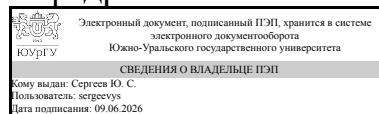


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



Ю. С. Сергеев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.07 Основы цифровой обработки сигналов  
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств

уровень Бакалавриат

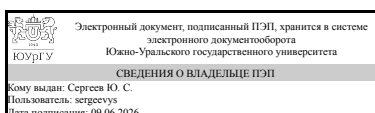
профиль подготовки Автоматизация технологических процессов в  
промышленности

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электрооборудование и автоматизация производственных  
процессов

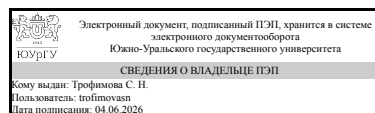
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,  
утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

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



Ю. С. Сергеев

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



С. Н. Трофимова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является выяснение роли и значения цифровой обработки сигналов в приеме и передаче информации, особенностей и преимуществ цифрового представления сигналов, изучение алгоритмов цифровых преобразований, реализация цифровой обработки в телекоммуникационных, информационно измерительных и управляющих системах и ее применение в различных областях науки, техники и производства.

## Краткое содержание дисциплины

В процессе изучения дисциплины рассматриваются цифровые сигналы их назначение и применение цифровых сигналов и систем цифровой обработки сигналов. Спектральное представление цифровых сигналов, цифровая фильтрация и синтез цифровых фильтров.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                             | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | Знает: математический аппарат описания сигналов и линейных систем<br>Умеет: выполнять расчеты цифровых фильтров, синтезировать алгоритмы цифровой обработки сигналов<br>Имеет практический опыт: применения современных САПР для расчетов и моделирования устройств обработки сигналов |
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                | Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий                                                                                                                                                   |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Самоменеджмент в профессиональной деятельности,<br>Правоведение,<br>Основы промышленного дизайна,<br>Основы 3D моделирования,<br>Основы проектной деятельности,<br>Оформление конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования,<br>Экономика,<br>Электрооборудование промышленных предприятий и установок,<br>Интеллектуальные системы управления робототехническими комплексами,<br>Цифровые элементы систем управления, | Не предусмотрены                            |

|                                                                                                                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Сенсоры и динамические измерения,<br>Электроника и микропроцессорная техника,<br>Физические основы электроники |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

