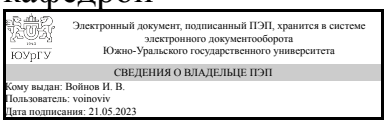
**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой



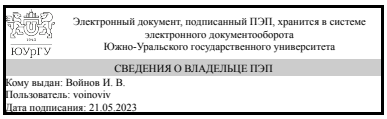

И. В. Войнов

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П0.09.02 Цифровая обработка сигналов
**для направления** 27.03.04 Управление в технических системах
**уровень** Бакалавриат
**профиль подготовки** Управление и информатика в технических системах
**форма обучения** очная
**кафедра-разработчик** Автоматика

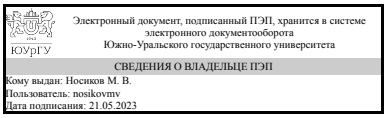
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.




И. В. Войнов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент




М. В. Носиков

Миасс

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Цифровая обработка сигналов» является обучение разработке и применению математических и программных моделей алгоритмов цифровой обработки сигналов с программно-аппаратными средствами их реализации Задача дисциплины – представление теории и практики цифровой обработки сигналов; – привить навыки постановки исследовательских задач в части разработки средств обработки сигналов; – формировать у студентов знания, умения и навыки, необходимые для разработки цифровых систем измерения и управления.

**Краткое содержание дисциплины**

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| ПК-4 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления, составлять научно-технические отчеты по результатам выполненных работ | Знает: преимущества цифровых сигналов и их роль в проектировании приборов, устройств и узлов телекоммуникационных и информационно-измерительных систем; математический аппарат для описания цифровых сигналов и систем<br>Умеет: выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания; задавать требования к аппаратным и программным средствам цифровой обработки сигналов |
| ПК-11 Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления | Знает: математический аппарат для описания цифровых сигналов и систем; основные этапы проектирования цифровых фильтров<br>Умеет: разрабатывать программные приложения для реализации систем цифровой обработки сигналов<br>Имеет практический опыт: навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов |
| ПК-12 Способен выполнять экспериментальные исследования на действующих объектах автоматизации и управления и обрабатывать результаты с применением информационных технологий | Знает: способы и алгоритмы цифровой фильтрации; современную элементную базу для реализации систем цифровой обработки сигналов<br>Умеет: синтезировать цифровые фильтры и анализировать их характеристики средствами компьютерного моделирования; - использовать типовые инструментальные средства и пакеты прикладных программ для решения конкретных прикладных задач обработки сигналов на ЭВМ<br>Имеет практический опыт: использования информационных технологий и программного обеспечения для проектирования блоков и систем цифровой обработки сигналов в системах управления и информационно-измерительных комплексах |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Информационные технологии,<br>Методология принятия решений и управления в сложных системах,<br>Системы искусственного интеллекта,<br>Технологии программирования,<br>Практикум по виду профессиональной деятельности,<br>Промышленные сети и системы связи,<br>Математические основы теории систем,<br>Переходные процессы в режимах коммутации,<br>Электроника,<br>Локальные вычислительные сети,<br>Производственная практика (проектная) (6 семестр) | Основы научных исследований,<br>Автоматизированные системы управления технологическим процессом,<br>Патентоведение,<br>Производственная практика (преддипломная) (8 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|---|---|
| Методология принятия решений и управления в сложных системах | Знает: сущность и задачи системного анализа; основные принципы и методы системного анализа; этапы и последовательность анализа технических систем, требования к техническому, математическому и программному обеспечению компонентов АСУ для осуществления сбора и анализа исходных данных на проектирование АСУ, математические методы оценки эффективности систем управления Умеет: осуществлять сбор и анализ исходных данных с целью принятия оптимальных решений по управлению в системах управления, применять математические методы оптимизации для решения задач управления Имеет практический опыт: применения прикладных программ для решения задач анализа и оптимизации , составления отчетов по результатам исследований |
| Локальные вычислительные сети | Знает: базовые понятия об информации и информационных технологиях; основные способы организации информационных технологий, автоматизированныхинформационных технологий, основные решения по построению физического, канального, сетевого и транспортного уровней, принципы построения современных компьютерных сетей и особенности их эксплуатации Умеет: использовать типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач, методы проектирования локальных и корпоративных вычислительных сетей, инсталлировать, |

