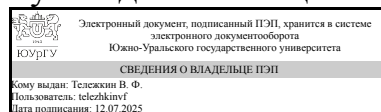


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



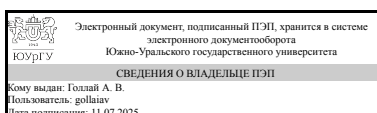
В. Ф. Тележкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.24 Цифровая обработка сигналов
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Радиоэлектроника и системы связи

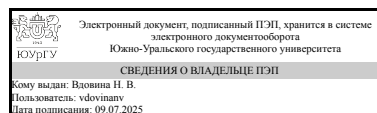
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

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



А. В. Голлай

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Н. В. Вдовина

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами методики анализа и синтеза основных элементов систем цифровой обработки информации в системах телекоммуникаций. Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» (ЦОС) должна обеспечивать формирование общетехнического фундамента подготовки будущих специалистов в области радиотехники, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания. Эти цели достигаются на основе фундаментализации, интенсификации и индивидуализации процесса обучения путём внедрения и эффективного использования в учебном процессе достижений инфокоммуникационных технологий. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие проводить проектирование и модернизацию отдельных устройств и блоков систем связи. Задачи дисциплины – научить: - осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследований; - изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области радиоэлектроники; - проводить экспериментальные исследования радиоэлектронных устройств и систем с целью их модернизации или создания новых образцов; - выполнять математическое моделирование радиотехнических устройств и систем с целью оптимизации их параметров; - участвовать в проектировании, и модернизации приборов и устройств радиоэлектроники на схемотехническом и системотехническом уровнях; - оценивать экономическую эффективность принимаемых решений, обеспечивать необходимый уровень унификации и стандартизации изделий; - разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные научно-исследовательские и проектные работы; - участвовать в монтаже, наладке и регулировании радиоэлектронной аппаратуры, а также в испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов; - участвовать во внедрении разработанных технических решений и проектов, в оказании технической помощи и осуществлении авторского надзора при изготовлении, испытаниях и сдаче в эксплуатацию проектируемых изделий радиоэлектроники.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» предназначена для того, чтобы ознакомить студента с новыми идеями и технологиями в сфере аудио- и видеотехнологий и научить их правильно применять на практике и использовать в творческой деятельности. Дисциплина обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует фундаментализации образования, развития логического мышления и приобретения навыков применения математических дисциплин к прикладным задачам обработки информации. Программа предусматривает систематизацию знаний отдельных разделов математики, электротехники и электроники, необходимых для успешного изучения дисциплины, изучение и практическое использование основных методов математического описания измерительных сигналов, способов преобразования

сигналов в измерительных устройствах. Рассматриваются цифровая фильтрация, дискретизация и квантование непрерывных сигналов, дискретное преобразование Фурье и его применение.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: математический аппарат описания сигналов и линейных систем Умеет: выполнять расчеты цифровых фильтров, синтезировать алгоритмы цифровой обработки сигналов Имеет практический опыт: применения современных САПР для расчетов и моделирования устройств обработки сигналов
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий Имеет практический опыт: использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.25.М1.02 Программирование для анализа данных, 1.Ф.25.М11.01 Введение в технологическое предпринимательство, 1.Ф.24.01 Адаптивная физическая культура и спорт, 1.Ф.25.М6.01 Основы программирования на языке Python, 1.Ф.25.М12.02 Программное обеспечение измерительных процессов, 1.Ф.25.М7.01 Основы создания умных устройств, 1.Ф.25.М9.03 Информационные технологии в управлении организационными структурами, 1.Ф.25.М2.03 Квантовые вычисления, 1.Ф.25.М1.03 Приложения и практика анализа данных, 1.О.05 Правоведение, 1.О.04 Философия, 1.Ф.25.М3.03 Организация командной работы,	1.Ф.10 Многоуровневые радиосистемы и комплексы управления, 1.О.16 Экология, 1.Ф.12 Радиотехнические системы, 1.Ф.14 Многопозиционные и многофункциональные радиоэлектронные системы и комплексы управления