| Дисциплина                                                                                         | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электрооборудование промышленных предприятий и установок                                           | Знает: основные виды технологических процессов обеспечивающих требуемые эксплуатационные характеристики мехатронных и робототехнических систем, методы оценки эффективности их применения Умеет: определять требуемые технологические процессы, обоснованно выбирать необходимые материалы для монтажа модулей, назначать режимы и условия эксплуатации оборудования, обеспечивающие требуемые параметры Имеет практический опыт: оценки эффективности работы оборудования, загруженности линий технологических процессов, представления результатов в виде отчетов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Оформление конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования | Знает: методы проецирования и построения изображений геометрических фигур технологического оборудования, его деталей и узлов с использованием средств автоматизации проектирования и в соответствии с техническим заданием. Знает требования стандартов ЕСКД на составление и оформление типовой технической документации деталей, сборочных единиц и элементов конструкций Умеет: анализировать форму предметов в натуре и по чертежам на основе методов построения изображений геометрических фигур, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматизации проектирования и в соответствии с техническим заданием; составлять и оформлять типовую техническую документацию на основе использования информационных технологий, в том числе современных средств компьютерной графики, графически отображать геометрические образы изделий Имеет практический опыт: решения метрических и позиционных задач, использования методов проецирования и изображения пространственных объектов при проведении расчётов по типовым методикам; на основе методов построения изображений геометрических фигур может проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования и в соответствии с техническим заданием. В соответствии с требованиями ЕСКД на основе знания графических пакетов умеет |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | применять новые компьютерные технологии при составлении конструкторской документации изделия «3D-модель - 2D-чертёж».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Основы проектной деятельности                  | <p>Знает: Методы и инструменты управления временем и бюджетом согласно целям и задачам саморазвития, определение проекта; классификацию проектов; основные группы процессов, процессы и области знаний (функциональные области) управления проектами; основные виды и процедуры контроля выполнения проекта; инструменты и методы управления внешними коммуникациями проекта; основные организации и профессиональные сообщества управления проектами; законодательно-правовые нормы и стандарт в области управления проектами</p> <p>Умеет: Планировать задачи и оптимальные пути их решения согласно плану саморазвития и самореализации, ставить цели и формулировать задачи, связанные с управлением проектами и реализацией профессиональных функций; составлять сетевые и календарные графики работ проекта и оценивать их параметры в условиях имеющихся ресурсных ограничений; организовывать командное взаимодействие для решения управленческих задач</p> <p>Имеет практический опыт: Составления календарных планов и бюджетов проектов, в том числе проектов саморазвития, определения рисков и разработки мероприятий по их компенсации, в том числе для проектов саморазвития, Реализации основных управленческих функций применительно к проекту; применения современного инструментария управления содержанием, продолжительностью, качеством, стоимостью и рисками проекта</p> |
| Самоменеджмент в профессиональной деятельности | <p>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</p> <p>Умеет: эффективно планировать и контролировать собственное время; разрабатывать траекторию своего профессионального и карьерного развития</p> <p>Имеет практический опыт: использования технологий приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; планирования личностного и профессионального развития; использования методик саморазвития и самообразования в течение всей жизни</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Физические основы электроники                  | Знает: терминологию, основные определения электронной техники; суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | <p>электронных полупроводниковых приборов; свойства различных полупроводниковых приборов и их характеристики; принципы создания моделей полупроводниковых приборов для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями; подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины; использовать компьютерную технику при оформлении отчетов лабораторных работ; моделировать принципиальные электронные схемы с помощью компьютерной техники</p> <p>Имеет практический опыт: экспериментальных исследований характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; применения способов управления электронными устройствами; использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля; использования современных технических средств и информационных технологий в профессиональной области; применения прикладных программ для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем</p> |
