

Рабочая программа утверждена  
решением Учёного совета  
ВФ НИТУ МИСиС  
от «31» августа 2020г.  
протокол № 1-20

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Методы цифровой обработки**

Закреплена за кафедрой  
Направление подготовки  
Профиль

Общепрофессиональных дисциплин  
27.03.04 Управление в технических системах  
Информационные технологии в управлении

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очно-заочная**

Общая трудоемкость

**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану  
в том числе:

144 Формы контроля в семестрах:  
зачет с оценкой - 6 семестр

аудиторные занятия

44

самостоятельная работа

94

часов на контроль

4

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	18	18	18	18
КСР	2	2	2	2
Итого ауд.	44	44	44	44
Контактная работа	46	46	46	46
Сам. работа	94	94	94	94
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*Ст.препод., Устинова Анастасия Евгеньевна*

Рабочая программа

**Методы цифровой обработки**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

27.03.04 Управление в технических системах, УТС-20 Оч3.plx Информационные технологии в управлении, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 27.02.2020, протокол № 5-20

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Общепрофессиональных дисциплин**

Протокол от 26.06.2020 г., №10

Зав. кафедрой Уснунц-Кригер Т.Н.

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ</b>	
1.1	Целью являются теоретическое и практическое освоение методов и средств цифровой обработки сигналов (ЦОС), позволяющее выпускнику успешно вести исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования устройств и систем различного назначения, основанных на их использовании
1.2	Задачи: изучить основы фундаментальной теории ЦОС в части базовых методов и алгоритмов, инвариантных относительно физической природы сигнала, и включающих в себя математическое описание (математические модели) линейных дискретных систем и дискретных сигналов, включая дискретное и быстрое преобразование Фурье, основные этапы проектирования цифровых фильтров, синтез и анализ ЦФ и их математическое описание в виде структур, оценку шумов квантования в ЦФ с фиксированной точкой;
1.3	изучение современных средств компьютерного моделирования базовых методов и алгоритмов ЦОС.
<b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математические основы теории систем
2.1.2	Математика
2.1.3	Основы дискретной математики
2.1.4	Информатика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Защита информации
2.2.2	Автоматика и телемеханика
2.2.3	Информационно-измерительные системы
<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<b>ПК-1.2: способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1.2 -31 основные методы математического описания линейных дискретных систем;	
ПК-1.2 -32 основные методы синтеза, анализа и этапы проектирования цифровых фильтров;	
ПК-1.2 -33 методы математического описания цифровых фильтров в виде структуры.	
<b>Уметь:</b>	
ПК-1.2 -У1 объяснять математическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов	
ПК-1.2 -У2 синтезировать цифровой фильтр и анализировать его характеристики средствами компьютерного моделирования и обосновывать выбор структуры цифрового фильтра	
ПК-1.2 -У3 выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания;	
<b>Владеть:</b>	
ПК-1.2 -В1 навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем;	
<b>ОПК-6.1: способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-6.1-31 информационные, компьютерные и сетевые технологии.	
ОПК-6.1-32 виды нормативных документов;	
ОПК-6.1-33 способы хранения, обработки и анализа информации;	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-6.1-У1 осуществлять поиск, хранение обработку и анализ полученной информации и производить обработку результатов.	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-6.1-В1 навыками обработки и анализа полученной информации с использования информационных, компьютерных и сетевых технологий	