1.Ф.25.М12.03 Интеллектуальные измерительные системы, 1.Ф.25.М3.02 Самоменеджмент в профессиональной деятельности, 1.Ф.25.М7.03 Интеллектуальные методы совершенствования умных систем, 1.Ф.25.М9.01 Технологии цифровизации и интернет вещей, 1.Ф.25.М13.02 Современные методы решения проблем энерго- и ресурсосбережения, 1.О.06 Экономика, 1.Ф.25.М9.02 Анализ данных, моделирование и методы искусственного интеллекта, 1.Ф.25.М6.03 Создание интеллектуальных систем, 1.Ф.25.М2.01 Основы квантовой механики, 1.Ф.25.М3.01 Управление коммуникациями, 1.Ф.25.М12.01 Цифровые измерительные устройства, 1.О.23 Цифровые устройства и микропроцессоры, 1.Ф.25.М2.02 Элементы квантовой оптики, 1.Ф.25.М11.02 Современные подходы к организации бизнеса, 1.Ф.25.М6.02 Введение в искусственный интеллект, 1.Ф.24.00 Физическая культура и спорт, 1.Ф.25.М7.02 Платформы IoT-устройств и умных систем	
---	--

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.25.М2.02 Элементы квантовой оптики	Знает: элементы квантовой оптики в рамках университетской программы, которая включает изучение таких явлений, как фотоэффект, тепловое излучение, эффект Римана, эффект Комптона, вынужденное излучение и другие Умеет: повторить основные формулы и закономерности, связанные с фотоэффектом и энергетикой фотонов Имеет практический опыт: энергии фотоэлектронов в исследовании 1. энергия фотона: $E=h\nu$, где h — постоянная Планка, ν — частота света. 2. Связь длины волны и частоты: $c=\lambda\nu$, где c — скорость света, λ — длина волны. 3. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов: $W_{\text{кин}}=h\nu-A$, где A — работа выхода.
1.Ф.25.М6.01 Основы программирования на языке Python	Знает: основы языка программирования Python Умеет: писать и отлаживать программы на языке Python Имеет практический опыт: программирования интеллектуальных задач на языке Python

1.О.06 Экономика	Знает: основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микроуровне; основы планирования., основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микроуровне; основы планирования. Умеет: осуществлять сбор информации для принятия решений; формулировать управленческие решения по результатам анализа информации., Осуществлять сбор информации для принятия решений; формулировать управленческие решения по результатам анализа информации. Имеет практический опыт: оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы., оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы.
1.Ф.25.М3.02 Самоменеджмент в профессиональной деятельности	Знает: основные приемы эффективного управления собственным временем; основы построения карьеры; критерии оценки уровня организации своей трудовой деятельности и пути её рационализации; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни; Умеет: эффективно планировать и контролировать собственное время; разрабатывать траекторию своего профессионального и карьерного развития; Имеет практический опыт: владеть технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; планирования личностного и профессионального развития; владеть методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни;
1.Ф.25.М12.03 Интеллектуальные измерительные системы	Знает: основы построения интеллектуальных информационно-измерительных систем с, применением методов искусственного интеллекта Умеет: сформировать в информационно-измерительных системах перспективы их развития Имеет практический опыт: в методах измерения различных физических величин и в структуре интеллектуальных датчиков с использованием методов искусственного интеллекта
1.Ф.25.М1.02 Программирование для анализа данных	Знает: какой язык программирования выбрать для работы с данными Умеет: выбрать один из множества языков программирования, который поможет ему быстрее освоить данную науку (анализ данных) Имеет практический опыт: как проводить расчеты и анализировать данные
1.Ф.25.М3.03 Организация командной работы	Знает: виды ресурсов и ограничений, основные

