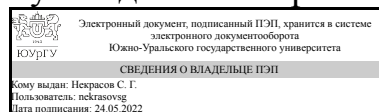


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



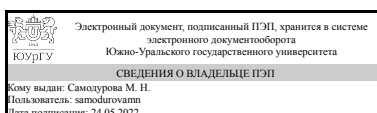
С. Г. Некрасов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.04 Цифровая обработка сигналов  
для направления 12.04.01 Приборостроение  
уровень Магистратура  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

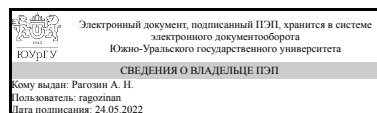
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 22.09.2017 № 957

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



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. Н. Рагозин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Глобальной целью изучения дисциплины «Цифровая обработка сигналов» является углубление общего информационного образования и информационной культуры студентов, а также формирование базовых практических знаний и навыков для прорведения исследований, разработок и применение технологий , направленных на развитие теории, применение приборов и систем, предназначенных для получения, регистрации и обработки информации об окружающей среде, технических и биологических объектах. Основная задача – изучение и освоение навыков практического применения цифровой обработки сигналов в области . измерительных информационных технологий

## Краткое содержание дисциплины

Математическое описание линейных дискретных систем  
Описание линейных дискретных систем в  $Z$ -области  
Структурные схемы линейных дискретных систем  
Математическое описание цифровых сигналов в измерительных системах  
Квантование сигналов в цифровых измерительных системах  
Цифровая фильтрация сигналов в измерительных системах  
Цифровой спектральный анализ сигналов в измерительной технике

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Знает: методы математического описания линейных дискретных систем; основные этапы проектирования цифровых фильтров; основные методы синтеза и анализа частотно-избирательных цифровых фильтров Умеет: использовать интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода или редактирования различных технических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей) с целью объяснения математического описания линейных дискретных систем в виде алгоритмов, обсуждения результатов компьютерного моделирования линейных дискретных систем на основе их математического описания и т.д. Имеет практический опыт: демонстрации интегративных умений, необходимых для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях в данной предметной области
ПК-1 Способен осуществлять организацию и управление проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, определенных созданием конкурентоспособной наукоемкой продукции	Знает: преимущества, недостатки и сферы применения различных методов ЦОС Умеет: рассчитывать и проектировать цифровые устройства для решения конкретных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, определенных созданием конкурентоспособной наукоемкой продукции

	Имеет практический опыт: работы с цифровыми устройствами различного назначения; проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, включающих расчет характерных частот аналого-цифрового преобразования при различных видах спектров входных сигналов, расчет требуемых основных параметров ЦАП для систем ЦОС, исследование устройств формирования и преобразования сигналов и др.
--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.01 Иностранный язык в профессиональной деятельности, 1.Ф.01 Распределенные интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими процессами, 1.Ф.03 Нейросетевые технологии, 1.Ф.02 Беспроводные технологии передачи измерительной информации и данных	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.01 Иностранный язык в профессиональной деятельности	Знает: иностранный язык (английский) в объеме активного владения; специфику межличностных отношений и этических норм бизнеса в стране изучаемого языка, специфику ведения бизнеса в различных странах, а также новые тенденции в деловой среде Умеет: говорить и писать на иностранном языке на общественно-политические темы; переводить письменно и устно тексты профессиональной направленности в обоих направлениях (с родного и на родной язык); самостоятельно строить стратегию перевода в зависимости от вида перевода и коммуникативной ситуации; точно осознавать цель перевода/прагматическую установку, тип и адресность переводимого текста; определять стиль и жанр текста-оригинала; редактировать собственный перевод; вести беседу – диалог в рамках заданной деловой темы Имеет практический опыт: нахождения в тексте оригинала важные с точки зрения основного содержания элементы; выбирать оптимальные переводческие решения, используя различные приемы, обеспечивающие смысловую, стилистическую и прагматическую адекватность перевода оригиналу; соотносить аббревиатуры,