| Цифровые элементы систем управления | <p>Знает: назначение и характеристики типовых технологических установок, отдельных элементов автоматики и их совокупности в составе функциональных блоков, а также ключевые базы данных, где можно найти информацию для решения поставленных задач</p> <p>Умеет: анализировать исходные данные на проектирование технических систем и проводить оценку требуемых технических средств, выбирать датчики, исполнительные механизмы и регулирующие органы, отвечающие предъявленным требованиям</p> <p>Имеет практический опыт: использования современных цифровых программных методов расчета и проектирования систем управления, выбора технических средств автоматизации и управления для реализации проектируемой системы автоматизации в соответствии с техническим заданием</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Основы 3D моделирования             | <p>Знает: методы проецирования и построения изображений геометрических фигур технологического оборудования, его деталей и узлов с использованием средств автоматизации проектирования и в соответствии с техническим заданием</p> <p>Умеет: анализировать форму предметов в натуре и по чертежам на основе методов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    | <p>построения изображений геометрических фигур, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматизации проектирования и в соответствии с техническим заданием Имеет практический опыт: решения метрических и позиционных задач, использования методов проецирования и изображения пространственных объектов при проведении расчётов по типовым методикам; на основе методов построения изображений геометрических фигур может проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования и в соответствии с техническим заданием</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Интеллектуальные системы управления робототехническими комплексами | <p>Знает: принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта; принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения; подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей; руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов Имеет практический опыт: использования навыков руководства работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных инструментальных средств для сетей и решения поставленных задач со стороны заказчика</p> |
| Экономика                                                          | <p>Знает: основные понятия и модели микроэкономической теории, макроэкономики и мировой экономики; основные микро- и макроэкономические показатели, принципы их расчета, алгоритм проведения экономической эффективности производства объектов профессиональной деятельности Умеет: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, обобщать экономическую информацию, применять методологию экономической науки для объяснения общественных процессов, применять основные закономерности экономической науки для решения профессиональных задач с</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | <p>максимальной экономической эффективностью</p> <p>Имеет практический опыт: определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, обоснования, выбора, реализации и контроля результатов управленческого решения на основе экономического анализа</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Электроника и микропроцессорная техника | <p>Знает: основы проектирования аппаратной части микропроцессорных систем основы разработки программного обеспечения основы моделирования робототехнических систем в среде пакетов прикладных программ персонального компьютера; принципы работы и технические характеристики микропроцессорных систем</p> <p>Умеет: использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ</p> <p>Имеет практический опыт: применения полученной информации при проектировании элементов микропроцессорного управления промышленными робототехническими системами</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Правоведение                            | <p>Знает: основы патентоведения и правовые основы защиты интеллектуальной собственности в рамках внедрения новых технологий в промышленность, 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, сущность коррупционного поведения и антикоррупционное законодательство</p> <p>Умеет: проводить патентные исследования, 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, находить оптимальные варианты решения различных профессиональных и жизненных проблем на основе знаний законодательства РФ в сфере противодействия коррупции</p> <p>Имеет практический опыт: реализации защиты авторских прав при внедрении современных технологий в промышленность, оценки государственно-правовых явлений общественной жизни и их назначения; анализа текущего законодательства; применения нормативных правовых актов при разрешении конкретных ситуаций, составления</p> |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | планов противодействия коррупции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Основы промышленного дизайна     | Знает: общее представление о дизайне и визуализации разрабатываемых устройств, основные алгоритмы визуализации и границы ее применения; современные тенденции развития компьютерных технологий в проектировании<br>Умеет: выбирать алгоритмы визуализации и применять методы решения задач визуализации, максимально пригодные для заданной предметной области с учетом реальных ограничений<br>Имеет практический опыт: эскизного, рабочего, демонстрационного моделирования; использования методов компьютерного моделирования объектов промышленного дизайна, специализированными компьютерными программами для решения задач                                                                                                                                                                  |
| Сенсоры и динамические измерения | Знает: элементы теории надежности технических систем, задачи, стоящие перед диагностикой и их организацию на предприятиях, стратегии и организацию технического обслуживания и ремонта, методы и средства измерений электрических величин, виды измерительных приборов и принципы их работы<br>Умеет: рассчитывать показатели надежности в тех объемах, как это требует нормативно-техническая документация, разрабатывать систему ТОиР и организовывать техническое обслуживание и ремонт мехатронных систем на предприятии, составлять измерительные схемы, выбирать средства измерения<br>Имеет практический опыт: разработки способов/моделей диагностирования мехатронных и робототехнических систем, использования средств измерительной техники, обработки и анализа результатов измерений |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 42,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 8                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 36          | 36                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 12          | 12                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 12          | 12                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 12          | 12                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 65,75       | 65,75                              |