	методы оценки разных способов решения профессиональных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; стратегии и принципы командной работы; условия эффективной командной работы Умеет: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для ее достижения, анализировать альтернативные варианты; вырабатывать командную стратегию и на ее основе организовать отбор членов команды для достижения поставленных целей; применять принципы и методы организации командной деятельности Имеет практический опыт: владеть методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; организации и управления командным взаимодействием в решении поставленных целей; создания команды для выполнения практических задач разного уровня сложности
1.О.04 Философия	Знает: основные разделы и направления философии, методы и приемы философского анализа проблем., Основные направления, проблемы, методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам развития человека и общества., основные разделы и направления философии, методы и приемы философского анализа проблем. Умеет: анализировать философские, социально и личностно значимые проблемы., Понимать и применять философские понятия для раскрытия своей жизненной позиции, аргументированно обосновывать свое согласие и несогласие с той или иной философской позицией., анализировать философские, социально и личностно значимые проблемы. Имеет практический опыт: в области письменного аргументированного изложения собственной точки зрения и анализа чужих рассуждений., Понятийным аппаратом философии, навыками аргументированного изложения собственной точки зрения., в области владения навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения и анализа чужих рассуждений.
1.Ф.25.М9.02 Анализ данных, моделирование и методы искусственного интеллекта	Знает: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, связанных с использованием анализа данных и технологий искусственного интеллекта и основы разных методов решения, базирующихся на анализе данных Умеет: оценивать решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач Имеет практический

	опыт: оценки различных методов анализа данных по реализации их для решения поставленных задач
1.Ф.25.М3.01 Управление коммуникациями	Знает: виды ресурсов и ограничений, основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; специфику, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия Умеет: устанавливать коммуникации, обеспечивающие успешную работу в проектах Имеет практический опыт: владеть методиками разработки цели и задач проекта на основе эффективных коммуникаций; разработки коммуникационной сети для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
1.Ф.25.М2.01 Основы квантовой механики	Знает: основы квантовой механики, которые включают два ключевых принципа: 1) квантование энергии. Это когда энергия микрочастиц принимается только в определённых дискретных значениях, называемых квантами; 2) принцип неопределённости, поскольку невозможно точно определить и положение и импульс частицы одновременно Умеет: оценить раздел теоретической физики, составляющей основу квантовой теории и описывающей физические явления на самом элементарном уровне – уровне частиц Имеет практический опыт: в исследовании эксперимента (на лекции по физике) Луи де Бройля "корпускулярно-волновой дуализм", именно он лег в основу квантовой механики
1.Ф.25.М1.03 Приложения и практика анализа данных	Знает: приложения и практику анализа данных, которые позволяют осуществлять изучение особенностей разработки приложений и сервисов построенных на основе методов анализа данных, а также особенности разработки пользовательского интерфейса и работы с системами контроля версий Умеет: автоматизировать сбор и анализ информации из различных источников в глобальных компьютерных сетях Имеет практический опыт: в создании презентации результатов проекта по анализу данных
1.Ф.25.М9.03 Информационные технологии в управлении организационными структурами	Знает: как осуществить интеграцию информационных и производственных технологий управления предприятием, роль информационных технологий и организационных структур для осуществления процесса саморазвития личности в течение всей жизни Умеет: умеет оценить масштабность и динамику развития информационных технологий

	для надлежащей организации управления, выбирать информационные техно-логии, способствующие саморазвитию личности в составе существующей организационной структуры Имеет практический опыт: в исследовании особенностей управления ИТ в современных условиях и в области развития подхода к оценке уровня организации управленческих процессов в контексте последних достижений экономической науки в области организационного менеджмента, саморазвития на основе принципов образования и применения современных информационных технологий
1.Ф.24.00 Физическая культура и спорт	Знает: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни., организационно-методические основы физической культуры и спорта. Умеет: выбирать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни., устанавливать приоритеты и планировать на их основе занятия физической культурой в целях повышение физической и умственной работоспособности, адаптации к внешним факторам. Имеет практический опыт: использования адекватных средств и методов физического воспитания с целью укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности., нормирования и контроля оздоровительно-тренировочных нагрузок в программе формирования своего здорового образа жизни.
1.Ф.25.М12.02 Программное обеспечение измерительных процессов	Знает: программное обеспечение измерительных процессов играет важную роль в принятии решений. поскольку позволяет реализовать алгоритмы управления процессом измерений величин, характеризующих состояние исследуемого объекта и сформировать управляющие воздействия по заданному закону управленияизмерить несколько величин (например, давление, разность давлений, температуру) с последующим расчётом искомой величины, характеризующей объект измерений (расход энергоносителя, количество тепловой энергии и т. д.). 1При проведении испытаний для целей утверждения типа измерительных систем требуется проверка программного обеспечения (его аттестация). Существуют различные подходы к этому процессу, например: Умеет: измерить несколько величин (например, давление, разность давлений, температуру) с последующим расчётом искомой величины,