	<p>символы, формулы с аналогами в родном языке; компенсировать при переводе недостаток в предметных, языковых и фоновых знаниях с помощью справочных материалов (в том числе словарей разных типов).</p>
<p>1.Ф.03 Нейросетевые технологии</p>	<p>Знает: способы решения интегративных задач, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.) в своей предметной области, включая характеристики основных элементов нейронных сетей (НС), топологию, назначение и области применения наиболее распространенных НС, наиболее распространенных методов обучения НС, модели и типовые приемы проектирования нечетких НС и генетических алгоритмов., основные источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет ) по вопросам разработки, обучения и применения нейронных сетей Умеет: представить результаты профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, при этом внимание должно быть уделено узкопрофессиональным вопросам, включая выбор топологии НС для конкретной задачи; выбор метода обучения НС в зависимости от требований, ограничений и типа решаемой задачи; программной реализации НС с любой топологией и др., квалифицированно анализировать и обобщать информацию из различных источников научно-технической информации по вопросам разработки, обучения и применения искусственных нейронных сетей Имеет практический опыт: демонстрации интегративного умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях, реализации приоритетов собственной деятельности и способы ее совершенствования по применению современных инструментальных средств для проектирования и реализации искусственных нейронных сетей</p>
<p>1.Ф.01 Распределенные интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими процессами</p>	<p>Знает: современную научную методологию, новые методы исследования, методы синтеза систем программного управления, реализацию синтезированной системы на различной элементной базе, структуру и состав распределенных интеллектуальных автоматизированных систем управления технологическими процессами в промышленности, инструкции по эксплуатации технологического оборудования, режимы производства, контроль качества приборов систем и их элементов, методы инженерного прогнозирования и диагностических моделей состояния приборов и систем в процессе их</p>

	<p>эксплуатации Умеет: осуществлять организацию и управление проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; поставить задачу на автоматизацию объекта, требующего в основном систему циклового программного управления; выбрать элементную базу для реализации системы автоматизации; выполнить принципиальную схему разработанной системы автоматизации объекта, составлять техническую документацию, разрабатывать и внедрять технологические процессы и режимы производства Имеет практический опыт: решения задач, решаемых различными этапами иерархии управления технологическими комплексами, работы с системами автоматизации технологических процессов и промышленных установок, создания прогностических моделей в технологических процессах, программ испытаний, инструкций по эксплуатации</p>
<p>1.Ф.02 Беспроводные технологии передачи измерительной информации и данных</p>	<p>Знает: способы организации и координации работы участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов при выполнении наиболее ответственных частей проекта: организации технологии передачи дискретных данных и выбор аппаратных средств; выбор протоколов локальных компьютерных сетей передачи данных, протоколов сетевого уровня при построении больших сетей и др., методы проектирования беспроводных компьютерных и промышленных сетей Умеет: собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по современным сетевым технологиям, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; настраивать и администрировать аппаратное и программное обеспечение компьютерных сетей., осуществлять организацию работ по созданию беспроводных сетей передачи измерительной информации и данных Имеет практический опыт: решения научно-исследовательских, проектных и технологических задач с использованием информационных технологий; навыками самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области; готовностью к участию в командной работе по отладке и сдаче в эксплуатацию подсистем передачи данных различных информационно-измерительных систем., управления</p>

проведением опытно-конструкторских работ в области беспроводных сетей передачи измерительной информации и данных

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 129,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	252	108	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	112	48	64
Лекции (Л)	16	16	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	64	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	32	0	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	122,25	53,75	68,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к практическим занятиям	73,75	53,75	20
Подготовка к экзамену	10	0	10
Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	20	0	20
Выполнение курсовой работы	18,5	0	18,5
Консультации и промежуточная аттестация	17,75	6,25	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен, КР

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Математическое описание линейных дискретных систем	10	2	6	2
2	Описание линейных дискретных систем в Z-области	10	2	6	2
3	Структурные схемы линейных дискретных систем	10	2	6	2
4	Математическое описание цифровых сигналов в измерительных системах	14	2	6	6
5	Квантование сигналов в цифровых измерительных системах	20	2	12	6
6	Цифровая фильтрация сигналов в измерительных системах	18	2	10	6
7	Цифровой спектральный анализ сигналов в измерительной технике	30	4	18	8