|                                          |       |       |
|------------------------------------------|-------|-------|
| Подготовка и защита лабораторных работ   | 35,5  | 35.5  |
| Подготовка к экзамену                    | 30,25 | 30.25 |
| Консультации и промежуточная аттестация  | 6,25  | 6,25  |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | -     | зачет |

## 5. Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                 | Объем аудиторных занятий<br>по видам в часах |   |    |    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---|----|----|
|              |                                                                                                  | Всего                                        | Л | ПЗ | ЛР |
| 1            | Цифровые сигналы. Назначение и применение цифровых сигналов и систем цифровой обработки сигналов | 9                                            | 3 | 6  | 0  |
| 2            | Спектральное представление цифровых сигналов                                                     | 9                                            | 3 | 6  | 0  |
| 3            | Цифровая фильтрация                                                                              | 9                                            | 3 | 0  | 6  |
| 4            | Синтез цифровых фильтров                                                                         | 9                                            | 3 | 0  | 6  |

### 5.1. Лекции

| №<br>лекции | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                              | Кол-<br>во<br>часов |
|-------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1           | 1            | Непрерывные (аналоговые) и дискретные (цифровые) сигналы. Назначение и области применения цифровых сигналов и систем цифровой обработки сигналов (ЦОС).                                                                                                                              | 1                   |
| 2           | 1            | Преобразование аналоговых сигналов в цифровые и обратное восстановление аналоговых сигналов. Теорема Котельникова                                                                                                                                                                    | 1                   |
| 3           | 1            | Верхняя граничная частота дискретизации и частота Найквиста Спектр дискретного сигнала.                                                                                                                                                                                              | 1                   |
| 4           | 2            | Дискретное преобразование Фурье (ДПФ) и обратное дискретное преобразование Фурье (ОДПФ). Основные свойства ДПФ.                                                                                                                                                                      | 1                   |
| 5           | 2            | Практическая реализация вычислений ДПФ. Идентичность алгоритмов вычисления ДПФ и ОДПФ. Соответствие числовых значений физических величин (времени и частоты) и номеров дискретных последовательностей. Алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ).                                 | 1                   |
| 6           | 2            | Теория z-преобразования. Определение z-преобразования дискретной последовательности. Примеры вычисления z-преобразования. Основные свойства z-преобразования.                                                                                                                        | 1                   |
| 7           | 3            | Основные формулы теории преобразования аналоговых сигналов. Общий вид частотного коэффициента передачи аналоговых систем. Цифровые фильтры. Цифровая фильтрация методом ДПФ.                                                                                                         | 1                   |
| 8           | 3            | Алгоритм цифровой фильтрации и его физический смысл. Элементы цифровой фильтрации с использованием простых манипуляций данными (сглаживание данных, взятие разностей).                                                                                                               | 1                   |
| 9           | 3            | Определение импульсной характеристики ЦФ. Функция передачи. Способы математического описания ЦФ. Разностное уравнение. Формула алгоритма цифровой фильтрации. Нерекурсивные и рекурсивные цифровые фильтры, фильтры с конечной (КИХ) и бесконечной (БИХ) импульсной характеристикой. | 1                   |
| 10          | 4            | Синтез цифровых фильтров. Прямой синтез ЦФ по заданной АЧХ. Формулы расчета коэффициентов нерекурсивного ЦФ. Расчет коэффициентов рекурсивного ЦФ для случая фильтра нижних частот и полосового фильтра.                                                                             | 1                   |
| 11          | 4            | Последовательность действий для реализации цифровой фильтрации методом                                                                                                                                                                                                               | 1                   |

|    |   |                                                                                                                                                                                         |   |
|----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |   | дискретной свертки. Блочная фильтрация методом БПФ.                                                                                                                                     |   |
| 12 | 4 | Влияние порядка фильтра на степень детализации АЧХ ЦФ. Частотная характеристика цифрового фильтра. Спектральный анализ и эффект растекания спектра. Новые методы спектрального анализа. | 1 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Исследование дискретных сигналов                                    | 4            |
| 2         | 1         | Преобразование аналоговых сигналов в цифровые                       | 2            |
| 3         | 2         | Исследование методов преобразования Фурье дискретных сигналов       | 4            |
| 4         | 2         | Практическая реализация вычислений ДПФ                              | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 3         | Исследование рекурсивных цифровых фильтров              | 4            |
| 2         | 3         | Защита лабораторной работы №3                           | 2            |
| 3         | 4         | Синтез и исследование нерекурсивных цифровых фильтров   | 4            |
| 4         | 4         | Защита лабораторной работы №4                           | 2            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                         |                                                                                                                                                                                                                                                           |         |              |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                             | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка и защита лабораторных работ | Основная печатная литература: [1] с. 12-280, [2] с. 37-170; дополнительная печатная литература: [1] с. 52-180, [1] с. 12-320, методические пособия для самостоятельной работы: [1] с. 1-42; программное обеспечение [1].                                  | 8       | 35,5         |
| Подготовка к экзамену                  | Основная печатная литература: [1] с. 12-280; дополнительная печатная литература: [1] с. 52-180, [1] с. 12-320 методические пособия для самостоятельной работы: [1] с. 1-42; отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1]; | 8       | 30,25        |