	характеризующей объект измерений (расход энергоносителя, количество тепловой энергии и т. д. Имеет практический опыт: в области аттестации с использованием специально разработанных компьютерных программ генерации образцовых цифровых тестовых сигналов
1.Ф.25.М11.01 Введение в технологическое предпринимательство	Знает: понятие и инструменты технологического предпринимательства, основные элементы инфраструктуры технологического предпринимательства и правовые нормы Умеет: генерировать технологические бизнес-идеи и ставить бизнес-цели, определять подходящие инструменты маркетинга для решения задач рыночного продвижения бизнес-идеи Имеет практический опыт: селекции технологических бизнес-идей по различным критериям в условиях ресурсных ограничений, а также валидации бизнес-идей
1.О.05 Правоведение	Знает: основные нормативные правовые акты, методику толкования правовых норм , с учетом социально-исторического развития, основные отрасли системы законодательства Российской Федерации., основные закономерности взаимодействия человека и общества, международные нормы и нормативные правовые акты Российской Федерации, позволяющие выстраивать единый подход к изучаемым отношениям/, Понятие и принципы правового государства. Понятие и признаки права, его структуру и действие. Конституционные права и свободы человека и гражданина, основы конституционного строя России. Основные нормы гражданского, экологического, трудового, административного и уголовного права., признаки коррупционного поведения и основные положения российского законодательства о противодействии коррупции Умеет: применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности; ориентироваться в мировом историческом процессе, использовать правовые нормы в сфере профессиональной и общественной деятельности., оценивать значимость и релевантность данных, адекватность процедур, методов, теорий и методологий решаемым задачам самостоятельно мыслить, вырабатывать и отстаивать свою позицию в дискуссии, аргументировать ее ссылками на нормативно-правовые акты/, Квалифицировать политические и правовые ситуации в России и мире. Объяснять наиболее важные изменения, происходящие в российском обществе, государстве и праве. Использовать предоставленные Конституцией права и свободы., определять необходимые к

	применению нормы российского законодательства, направленные на профилактику коррупции и пресечение коррупционного поведения. Имеет практический опыт: навыками анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности., владение навыками ставить перед собой правовые задачи, находить пути их решения навыками опоры на нормативно-правовые акты при решении жизненно важных проблем., Навыками оценивать государственно-правовые явления общественной жизни, понимать их назначение. Навыками анализировать текущее законодательство. Навыками применять нормативные правовые акты при разрешении конкретных ситуаций., использования и соблюдения основополагающих правовых норм, формирующих нетерпимое отношение к коррупции
1.Ф.25.М11.02 Современные подходы к организации бизнеса	Знает: основные виды ресурсов, необходимых для организации стартапа, основы юнит экономики, методы расчета себестоимости и метрики, позволяющие оценить результаты реализации стартап-проекта. Особенности принятия и реализации организационных, в том числе, управленческих решений; основные правила и нормы работы в команде, Умеет: рассчитывать текущие затраты, связанные с стартап-проектом, выбирать адекватные специфике проекта метрики для оценки степени его успеха/неудач. Планировать работу над стартап-проектом, распределять роли в команде, Имеет практический опыт: расчета затрат и метрик оценки результатов стартапа, работы в команде,
1.Ф.25.М2.03 Квантовые вычисления	Знает: квантовые вычисления — это введение в основы этого типа расчётов, которые основаны на принципах науки, изучающей поведение материи и энергии на уровне субатомных частиц Умеет: использовать математический аппарат двоичной логики и электрических эффектов Имеет практический опыт: в области вычисления булевой алгебры
1.Ф.25.М6.02 Введение в искусственный интеллект	Знает: понятие и инструменты искусственного интеллекта, основные элементы его инфраструктуры Умеет: использовать современные средства создания систем искусственного интеллекта Имеет практический опыт: разработки и применения систем искусственного интеллекта
1.Ф.25.М7.01 Основы создания умных устройств	Знает: архитектуру микроконтроллеров (Arduino), правовые аспекты использования стороннего программного обеспечения,