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Соотношения вход/выход в дискретных системах	0,5
2	1	Рекурсивные и нерекурсивные линейные дискретные системы	0,5
3	1	Системы с конечной и бесконечной импульсными характеристиками	1
4	2	Передаточная функция и разностное уравнение	0,5
5	2	Карты нулей и полюсов	0,5
6	2	Решение разностных уравнений	1
7	3	Структуры рекурсивных систем	1
8	3	Структуры нерекурсивных систем	1
9	4	Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье	1
10	4	Алгоритмы быстрого преобразования Фурье	1
11	5	Шум аналого-цифрового преобразования	0,5
12	5	Собственный шум цифровой системы. Полный выходной шум цифровой системы	0,5
13	5	Эффекты квантования коэффициентов цифровой системы	1
14	6	Определения и классификация цифровых фильтров	0,25
15	6	Синтез цифровых фильтров	0,25
16	6	Цифровые фильтры с конечной импульсной характеристикой	0,25
17	6	Цифровые фильтры с бесконечной импульсной характеристикой	0,25
18	6	Многоканальные цифровые фильтры	0,25
19	6	Применение цифровых фильтров для обнаружения сигналов в шуме	0,25
20	6	Повышение качества сигналов в измерительной технике с использованием цифровой фильтрации	0,5
21	7	Задачи спектрального анализа сигналов в измерительной технике	0,25
22	7	Спектральный анализ в оценке качества сигналов при решении задач энергосбережения	0,25
23	7	Спектральный анализ и быстрое преобразование Фурье	0,25
24	7	Сигналы в измерительных системах как случайные процессы	0,25
25	7	Классические методы оценивания спектра сигналов	0,25
26	7	Параметрические модели случайных процессов	0,25
27	7	Авторегрессионное спектральное оценивание сигналов	0,25
28	7	Спектральное оценивание сигналов на основе моделей авторегрессии - скользящего среднего	0,25
29	7	Метод Прони. Декомпозиция измерительного сигнала на свободные и вынужденные колебания	0,5
30	7	Задача декомпозиции сигналов в измерительной технике	0,5
31	7	Вейвлет-технология анализа и очистки измерительных сигналов от шума	0,5
32	7	Многоканальный цифровой спектральный анализ сигналов в измерительной технике	0,5

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Построение математических моделей линейных дискретных систем, передаточных функций и разностных уравнений.	6
2	2	Решения разностных уравнений	6

3	3	Построение структурных схем линейных дискретных систем	6
4	4	Вычисление спектров дискретных сигналов	6
5	5	Расчет шума аналого-цифрового преобразования, собственного шума цифровой системы.	6
6	5	Анализ эффектов квантования коэффициентов системы.	6
7	6	Анализ методов синтеза цифровых фильтров различных видов. Расчет многоканальных цифровых фильтров.	6
8	6	Расчет задач обнаружения сигналов в шуме с использованием цифровой фильтрации. Применение цифровой фильтрации для очистки сигналов от шума.	4
9	7	Анализ задач оценки спектров сигналов в измерительной технике. Оценка качества сигналов. Вычисления спектра сигналов с использованием классических методов, пара-метрического моделирования, метода Прони.	6
10	7	Решение задач очистки измерительных сигналов от шума с использованием вейвлет-анализа.	6
11	7	Вычисление спектров многоканальных сигналов в измерительной технике.	6

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Построение математических моделей линейных дискретных систем, передаточных функций и разностных уравнений.	2
2	2	Решения разностных уравнений	2
3	3	Построение структурных схем линейных дискретных систем.	2
4	4	Вычисление спектров дискретных сигналов	6
5	5	Расчет шума аналого-цифрового преобразования, собственного шума цифровой системы. Анализ эффектов квантования коэффициентов системы	6
6	6	Анализ методов синтеза цифровых фильтров различных видов. Расчет многоканальных цифровых фильтров.	4
7	6	Расчет задач обнаружения сигналов в шуме с использованием цифровой фильтрации. Применение цифровой фильтрации для очистки сигналов от шума.	2
8	7	Анализ задач оценки спектров сигналов в измерительной технике. Оценка качества сигналов. Вычисления спектра сигналов с использованием классических методов, параметрического моделирования, метода Прони.	4
9	7	Решение задач очистки измерительных сигналов от шума с использованием вейвлет-анализа. Вычисление спектров многоканальных сигналов в измерительной технике.	4