## 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)

| №<br>КМ | Се-<br>местр | Вид<br>контроля  | Название<br>контрольного<br>мероприятия | Вес  | Макс.<br>балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Учи-<br>тыва-<br>ется<br>в ПА |
|---------|--------------|------------------|-----------------------------------------|------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1       | 8            | Текущий контроль | Защита работы №1<br>(раздел 1)          | 0,25 | 5             | Практическая работа №1 (Контроль раздела 1). Работа выполняется бригадой, состоящая из 3 человек. После выполнения по работы оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов. | зачет                         |
| 2       | 8            | Текущий контроль | Защита работы №2<br>(раздел 2)          | 0,25 | 5             | Работа №1 (Контроль раздела 2) Работа выполняется бригадой, состоящая из 3 человек. После выполнения работы оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.                  | зачет                         |
| 3       | 8            | Текущий контроль | Защита лабораторной работы (раздел 3)   | 0,25 | 5             | Лабораторная работа (Контроль раздела 3) Лабораторная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | зачет                         |

|   |   |                          |                                |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|---|---|--------------------------|--------------------------------|------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |                                |      |   | выполняется бригадой, состоящая из 3 человек. После выполнения по лабораторной работы оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.                                                              |       |
| 4 | 8 | Текущий контроль         | Защита лабораторной (раздел 4) | 0,25 | 5 | Лабораторная работа (Контроль раздела 4) Лабораторная работа выполняется бригадой, состоящая из 3 человек. После выполнения по лабораторной работы оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов. | зачет |
| 5 | 8 | Промежуточная аттестация | Дифференцированный зачет       | -    | 5 | На зачете студенту дается практическое задание и два теоретических вопроса. 0 - студент не выполнил практическое задание и не ответил на теоретические вопросы; 1 - студент выполнил практическое задание с ошибками и не ответил на теоретические                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | вопросы; 2 - студент выполнил практическое задание с ошибками, на теоретические вопросы ответил с ошибками; 3 - студент выполнил практическое задание и не ответил на теоретические вопросы; 4 - студент выполнил практическое задание и ответил на теоретические вопросы с незначительными ошибками; 5 - студент выполнил практическое задание и полностью ответил на теоретические вопросы; |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| дифференцированный зачет     | На зачете студенту дается практическое задание и два теоретических вопроса. 0 - студент не выполнил практическое задание и не ответил на теоретические вопросы; 1 - студент выполнил практическое задание с ошибками и не ответил на теоретические вопросы; 2 - студент выполнил практическое задание с ошибками, на теоретические вопросы ответил с ошибками; 3 - студент выполнил практическое задание и не ответил на теоретические вопросы; 4 - студент выполнил практическое задание и ответил на теоретические вопросы с незначительными ошибками; 5 - студент выполнил практическое задание и полностью ответил на теоретические вопросы; Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 % | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                  | № КМ |   |   |   |   |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                      | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 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        | Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий | +    | + | + | + | + |

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 [Текст] : учеб. для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров ; под ред. О. П. Глудкина. - М. : Горячая линия-Телеком, 2003. - 768 с. : ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Таранов, И. Н. Цифровая электроника [Текст] : учеб. пособие к выполнению лаб. работ / И. Н. Таранов, О. В. Терентьев, П. А. Торопыгин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация производств. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 99 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