| | |
|---|---|
| | тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных и информационных систем Имеет практический опыт: использование предоставляемого операционной системой пользовательского интерфейса для конфигурирования сетевой операционной среды, навыками самостоятельной переработки и представления научно-технических материалов по результатам исследований и публикаций в печати, соединения компонентов сетевого оборудования в единый комплекс |
| Переходные процессы в режимах коммутации | Знает: Законы переходных процессов в режимах коммутации электронных средств автоматики и методы их расчета Умеет: производить расчеты переходных процессов в отдельных блоках систем управления , проводить исследования переходных процессов и анализировать результаты экспериментов Имеет практический опыт: оформления технических отчетов по результатам экспериментов |
| Информационные технологии | Знает: основные алгоритмы решения задач в области современных информационных технологий; логику построения сред разработки информационных систем и технологий, знает перспективные методы информационных технологий и искусственного интеллекта, направленных на разработку новых научно-технических решений Умеет: применять информационные технологии для обработки результатов экспериментов Имеет практический опыт: применения информационных технологий и соответствующего программного обеспечения для решения практических задач |
| Промышленные сети и системы связи | Знает: порядок конфигурирования и настройки инфокоммуникационного оборудования, порядок монтажа, наладки, проверки работоспособности, средств и оборудования сетей, последовательность и содержание этапов построения компьютерных сетей Умеет: проводить работы по управлению потоками трафика на сети, организовать монтаж и настройку инфокоммуникационного оборудования, создавать сетевые проекты из широкого спектра маршрутизаторов и коммутаторов, рабочих станций и сетевых соединений Имеет практический опыт: монтажа и настройки инфокоммуникационного оборудования, навыками моделирования телекоммуникационных систем и сетей |
| Системы искусственного интеллекта | Знает: сущность и значение информации и интеллектуальных технологий в развитии современного общества, распространённые подходы моделирования интеллектуальности в программных системах и используемый при этом математический аппарат, основные способы, |

| | |
|---|---|
| | средства и методы получения, хранения, переработки информации Умеет: проводить анализ предметной области и определять задачи, для решения которых целесообразно использование технологий интеллектуальных систем, строить логические алгоритмы, программировать в логике, спроектировать базу знаний, выбрать стратегию вывода знаний Имеет практический опыт: определения требований и состава средств, методов и мероприятий по построению интеллектуальных информационных систем, применения программных средств и методов построения экспертных систем, использование методов логического программирования |
| Практикум по виду профессиональной деятельности | Знает: государственные и отраслевые стандарты оформления технической документации; состав и требования к оформлению конструкторской и эксплуатационной документации, теоретические методы анализа и синтеза контуров регулирования систем управления, описываемых в частотной и временной областях, в пространстве состояний; методики построения вычислительных (компьютерных) экспериментов, теоретические методы анализа и синтеза непрерывных и дискретных систем управления; , методы анализа исходных данных для проектирования систем и средств автоматизации и управления; статистические методы оценки исходной информации и сигналов в системах управления, принципы организации информационных систем различного уровня сложности; состав системного и прикладного программного обеспечения для систем управления технологическими процессами, принципы построения современных систем управления технологическими комплексами, системами; методики формирования технических требований к отдельным устройствам автоматики;принципы выбора стандартных средств автоматики, методики постановки и выполнения натурных экспериментов на действующем оборудовании; принципы обработки экспериментальных данных (статистическая обработка, data science, машинное обучение), методы диагностики технических средств; основы теории надежности; инструментальные аппаратные и программные средства для выполнения диагностики и выявления причин отказов Умеет: формировать состав, требуемый объем и структуру эксплуатационной документации; формировать техническое описание и руководство по эксплуатации к разрабатываемому для систем управления программному обеспечению;, применять |

