Кули-Тьюки для вычисления быстрого преобразования Фурье (БПФ). Ортогональные преобразования на базе функций в виде прямоугольных импульсов.

Тема: Автокорреляционная функция (АКФ) и взаимокорреляционная функция (ВКФ).

Определение АКФ и ВКФ. Вычисление АКФ и ВКФ. Применение АКФ и ВКФ.

Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Типы преобразований Фурье. Алгоритмы Кули-Тьюки для вычисления быстрого преобразования Фурье (БПФ).

Тема: Автокорреляционная функция (АКФ) и взаимокорреляционная функция (ВКФ).

Тестирование, проверка индивидуальных заданий

Тема: Адаптивные фильтры и их применение.

Определение и основные типы адаптивных фильтров. Идентификация систем. Разделение сигналов. Адаптивное эхоподавление. Задачи обработки речи. Автокорреляционная функция (АКФ) и взаимокорреляционная функция (ВКФ). Определение АКФ и ВКФ. Вычисление АКФ и ВКФ. Применение АКФ и ВКФ.

### РАЗДЕЛ 3

Техническое обеспечение ЦОС

Тема: Аппаратное обеспечение ЦОС.

Общие сведения и краткая характеристика микропроцессорных и микроконтроллерных систем. Архитектура микропроцессоров и микроконтроллеров. Архитектура микропроцессорных и микроконтроллерных систем. Влияние математического обеспечения на выбор технического обеспечения ЦОС.

Тема: Программное обеспечение ЦОС. Системы команд современных микропроцессоров и микроконтроллеров.

Программное обеспечение ЦОС. Системы команд современных микропроцессоров и микроконтроллеров.

### РАЗДЕЛ 4

Применение ЦОС

Тема: Примеры применения ЦОС. Рассмотрение кейсов.  
Примеры применения ЦОС. Рассмотрение кейсов.

Тема: Примеры применения ЦОС. Рассмотрение кейсов.  
Проверка индивидуальных заданий

Экзамен