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
<b>Раздел 1. Дискретные сигналы и системы</b>						
1.1	Понятие сигнала, классификация сигналов, модели сигналов и помех. Цифровые сигналы (последовательности). Линейные системы, инвариантные к сдвигу, устойчивость и физическая реализуемость. /Лек/	6	2	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
1.2	Подготовка к выполнению ДЗ-1 "Дискретизация периодического сигнала" /Пр/	6	6	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л 2.1 Э1 Э2	
1.3	Представление дискретных сигналов и систем в частотной области. Математические методы и модели обработки и анализа одномерных и многомерных сигналов, последовательностей и систем. /Лек/	6	2	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л 2.1 Э1 Э2	
1.4	Исследование одномерных и двумерных сигналов. /Лаб/	6	4	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л 2.1 Э1 Э2	
1.5	Освоение лекционного материала с использованием конспекта лекций, презентации и рекомендуемой литературы. Выполнение ДЗ-1. /Ср/	6	25	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
<b>Раздел 2. Спектральный анализ и методы преобразования Фурье</b>						
2.1	Ряды Фурье и их свойства. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ), свойства ДПФ. Роль спектрального анализа в цифровой обработке сигналов. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье. /Лек/	6	2	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
2.2	Двумерное ДПФ. Двумерное быстрое преобразование Фурье. Преобразование Фурье в анализе одномерных и многомерных сигналов. Оконное сглаживание. Вейвлеты. /Лек/	6	2	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
2.3	Подготовка к выполнению ДЗ-2 "Спектральный анализ и методы преобразования Фурье. Дискретная линейная и нелинейная фильтрация сигналов". /Пр/	6	6	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л 2.1 Э1 Э2	
2.4	Двумерное преобразование. Фурье. /Лек/	6	2	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
2.5	Освоение лекционного материала с использованием конспекта лекций, презентации и рекомендуемой литературы. Выполнение ДЗ-2. /Ср/	6	20	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
<b>Раздел 3. Цифровые фильтры и практические аспекты цифровой фильтрации</b>						
3.1	Дискретная свертка во временной и частотной области. Линейная и круговая свертка. Цифровые фильтры. Нерекursивный и рекурсивный фильтры. Синтез и исследование рекурсивных цифровых фильтров. /Лек/	6	2	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
3.2	Передаточная функция и импульсная характеристика цифровых фильтров. Оптимальная и согласованная фильтрация. Методы синтеза одномерных цифровых фильтров. Проблемы и особенности синтеза двумерных фильтров. /Лек/	6	2	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
3.3	Подготовка к выполнению ДЗ-3 "Методы цифровой обработки". /Пр/	6	6	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	

3.4	Исследование методов линейной и нелинейной фильтрации на основе спектрального анализа сигналов. /Лаб/	6	4	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л 2.1 Э1 Э2	
3.5	Освоение лекционного материала с использованием конспекта лекций, презентации и рекомендуемой литературы. Выполнение ДЗ-3. /Ср/	6	24	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
<b>Раздел 4. Методы цифровой обработки изображений</b>						
4.1	Задачи обработки многомерных сигналов. Обнаружение сигнала на фоне гауссовых помех. Алгоритмы повышения качества изображений. /Лек/	6	2	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
4.2	Алгоритмы оконтуривания изображений. Сегментация и выделение количественных признаков на изображениях. Примеры применения цифровых алгоритмов для обработки многомерных сигналов. /Лек/	6	2	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
4.3	Освоение лекционного материала с использованием конспекта лекций, презентации и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачёту с оценкой. /Ср/	6	25	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
	КСР	6	2	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л 2.1 Э1 Э2	
	Контроль	6	4	ОПК-6.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л 2.1 Э1 Э2	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Незнанов А.А.	Программирование и алгоритмизация: учебник	Электронный каталог	Москва Изд.-й центр "Академия", 2010
Л1.2	Голицына О.Л. О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов	Информационные системы и технологии: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Форум, 2016

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Васюкова В.Н.	Цифровая обработка сигналов: сборник задач и упражнений: учебное пособие	Электронный каталог <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576569">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576569</a>	Новосибирск, 2018

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Методы цифровой обработки (Информационные технологии/ Электроника и радиотехника)	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233730">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233730</a>
Э2	Методы цифровой обработки (Цифровая обработка изображений)	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233465">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233465</a>

#### 6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

П.1	MS Office 2007
П.2	MathCad.
П.3	Windows 7 Professional
П.4	Dr.Web

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.2	Научная электронная библиотека МИСиС - URL: <a href="http://elibrary.misis.ru/login.php">http://elibrary.misis.ru/login.php</a>

И.3	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» открытый круглосуточный доступ через интернет с регистрацией в библиотеке и вводом пароля. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>	
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>		
Ауд.	Назначение	Оснащение
11	Методы цифровой обработки	Аудитория для проведения занятий лекционного типа , семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор, экран, рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, Visual Studio, комплект тематических презентаций
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду: доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, Visual Studio
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>		
<p>Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.</p> <p>Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.</p> <p>На практических занятиях и при выполнении домашних занятий осваиваются, как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ.</p> <p>Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.</p>		