| | |
|---|---|
| | программные средства компьютерного моделирования для оценки поведения объекта управления, корректирующих контуров, синтеза законов регулирования; проводить компьютерное моделирование по заданным методикам, работать с программными средствами проектирования, расчета, анализа и обработки данных; формировать отчеты по результатам анализа исходных и экспериментальных данных, устанавливать и настраивать программное обеспечение системного и прикладного уровней для организации информационных систем (установка и настройка операционных систем, СУБД, Web-серверов), выполнять выбор стандартных средств автоматизации полевого и контроллерного уровней; выполнять расчет статических и переходных режимов работы систем управления по математическим моделям;, применять программные средства сбора и анализа данных для оценки поведения объекта управления, настройки корректирующих контуров, выполнять диагностику технических средств автоматизации на аппаратном и программном уровне Имеет практический опыт: использования математических пакетов (MATLAB, Simulink, Altera Quartus) для математического моделирования функционирования устройств и систем автоматизации, развертывания, настройки и сопровождения информационных систем (серверов баз данных, WEB-серверов), построения систем автоматизации, построенных с использованием стандартных технических средств и программного обеспечения (системы сбора и визуализации данных, диспетчерские системы), оценки поведения объектов автоматизации (в лабораторном исполнении) и их настройки: электроприводов различного типа, включая сервоприводы, регуляторы температуры, системы позиционирования и ориентирования и т.д. |
| Электроника | Знает: основные принципы выбора элементной базы для расчета и проектирования систем и средств автоматики, программы компьютерного моделирования элементов и компонентов электроники с целью оценки их основных характеристик и работоспособности, принцип работы и основные характеристики и параметры элементов и компонентов электронных и микроэлектронных устройств Умеет: осуществлять сбор и анализ исходных данных по основным техническим характеристикам электронных и микроэлектронных элементов и компонентов, выполнять моделирование электронных схем с использованием компьютерных программ, выполнять расчеты |

| | |
|---|---|
| | базовых электронных устройств Имеет практический опыт: составления технических отчетов по результатам исследований, исследования характеристик и параметров изделий электронной техники |
| Математические основы теории систем | Знает: основные программные средства реализации оптимизационных процессов, тенденции использования математических методов в управлении, современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике; методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, обработку их результатов и оценку их качества Умеет: применять современные математические пакеты программ для математического описания, моделирования и анализа сигналов и систем, формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач, обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам Имеет практический опыт: применения математических методов для решения различных задач управления, применения физико-математических методов при исследовании математических моделей, моделирования процессов управления объектами |
| Технологии программирования | Знает: о жизненном цикле программного обеспечения и его моделях, об объектном подходе к спецификации, проектированию и тестированию программного обеспечения, организацию процесса проектирования программного обеспечения Умеет: применять средства разработки программного обеспечения: инструментальные среды разработки, средства поддержки проекта, отладчики, документировать и оценивать качество программных продуктов, использовать методы декомпозиции и абстракции при проектировании ПО Имеет практический опыт: применения методов структурного и функционального тестирования, разработки и оформления технической документации, применения методов проектирования программного обеспечения при структурном и ориентированном подходе |
| Производственная практика (проектная) (6 семестр) | Знает: основную нормативную документацию по разработке и проектированию АСУ , порядок разработки, согласования и принятия АСУ; порядок разработки, оформления, утверждения и внедрения технических документов Умеет: применять правила выполнения текстовых и графических документов, входящих в состав проектной документации, использовать прикладные компьютерные программы для разработки технологических схем обработки информации и оформления моделей данных |

| | |
|---|---|
| | АСУ; создавать несложные рисунки для оформления технических документов с использованием компьютерных программ для работы с графической информацией Имеет практический опыт: поиска информации, необходимой для составления технического задания на создание АСУ, с использованием информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», справочной и рекламной литературы, выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления |