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	Рагозин А. Н. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ (Моделирование в Matlab) Методические указания к практическим занятиям. Челябинск 2020 Рагозин А. Н. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ	3	20



	(Моделирование в Matlab) Методические указания к лабораторным работам Челябинск 2019 Рагозин А. Н. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ Методические указания к лабораторным работам Челябинск 2019 <a href="https://edu.susu.ru/course/view.php?id=92086">https://edu.susu.ru/course/view.php?id=92086</a>		
Подготовка к экзамену	Лекции по курсу ЦОС для самостоятельного изучения магистрами <a href="https://edu.susu.ru/course/view.php?id=92086">https://edu.susu.ru/course/view.php?id=92086</a> Гольденберг, Л. М. Цифровая обработка сигналов Справ. Л. М. Гольденберг, Б. Д. Матюшкин, М. Н. Поляк. - М.: Радио и связь, 1985. - 312 с. ил. Марпл, С. Л. (мл.) Цифровой спектральный анализ и его приложения Пер. с англ. О. И. Хабарова, Г. А. Сидоровой; Под ред. И. С. Рыжака. - М.: Мир, 1990. - 584 с. ил.	3	10
Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	Рагозин А. Н. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ (Моделирование в Matlab) Методические указания к практическим занятиям. Челябинск 2020 Рагозин А. Н. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ (Моделирование в Matlab) Методические указания к лабораторным работам Челябинск 2019 Рагозин А. Н. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ Методические указания к лабораторным работам Челябинск 2019 <a href="https://edu.susu.ru/course/view.php?id=92086">https://edu.susu.ru/course/view.php?id=92086</a>	3	20
Подготовка к практическим занятиям	Гольденберг, Л. М. Цифровая обработка сигналов Справ. Л. М. Гольденберг, Б. Д. Матюшкин, М. Н. Поляк. - М.: Радио и связь, 1985. - 312 с. ил. Марпл, С. Л. (мл.) Цифровой спектральный анализ и его приложения Пер. с англ. О. И. Хабарова, Г. А. Сидоровой; Под ред. И. С. Рыжака. - М.: Мир, 1990. - 584 с. ил. Рагозин А. Н. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ (Моделирование в Matlab) Методические указания к практическим занятиям. Челябинск 2020 Рагозин А. Н. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ (Моделирование в Matlab) Методические указания к лабораторным работам Челябинск 2019 Рагозин А. Н. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ Методические указания к лабораторным работам Челябинск 2019 <a href="https://edu.susu.ru/course/view.php?id=92086">https://edu.susu.ru/course/view.php?id=92086</a>	2	53,75
Выполнение курсовой работы	Рагозин А. Н. Цифровая обработка сигналов Методические рекомендации к курсовой работе Челябинск 2016 <a href="https://edu.susu.ru/course/view.php?id=92086">https://edu.susu.ru/course/view.php?id=92086</a>	3	18,5

## 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	2	Текущий контроль	Практическая работа № 1	1	100	Максимальный балл - 100, проходной балл - 60 100 баллов - Работа выполнена без замечаний от 80 до 90 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 60 до 70 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 00 до 50 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла.	зачет
2	2	Текущий контроль	Практическая работа № 2	1	100	Максимальный балл - 100, проходной балл - 60 100 баллов - Работа выполнена без замечаний от 80 до 90 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 60 до 70 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 00 до 50 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла.	зачет
3	2	Текущий контроль	Практическая работа № 3	1	100	Максимальный балл - 100, проходной балл - 60 100 баллов - Работа выполнена без замечаний от 80 до 90 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 60 до 70 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 00 до 50 баллов - Работа не	зачет

						представлена или требует полной переработки для получения проходного балла.	
4	2	Текущий контроль	Практическая работа № 4	1	100	Максимальный балл - 100, проходной балл - 60 100 баллов - Работа выполнена без замечаний от 80 до 90 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 60 до 70 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 00 до 50 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла.	зачет
5	2	Текущий контроль	Практическая работа № 5	1	100	Максимальный балл - 100, проходной балл - 60 100 баллов - Работа выполнена без замечаний от 80 до 90 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 60 до 70 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 0 до 50 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла.	зачет
6	2	Текущий контроль	Практическая работа № 6	1	100	Максимальный балл - 100, проходной балл - 60 100 баллов - Работа выполнена без замечаний от 80 до 90 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 60 до 70 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 00 до 50 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла.	зачет
7	3	Текущий контроль	Практическая работа № 7	1	100	Максимальный балл - 100, проходной балл - 60 100 баллов - Работа выполнена без замечаний от 80 до 90 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 60 до 70 баллов - Работа имеет	экзамен