	критерии и методы выбора датчиков и исполнительных механизмов Умеет: формулировать задачи для реализации собственных проектов, подбирать компоненты с учетом ресурсов и технических ограничений Имеет практический опыт: создания автономных устройств, оптимизации решений на основе анализа доступных технологий и требований безопасности
1.Ф.25.М9.01 Технологии цифровизации и интернет вещей	Знает: свойства и особенности информационных представлений в аналоговой и цифровой формах; основные математические модели обработки информации; способы получения информации из окружающей среды, методы ее интеграции, обработки, анализа и реализации воздействий; способы и интерфейсы информационного обмена; структуру, базовые технологии и компоненты интернета вещей; стандарты интернета вещей, основные направления технологического развития и его влияние на человеческое общество; свойства и процессы взаимодействия человеческого и киберфизического социумов; информационные и лингвистические свойства сети "интернет"; трансформационные особенности влияния сети "интернет" в отношении понимания процессов окружающего мира и принятия решений; представления предметной области и ее модели в формате онтологии Умеет: пользоваться основными приемами анализа и преобразований информации в различных формах и форматах; использовать формальные модели объектов и систем для описаний состояний и процессов различных предметных областей, определять и анализировать группы требований и требования групп проектов интернета вещей; строить модели и этапы саморазвития в рамках модели целенаправленной деятельности Имеет практический опыт: анализа и преобразований цифровых моделей физических и виртуальных объектов, применения онтологий как цифровой модели предметной области и формирования требований групп при реализации проектов интернета вещей
1.О.23 Цифровые устройства и микропроцессоры	Знает: языки описания аппаратуры, архитектуру современных микропроцессоров и программируемых логических интегральных схем, содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ Умеет: разрабатывать программное обеспечение микроконтроллеров и ПЛИС, проводить расчеты основных узлов цифровых устройств, выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования

	современных информационных технологий Имеет практический опыт: отладки и тестирования программ-ного обеспечения микроконтроллеров и ПЛИС, применения специализированных САПР для разработки и верификации ПО, использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности
1.Ф.25.М7.02 Платформы IoT-устройств и умных систем	Знает: принципы совместной работы над проектами, инструменты для управления проектами и организации командной работы (Trello, Git) Умеет: планировать этапы разработки IoT-проектов, совмещать изучение новых технологий с выполнением задач Имеет практический опыт: реализации проектов с удаленным управлением, самоорганизации при освоении облачных сервисов и локальных систем
1.Ф.25.М13.02 Современные методы решения проблем энерго- и ресурсосбережения	Знает: энерго- и ресурсосберегающие технологии, которые позволяют снизить потребление электричества, воды, газа, нефтепродуктов и других ресурсов, а также сократить выбросы вредных веществ в атмосферу Умеет: использовать энерго- и ресурсосберегающие технологии, которые позволяют снизить затраты на производство и эксплуатацию техники, увеличить ее срок службы, сократить негативное воздействие на окружающую среду и повысить качество жизни людей Имеет практический опыт: в использовании комплекса мероприятий, направленных на уменьшение потребления энергии и ресурсов при выполнении различных функций
1.Ф.24.01 Адаптивная физическая культура и спорт	Знает: средства и методы адаптивной физической культуры ., организационно-методические основы адаптивной физической культуры. Умеет: использовать средства и методы адаптивной физической культуры для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни ., устанавливать приоритеты и планировать на их основе занятия адаптивной физической культурой в целях сохранения и укрепления здоровья. Имеет практический опыт: применения средств и методов адаптивной физической культуры для укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, чтобы обеспечить успешную полноценную социальную и профессиональную деятельности., физического саморазвития на основе занятий адаптивной физической культурой.
1.Ф.25.М12.01 Цифровые измерительные устройства	Знает: цифровые измерительные устройства Умеет: как построить структурную схему и

	оценить достоинства цифровых измерительных устройств Имеет практический опыт: использования цифровых измерительных приборах, в которых осуществляется автоматическое преобразование входной измеряемой аналоговой (непрерывной) величины в соответствующую дискретную величину с последующим представлением результата измерения в цифровой форме
1.Ф.25.М7.03 Интеллектуальные методы совершенствования умных систем	Знает: базовые принципы математического моделирования, современные концепции построения и функционирования методов обработки информации, теоретические основы методов обработки информации для интеллектуальных систем Умеет: применять методы моделирования и оптимизации при обработке информации в умных системах Имеет практический опыт: применения существующих методов поиска и обработки информации для совершенствования умных систем
1.Ф.25.М6.03 Создание интеллектуальных систем	Знает: особенности реализации на языке Python разного вида приложений (веб-приложения, чат-боты и настольные приложения) Умеет: осуществлять поиск в документа-ции и применять полученную информацию при решении постав-ленной задачи Имеет практический опыт: создания приложения на языке Python, работающего с обученной нейросетевой моделью