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|---|---|---|
| | | Номер семестра |
| | | 7 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 |
| *Аудиторные занятия:* | 48 | 48 |
| Лекции (Л) | 16 | 16 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32 | 32 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 |
| *Самостоятельная работа (СРС)* | 53,75 | 53,75 |
| Разработка алгоритмов обработки, моделирование, отладка, подготовки отчетов, в рамках выполнения практических работ | 20 | 20 |
| Подготовка к зачету | 9,75 | 9.75 |
| Подготовка к тестированию и контрольным работам по темам | 14 | 14 |
| Поиск информации по темам в сети Интернет | 10 | 10 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 6,25 | 6,25 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Введение в цифровую обработку сигналов. Сигналы и их преобразования при цифровой обработке. | 10 | 2 | 8 | 0 |
| 2 | Цифровые фильтры. Методы математического описания цифровых фильтров. БИХ и КИХ фильтры. | 10 | 4 | 6 | 0 |
| 3 | Цифровой спектральный анализ. Гармонический спектральный анализ. Преобразование Фурье. | 10 | 4 | 6 | 0 |
| 4 | Алгоритмы быстрого преобразования Фурье. | 8 | 2 | 6 | 0 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Реализация ЦОС на основе аппаратных и аппаратно-программных средств. Цифровые сигнальные процессоры. | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 6 | Основы адаптивной фильтрации | 6 | 2 | 4 | 0 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Введение в цифровую обработку сигналов. Свойства Z-преобразования. Особенности выбора частоты дискретизации периодических и узкополосных сигналов. Определение и оценка методической погрешности дискретизации сигнала по времени. Инструментальные погрешности преобразования аналог – код. Преобразование сигналов из цифровой формы в аналоговую. Искажения сигнала при его восстановлении. | 2 |
| 2 | 2 | Определение и классификация цифровых фильтров. Математическое обоснование взаимосвязи передаточной функции, частотной и импульсной характеристик цифровых фильтров. Передаточная функция рекурсивного фильтра, получаемая разложением на элементарные дроби. Аналитическое определение импульсной характеристики рекурсивных фильтров. | 2 |
| 3 | 2 | Задачи и методы синтеза цифровых фильтров с требуемой частотной характеристикой. Синтез передаточной функции рекурсивных цифровых фильтров. Влияние конечной разрядности чисел в цифровых фильтрах. Задачи и методы моделирования цифровых фильтров на ЭВМ. | 2 |
| 4 | 3 | Вычисление дискретного преобразования Фурье (ДПФ). Свойства прямого и обратного ДПФ. Программная реализация цифровых фильтров на основе ДПФ. | 2 |
| 5 | 3 | Программная реализация цифровых фильтров на основе частотной выборки. Сравнение эффективности различных способов реализации нерекурсивных цифровых фильтров. | 2 |
| 6 | 4 | Связь между дискретным преобразованием Фурье и цифровой фильтрацией. Граф-схемы алгоритмов вычисления быстрого преобразования Фурье (БПФ). Масштабирование и оценка точности вычисления БПФ. | 2 |
| 7 | 5 | Операционные устройства ЦОС на основе жесткой логики. Методы аппаратной реализации цифровых фильтров с последовательно-параллельной, параллельной и параллельно-последовательной обработкой на основе жесткой логики и программируемых логических интегральных схем. Технология программирования микропроцессорных систем ЦОС. | 2 |
| 8 | 6 | Постановка задачи линейного предсказания. Решение задачи линейного предсказания во временной области. Вычисление коэффициентов линейного предсказания. Алгоритм Левинсона-Дарбина. Фильтра Калмана. | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Введение в цифровую обработку сигналов. Свойства Z-преобразования. Особенности выбора частоты дискретизации периодических и узкополосных сигналов. Определение и оценка методической погрешности дискретизации сигнала по времени. | 4 |
| 2 | 1 | Инструментальные погрешности преобразования аналог – код. Преобразование сигналов из цифровой формы в аналоговую. Искажения сигнала при его восстановлении. | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | 2 | Определение и классификация цифровых фильтров. Математическое обоснование взаимосвязи передаточной функции, частотной и импульсной характеристик цифровых фильтров. Передаточная функция рекурсивного фильтра, получаемая разложением на элементарные дроби. Аналитическое определение импульсной характеристики рекурсивных фильтров. | 2 |
| 4 | 2 | Задачи и методы синтеза цифровых фильтров с требуемой частотной характеристикой. Синтез передаточной функции рекурсивных цифровых фильтров. Влияние конечной разрядности чисел в цифровых фильтрах. Задачи и методы моделирования цифровых фильтров на ЭВМ. | 4 |
| 5 | 3 | Вычисление дискретного преобразования Фурье (ДПФ). Свойства прямого и обратного ДПФ. Программная реализация цифровых фильтров на основе ДПФ. | 2 |
| 6 | 3 | Программная реализация цифровых фильтров на основе частотной выборки. Сравнение эффективности различных способов реализации нерекурсивных цифровых фильтров. | 4 |
| 7 | 4 | Связь между дискретным преобразованием Фурье и цифровой фильтрацией. Граф-схемы алгоритмов вычисления быстрого преобразования Фурье (БПФ). Масштабирование и оценка точности вычисления БПФ. | 6 |
| 8 | 5 | Операционные устройства ЦОС на основе жесткой логики. Методы аппаратной реализации цифровых фильтров с последовательно-параллельной, параллельной и параллельно-последовательной обработкой на основе жесткой логики и программируемых логических интегральных схем. Технология программирования микропроцессорных систем ЦОС. | 2 |
| 9 | 6 | Постановка задачи линейного предсказания. Решение задачи линейного предсказания во временной области. Вычисление коэффициентов линейного предсказания. Алгоритм Левинсона-Дарбина. Фильтра Калмана. | 4 |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|---|---|---|---|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Разработка алгоритмов обработки, моделирование, отладка, подготовки отчетов, в рамках выполнения практических работ | [1]-[6] | 7 | 20 |
| Подготовка к зачету | [1]-[6] | 7 | 9,75 |
| Подготовка к тестированию и контрольным работам по темам | [1]-[6] | 7 | 14 |
| Поиск информации по темам в сети Интернет | - | 7 | 10 |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