						<p>существенные замечания, требующие доработки от 00 до 50 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла.</p>	
8	3	Текущий контроль	Практическая работа № 8	1	100	<p>Максимальный балл - 100, проходной балл - 60 100 баллов - Работа выполнена без замечаний от 80 до 90 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 60 до 70 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 00 до 50 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла.</p>	экзамен
9	3	Текущий контроль	Работа №3. Спектральный анализ непериодических сигналов	1	100	<p>Максимальный балл - 100, проходной балл - 60 100 баллов - Работа выполнена без замечаний от 80 до 90 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 60 до 70 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 00 до 50 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла.</p>	экзамен
10	3	Текущий контроль	Работа №4 Дискретизация и восстановление сигналов	1	100	<p>Максимальный балл - 100, проходной балл - 60 100 баллов - Работа выполнена без замечаний от 80 до 90 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 60 до 70 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 00 до 50 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла.</p>	экзамен
11	3	Текущий контроль	Работа №5 Цифровая линейная фильтрация	1	100	<p>Максимальный балл - 100, проходной балл - 60 100 баллов - Работа выполнена без замечаний от 80 до 90 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий</p>	экзамен

						<p>рекомендательный характер от 60 до 70 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 00 до 50 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла.</p>	
12	3	Текущий контроль	Работа №6 Цифровая линейная фильтрация случайных процессов	1	100	<p>Максимальный балл - 100, проходной балл - 60 100 баллов - Работа выполнена без замечаний от 80 до 90 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 60 до 70 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 00 до 50 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла.</p>	экзамен
13	2	Промежуточная аттестация	Зачёт	-	100	<p>Зачёт суммарно содержит 70 баллов. Баллы за семестр (30 баллов максимум) и баллы за зачёт (70 баллов максимум) суммируются и в зависимости от суммы баллов получаем: оценка "отлично", если в сумме набрано не менее 84 баллов; оценка "хорошо", если в сумме набрано от 74 до 83 баллов; оценка "Удовлетворительно", если в сумме набрано от 60 до 73 баллов; оценка "неудовлетворительно", если в сумме набрано менее 60 баллов. Зачёт проставляется при оценке "Удовлетворительно" и выше.</p>	зачет
14	3	Промежуточная аттестация	экзамен	-	100	<p>Экзамен суммарно содержит 70 баллов. Баллы за семестр (30 баллов максимум) и баллы за экзамен (70 баллов максимум) суммируются и в зависимости от суммы баллов получаем: оценка "отлично", если в сумме набрано не менее 84 баллов; оценка "хорошо", если в сумме набрано от 74 до 83 баллов; оценка "Удовлетворительно", если в сумме набрано от 60 до 73 баллов; оценка "неудовлетворительно", если в сумме набрано менее 60 баллов.</p>	экзамен
15	3	Курсовая работа/проект	курсовые работы	-	100	<p>Проверка курсовых работ на соответствие техническому заданию. Отлично: Полное соответствие техническому заданию Хорошо:</p>	курсовые работы