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 57,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	50,5	50,5
Курсовая работа	50,5	50.5
Консультации и промежуточная аттестация	9,5	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	1	1	0	0
2	Линейные дискретные системы (ЛДС)	16	4	6	6
3	Дискретное преобразование Фурье (ДПФ)	0,5	0,5	0	0
4	Быстрое преобразование Фурье (БПФ)	0,5	0,5	0	0
5	Цифровые фильтры (ЦФ)	25	8	7	10
6	Эффекты квантования в ЦФ	3	1	2	0
7	Описание дискретных сигналов в частотной области	2	1	1	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Предмет ЦОС. Основные типы сигналов. Обобщенная схема ЦОС. Типовые дискретные сигналы.	1
2	2	Линейные дискретные системы (ЛДС). Математическое описание ЛДС во временной области.	1
3	2	Описание ЛДС в z-области. Структурные схемы фильтров ЛДС	1
4	2	Математическое описание ЛДС в частотной области.	2
5	3	Дискретное преобразование Фурье (ДПФ).	0,5
5	4	Быстрое преобразование Фурье (БПФ)	0,5
6	5	Цифровые фильтры (ЦФ). Этапы проектирования цифровых фильтров. Синтез цифровых фильтров. Типы избирательных фильтров	2
7	5	КИХ-фильтры и линейной ФЧХ. Структурные схемы КИХ-фильтров с линейной ФЧХ	2
8	5	Синтез КИХ фильтров с ЛФЧХ: метод окон, метод частотной выборки	2
9	5	Синтез БИХ-фильтров: методы на основе аналогового фильтра-прототипа (АФП) Баттерворта, Чебышева I-го и II-го рода, Золоторева-Кауэра; метод инвариантности ИХ; метод билинейного Z-преобразования	2
10	6	Эффекты квантования в ЦФ	1
11	7	Описание дискретных сигналов в частотной области	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1	2	Решение задач на тему «Дискретные сигналы»	2
2	2	Решение задач на тему «Математическое описание ЛДС во временной области»	2
3	2	Решение задач на тему «Математическое описание ЛДС в z-области»	2
4	5	Решение задач на тему «КИХ-фильтры»	4
5	5	Решение задач на тему «БИХ-фильтры»	3
6	6	Решение задач на тему «Ошибки квантования в цифровых системах с фиксированной точкой»	2
7	7	Решение задач на тему «Спектральная плотность дискретного сигнала и ее свойства»	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Моделирование дискретных сигналов и простейших линейных дискретных систем (ЛДС) в среде MATLAB	6
2	5	Синтез КИХ - фильтров методом окон	5
3	5	Синтез БИХ - фильтров	5

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Курсовая работа	Солонина, А. И. Цифровая обработка сигналов. часть VI	6	50,5

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	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Тест 1	5	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
2	6	Текущий контроль	Тест 2	5	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
3	6	Текущий контроль	Коллоквиум 1	5	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
4	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 1	20	20	Разработанная matlab модель выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы - 5 баллов; Разработанная matlab модель выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи - 4 балла; Разработанная matlab модель выполнена не полностью, допущено более трех ошибок, но студент владеет основными навыками работы с программой, требуемыми для решения	экзамен