## 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учи-тыва-ется в ПА |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7 | Проме-жуточная аттестация | Вопросы к зачету | - | 5 | На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижении 60 % рейтинга обучающийся получает зачет.<br>При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном зачете устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет.<br>5 баллов - ответ на теоретический вопрос, решены 2 задачи<br>4 балла - ответ на теоретический вопрос, решена 1 задача<br>3 балла - ответ на теоретический вопрос, задачи не решены;<br>2 балла - нет ответа на теоретический вопрос, задачи не решены. | зачет |
| 2 | 7 | Текущий контроль | Контрольная работа "Светрка сигналов. Разностные уравнения. Оценка устойчивости ЛДС" | 1 | 10 | 1 балл за каждую задачу | зачет |
| 3 | 7 | Текущий контроль | Контрольная работа "Линейные дискретные сиитемы. Цифровые фильтры" | 1 | 10 | 1 балл за решенную задачу | зачет |
| 4 | 7 | Текущий контроль | тест - основы анализа сигналов | 0,5 | 10 | Тест содержит 10 вопросов, цена правильного ответа - 1 балл, весовой коэффициент теста - 0,5. Время тестирования 20 минут. | зачет |
| 5 | 7 | Текущий контроль | тест по цифровой обработке сигналов | 0,5 | 6 | Правильный ответ на вопрос теста -1 балл, Время тестирования 15 минут. | зачет |
| 6 | 7 | Текущий контроль | итоговый тест по цифровой обработке сигналов | 0,5 | 15 | Тест содержит 15 вопросов по всем темам дисциплины. Правильный ответ - 1 балл, Время тестирования - 30 минут | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| зачет | Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего рейтинга. Зачет проводится в соответствии с расписанием. На зачет отводится 20 минут. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы в пределах выданного билета. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ПК-4 | Знает: преимущества цифровых сигналов и их роль в проектировании приборов, устройств и узлов телекоммуникационных и информационно-измерительных систем; математический аппарат для описания цифровых сигналов и систем | + | + | | + | + | + |
| ПК-4 | Умеет: выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания; задавать требования к аппаратным и программным средствам цифровой обработки сигналов | + | + | | | | |
| ПК-11 | Знает: математический аппарат для описания цифровых сигналов и систем; основные этапы проектирования цифровых фильтров | + | | + | + | + | + |
| ПК-11 | Умеет: разрабатывать программные приложения для реализации систем цифровой обработки сигналов | + | | + | | | |
| ПК-11 | Имеет практический опыт: навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов | + | | + | | + | |
| ПК-12 | Знает: способы и алгоритмы цифровой фильтрации; современную элементную базу для реализации систем цифровой обработки сигналов | + | + | + | + | + | + |
| ПК-12 | Умеет: синтезировать цифровые фильтры и анализировать их характеристики средствами компьютерного моделирования; - использовать типовые инструментальные средства и пакеты прикладных программ для решения конкретных прикладных задач обработки сигналов на ЭВМ | + | + | + | | | + |
| ПК-12 | Имеет практический опыт: использования информационных технологий и программного обеспечения для проектирования блоков и систем цифровой обработки сигналов в системах управления и информационно-измерительных комплексах | + | | + | | | |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