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

1. Цифровая обработка сигналов

## **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. без ограничения срока действия-Консультант Плюс (Златоуст)(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 | 403<br>(2) | Персональный компьютер (G31/Intel Core E7500 2x2,93 GHz/1 Gb/250 Gb) – 1 шт.; Персональный компьютер (945/Intel Core E7500 2x2,93 GHz/1 Gb/250 Gb) – 1 шт.; Персональный компьютер (865G/Celeron 2,6 GHz/752 Mb/40Gb) – 1 шт.; Монитор (Acer V173D) – 2 шт.; Монитор (Samsung SyncMaster796MB) – 1 шт.; Принтер (HP Laser 1100A) – 1 шт.; Сканер (Epson V30) – 1 шт. |
| Лекции                          | 402<br>(2) | Системный блок – 10 шт.; Монитор – 10 шт.; Проектор Acer X1263 – 1 шт. Экран Projecta – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Adobe Reader,                                                                                                                                                                          |

|                                 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |            | Mozilla Firefox                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Дифференцированный зачет        | 401<br>(2) | Системный блок (Intel Core2 DuoE6400/2*512 MB/120GbP5B-VM/3C905CX-TX-M/Kb и Celeron D 320 2,40 Ghz/256 Mb\80 Gb) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 765 MB и Samsung Sync Master 797 MB) – 10 шт.; Проектор Acer X1263 – 1 шт. Экран Projecta – 1 шт.                                                                                                            |
| Самостоятельная работа студента | 305<br>(2) | Персональный компьютер (G31/Intel Core E7500 2x2,93 GHz/1 Gb/250 Gb) – 1 шт.; Персональный компьютер (945/Intel Core E7500 2x2,93 GHz/1 Gb/250 Gb) – 1 шт.; Персональный компьютер (865G/Celeron 2,6 GHz/752 Mb/40Gb) – 1 шт.; Монитор (Acer V173D) – 2 шт.; Монитор (Samsung SyncMaster796MB) – 1 шт.; Принтер (HP Laser 1100A) – 1 шт.; Сканер (Epson V30) – 1 шт. |
| Лабораторные занятия            | 408<br>(2) | Системный блок (Intel Core2 DuoE6400/2*512 MB/120GbP5B-VM/3C905CX-TX-M/Kb и Celeron D 320 2,40 Ghz\256 Mb\80 Gb) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 765 MB и Samsung Sync Master 797 MB) – 10 шт.; Проектор Acer X1263 – 1 шт. Экран Projecta – 1 шт.                                                                                                            |
| Лабораторные занятия            | 401<br>(2) | Системный блок (Intel Core2 DuoE6400/2*512 MB/120GbP5B-VM/3C905CX-TX-M/Kb и Celeron D 320 2,40 Ghz/256 Mb\80 Gb) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 765 MB и Samsung Sync Master 797 MB) – 10 шт.; Проектор Acer X1263 – 1 шт. Экран Projecta – 1 шт.                                                                                                            |
| Лабораторные занятия            | 402<br>(2) | Системный блок (Intel Core2 DuoE6400/2*512 MB/120GbP5B-VM/3C905CX-TX-M/Kb и Celeron D 320 2,40 Ghz\256 Mb\80 Gb) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 765 MB и Samsung Sync Master 797 MB) – 10 шт.; Проектор Acer X1263 – 1 шт. Экран Projecta – 1 шт.                                                                                                            |
| Лекции                          | 401<br>(2) | Системный блок – 10 шт.; Монитор – 10 шт.; Проектор Acer X1263 – 1 шт. Экран Projecta – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Adobe Reader, Mozilla Firefox                                                                                                                                                          |
| Самостоятельная работа студента | 402<br>(2) | Персональный компьютер (G31/Intel Core E7500 2x2,93 GHz/1 Gb/250 Gb) – 1 шт.; Персональный компьютер (945/Intel Core E7500 2x2,93 GHz/1 Gb/250 Gb) – 1 шт.; Персональный компьютер (865G/Celeron 2,6 GHz/752 Mb/40Gb) – 1 шт.; Монитор (Acer V173D) – 2 шт.; Монитор (Samsung SyncMaster796MB) – 1 шт.; Принтер (HP Laser 1100A) – 1 шт.; Сканер (Epson V30) – 1 шт. |