						поставленной задачи - 3 балла. Разработанная matlab модель имеет существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы с программой или значительная часть работы выполнена не самостоятельно - 2 балла. Разработанная matlab модель показала полное отсутствие у студента обязательных знаний и навыков практической работы с программой по проверяемой теме - 0 баллов. Проведены исследования согласно заданию, получены все необходимые характеристики и графики - 10 баллов. В проведенных исследованиях, согласно заданию, имеются замечания по выполнению задания или задание выполнено не полностью - 5 баллов. Проведенные исследования, согласно заданию, не выполнены или выполнены не верно - 0 баллов. Оформлен и защищен отчет по работе без замечаний - 5 баллов Имеются небольшие замечания по оформлению работы и защищен отчет по работе - 4 балла Имеются небольшие замечания по оформлению работы и несущественные замечания при защите отчета по работе - 3 балла Имеются замечания по оформлению работы и несущественные замечания при защите отчета по работе - 2 балла Имеются замечания по оформлению работы и замечания при защите отчета по работе - 1 балла Отчет не представлен - 0 баллов	
5	6	Текущий контроль	Тест 3	5	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
6	6	Текущий контроль	Коллоквиум 2	5	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
7	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 2	20	20	Разработанная matlab модель выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы - 5 баллов; Разработанная matlab модель выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи - 4 балла; Разработанная matlab модель	экзамен

						выполнена не полностью, допущено более трех ошибок, но студент владеет основными навыками работы с программой, требуемыми для решения поставленной задачи - 3 балла. Разработанная matlab модель имеет существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы с программой или значительная часть работы выполнена не самостоятельно - 2 балла. Разработанная matlab модель показала полное отсутствие у студента обязательных знаний и навыков практической работы с программой по проверяемой теме - 0 баллов. Проведены исследования согласно заданию, получены все необходимые характеристики и графики - 10 баллов. В проведенных исследованиях, согласно заданию, имеются замечания по выполнению задания или задание выполнено не полностью - 5 баллов. Проведенные исследования, согласно заданию, не выполнены или выполнены не верно - 0 баллов. Оформлен и защищен отчет по работе без замечаний - 5 баллов Имеются небольшие замечания по оформлению работы и защищен отчет по работе - 4 балла Имеются небольшие замечания по оформлению работы и несущественные замечания при защите отчета по работе - 3 балла Имеются замечания по оформлению работы и несущественные замечания при защите отчета по работе - 2 балла Имеются замечания по оформлению работы и замечания при защите отчета по работе - 1 балла Отчет не представлен - 0 баллов	
8	6	Текущий контроль	Тест 4	5	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
9	6	Текущий контроль	контрольная работа	5	5	В выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом - 5 баллов. Правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен	экзамен

						верный ответ - 4 балла. Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде - 3 балла. Задание понято правильно, в логическом рассуждении есть существенные ошибки, допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде - 2 балла. Задача решена неправильно, но приведена общая формула - 1 балл. Задача не решена - 0 баллов.	
10	6	Текущий контроль	Тест 5	5	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
11	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 3	20	20	Разработанная matlab модель выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы - 5 баллов; Разработанная matlab модель выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи - 4 балла; Разработанная matlab модель выполнена не полностью, допущено более трех ошибок, но студент владеет основными навыками работы с программой, требуемыми для решения поставленной задачи - 3 балла. Разработанная matlab модель имеет существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы с программой или значительная часть работы выполнена не самостоятельно - 2 балла. Разработанная matlab модель показала полное отсутствие у студента обязательных знаний и навыков практической работы с программой по проверяемой теме - 0 баллов. Проведены исследования согласно заданию, получены все необходимые характеристики и графики - 10 баллов. В проведенных исследованиях, согласно заданию, имеются замечания по выполнению задания или задание выполнено не полностью - 5 баллов.	экзамен

						Проведенные исследования, согласно заданию, не выполнены или выполнены не верно - 0 баллов. Оформлен и защищен отчет по работе без замечаний - 5 баллов Имеются небольшие замечания по оформлению работы и защищен отчет по работе - 4 балла Имеются небольшие замечания по оформлению работы и несущественные замечания при защите отчета по работе - 3 балла Имеются замечания по оформлению работы и несущественные замечания при защите отчета по работе - 2 балла Имеются замечания по оформлению работы и замечания при защите отчета по работе - 1 балла Отчет не представлен - 0 баллов	
12	6	Бонус	посещение занятий	-	23	за каждое посещенное занятие начисляется 1 балл	экзамен
13	6	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	30	В экзаменационном задании 3 вопроса. За каждый ответ на вопрос: - 10 баллов - ответ логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный, подкрепленный знанием литературы и источников по теме задания, умение отвечать на дополнительно заданные вопросы; - 7 баллов - незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики, допущение не более одной ошибки в содержании задания, а также не более одной неточности при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы; - 5 баллов - незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики при допущении не более двух ошибок в содержании задания, а также не более двух неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы. - 2 балла - значительное нарушение логики изложения материала, использование разговорной лексики при допущении более двух ошибок в содержании задания, а также более	экзамен