*а) основная литература:*

1. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс) : учебник для вузов / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров. ; Под ред. О. П. Глудкина. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 768 с.

*б) дополнительная литература:*

1. Дорогов, В. Г. Введение в методы и алгоритмы принятия решений : учебное пособие /В. Г. Дорогов, Я. О. Теплова ; под ред. Л. Г. Гагариной. - М. : Форум : Инфра-м, 2012

2. Иоффе, М. И. Диагностирование логических схем. Алгоритмы моделирования и автоматического синтеза теста : Монография / М. И. Иоффе ; АН СССР, Институт проблем информатики. - М. : Наук ,1989 . - 136 с .: ИЛ.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Цифровая обработка сигналов : учеб. пособие для вузов / М.И. Курячий. – Томск : Томск. гос. унт систем упр. и радиоэлектроники, 2009. – 190 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Цифровая обработка сигналов : учеб. пособие для вузов / М.И. Курячий. – Томск : Томск. гос. унт систем упр. и радиоэлектроники, 2009. – 190 с.

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Федосов, В.П. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW: учеб. Пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Федосов, А.К. Нестеренко. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 456 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1090 — Загл. с экрана. |
| 2 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Матвеев, Ю.Н. Цифровая обработка сигналов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2013. — 166 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/43698 — Загл. с экрана. |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Тропченко, А.Ю. Цифровая обработка сигналов методы предварительной обработки. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Тропченко, А.А. Тропченко. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2009. — 100 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40707 — Загл. с экрана. |
| 4 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Смит, С. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 720 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/60986 — Загл. с экрана. |
| 5 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Гадзиковский, В.И. Цифровая обработка сигналов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2013. — 766 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/64979 — Загл. с экрана. |
| 6 | Методические пособия для преподавателя | Электронно-библиотечная система | Столбов, М.Б. Цифровая обработка речевых сигналов: Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | издательства Лань | пособие / М.Б. Столбов, А.М. Кассу. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2016. — 71 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/91330 — Загл. с экрана. |
| 7 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Дворников, С. В. Устройства приема и обработки сигналов : учебник / С. В. Дворников, А. Ф. Крячко, С. В. Мичурин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-4243-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133898 (дата обращения: 26.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. GNU Octave-Octave (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---|---|---|
| Лекции | 302 (5) | Интерактивная доска, проектор |
| Практические занятия и семинары | 313 (5) | Рабочие станции DEPO Neos 280 (Windows 10) |