						двух неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы. - 0 баллов - затрудняется отвечать на поставленный вопрос, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.	
14	6	Курсовая работа/проект	Выбор методики расчета и типа цифрового фильтра	-	25	выбор методики расчета - 10 баллов выбор типа цифрового фильтра - 10 баллов обоснование выбора - 5 баллов	курсовые работы
15	6	Курсовая работа/проект	Проведение расчетов и моделирования	-	30	разработка matlab модели для проведения расчетов - 10 баллов расчет коэффициентов цифрового фильтра - 10 баллов построение карты полюсов и нулей - 5 баллов построение АЧХ и ФЧХ - 5 баллов	курсовые работы
16	6	Курсовая работа/проект	Оформление пояснительной записки	-	15	оформление пояснительной записки в соответствии с требованиями стандартов организации - 15 баллов оформление с нарушением требований - 5 баллов	курсовые работы
17	6	Курсовая работа/проект	защита курсовой работы	-	30	По результатам собеседования: ответ на вопрос 1 - 10 баллов ответ на вопрос 2 - 10 баллов ответ на вопрос 3 - 10 баллов	курсовые работы

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	защита работ проводится путем собеседования	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. В случае не согласия студента с выставленной оценкой, зачет проводится в письменной форме. Студент дает письменные ответы на вопросы билета, с последующим устным ответом на вопросы билета. На подготовку ответа дается 40 минут.	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	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
УК-2	Знает: математический аппарат описания сигналов и линейных систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: выполнять расчеты цифровых фильтров, синтезировать алгоритмы цифровой обработки сигналов			+	+		+	+		+		+		+	+	+		+
УК-2	Имеет практический опыт: применения современных САПР для расчетов и моделирования устройств обработки сигналов				+			+			+			+		+		+
УК-6	Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ													+				+
УК-6	Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий													+			+	+
УК-6	Имеет практический опыт: использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности													+				+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Гольденберг Л. М. Цифровая обработка сигналов : справочник / Л. М. Гольденберг, Б. Д. Матюшкин, М. Н. Поляк. - М. : Радио и связь, 1985. - 312 с. : ил.
2. Цифровая обработка сигналов : науч.-техн. журн. / ООО "КБ ВП". - М., 2003-2016. -

б) дополнительная литература:

1. Гольденберг, Л. М. Цифровая обработка сигналов Учеб. пособие для ин-тов связи спец. 2307, 2306, 2305 Л. М. Гольденберг, Б. Д. Матюшкин, М. Н. Поляк. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1990. - 256 с. ил.
2. Куприянов, М. С. Цифровая обработка сигналов: Процессоры. Алгоритмы. Средства проектирования. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Политехника, 2000. - 592 с. ил.

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

1. Радиотехника
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер. Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника.
3. Цифровая обработка сигналов

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к выполнению лабораторной работы №1
2. Методические указания к выполнению лабораторной работы №3
3. Методические указания к выполнению лабораторной работы №2

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	407 (Ш21)	Компьютер - 21, ксерокс – 2, принтер – 3, сканер – 1, мультимедийный проектор – 3, автоматический экран – 3, интерактивный экран - 1, выход в INTERNET
Лекции	409 (Ш21)	мультимедийный проектор, ноутбук
Контроль самостоятельной работы	405 (Ш21)	мультимедийный проектор, ноутбук
Практические занятия и семинары	405 (Ш21)	мультимедийный проектор, ноутбук
Экзамен	405 (Ш21)	мультимедийный проектор, ноутбук
Лабораторные занятия	408 (Ш21)	Компьютер - 19, ксерокс – 2, принтер – 2, сканер – 1, мультимедийный проектор – 1, автоматический экран – 1, выход в INTERNET
Лабораторные занятия	407 (Ш21)	Компьютер - 21, ксерокс – 2, принтер – 3, сканер – 1, мультимедийный проектор – 3, автоматический экран – 3, интерактивный экран - 1, выход в INTERNET