					Наличие неполного отражения расчётных результатов Удовлетворительно: Неполное соответствие техническому заданию Неудовлетворительно: Несоответствие техническому заданию	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен пробюдится в виде подготовки и ответов на вопросы экзаменационных билетов по дисциплине. Экзамен суммарно содержит 40 баллов. Баллы за семестр (60 баллов максимум) и баллы за экзамен (40 баллов максимум) суммируются и в зависимости от суммы баллов получаем: оценка "отлично", если в сумме набрано не менее 84 баллов; оценка "хорошо", если в сумме набрано от 75 до 83 баллов; оценка "Удовлетворительно", если в сумме набрано от 70 до 74 баллов; оценка "неудовлетворительно", если в сумме набрано менее 70 баллов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Проверка курсовых работ на соответствие техническому заданию. Отлично: Полное соответствие техническому заданию Хорошо: Наличие неполного отражения расчётных результатов Удовлетворительно: Неполное соответствие техническому заданию Неудовлетворительно: Несоответствие техническому заданию	В соответствии с п. 2.7 Положения
зачет	Ответы на три вопроса (назначено преподавателем) из списка вопросов для зачёта по всем разделам дисциплины. Зачёт суммарно содержит 40 баллов. Баллы за семестр (60 баллов максимум) и баллы за зачёт (40 баллов максимум) суммируются и в зависимости от суммы баллов получаем: оценка "отлично", если в сумме набрано не менее 84 баллов; оценка "хорошо", если в сумме набрано от 75 до 83 баллов; оценка "Удовлетворительно", если в сумме набрано от 70 до 74 баллов; оценка "неудовлетворительно", если в сумме набрано менее 70 баллов. Зачёт проставляется при оценке "Удовлетворительно" и выше.	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
УК-4	Знает: методы математического описания линейных дискретных систем; основные этапы проектирования цифровых фильтров; основные методы синтеза и анализа частотно-избирательных цифровых фильтров	+	+							+		+	+	+	+	+
УК-4	Умеет: использовать интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода или редактирования различных технических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей) с целью объяснения математического описания линейных дискретных	+	+							+		+	+	+	+	+



1. Гришин, М. П. Информатика. Word, Excel [Текст] метод. пособие по выполнению практ. работ в компьютер. кл. М. П. Гришин; Моск. гос. индустр. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - Изд. 4-е, стер. - М.: Издательство МГИУ, 2008. - 64, [1] с. ил.
2. Лайонс, Р. Цифровая обработка сигналов Р. Лайонс; Пер. с англ. А. А. Бритова. - 2-е изд. - М.: Бином, 2006. - 652 с. ил.
3. Лэй, Э. Цифровая обработка сигналов для инженеров и технических специалистов [Текст] практ. рук. : пер. с англ. Э. Лэй. - М.: Группа ИДТ, 2007. - 335 с. ил. 25 см.
4. Павловская, Т. А. С#. Программирование на языке высокого уровня [Текст] учебник для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" Т. А. Павловская. - СПб. и др.: Питер, 2015. - 432 с. ил.
5. Парфилова, Н. И. Программирование. Основы алгоритмизации и программирования [Текст] учебник для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" Н. И. Парфилова, А. Н. Пылькин, Б. Г. Трусов ; под ред. Б. Г. Трусова. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2014. - 239, [1] с. ил.
6. Романовский, И. В. Дискретный анализ [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 351500 "Мат. обеспечение и администрирование информ. систем" И. В. Романовский. - 4-е изд., испр. и доп. - СПб.: Невский диалект : БХВ-Петербург, 2008. - 336 с. ил.
7. Смит, С. Цифровая обработка сигналов [Текст] практ. рук. для инженеров и науч. работников С. Смит ; пер. с англ. А. Ю. Линовича и др. - М.: Додэка-XXI, 2011. - 718 с. ил., табл. 1 электрон. опт. диск
8. Солонина, А. И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению подготовки 210400 "Телекоммуникации" А. И. Солонина, С. М. Арбузов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 806 с. ил.

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

1. Журнал "Цифровая обработка сигналов". Российское НТОРЭС им. А.С. Попова

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

1. Рагозин А. Н. Цифровая обработка сигналов Методические рекомендации к курсовой работе Челябинск 2016
2. Рагозин А. Н. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ (Моделирование в Matlab) Методические указания к практическим занятиям. Челябинск 2020
3. Рагозин А. Н. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ (Моделирование в Matlab) Методические указания к лабораторным работам Челябинск 2016
4. Рагозин А. Н. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ Методические указания к лабораторным работам Челябинск 2016

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

1. Рагозин А. Н. Цифровая обработка сигналов Методические рекомендации к курсовой работе Челябинск 2016



2. Рагозин А. Н. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ (Моделирование в Matlab) Методические указания к практическим занятиям. Челябинск 2020

3. Рагозин А. Н. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ (Моделирование в Matlab) Методические указания к лабораторным работам Челябинск 2016

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Рагозин А. Н. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ Методические указания к лабораторным работам Челябинск 2016 <a href="https://edu.susu.ru/course/view.php?id=142430">https://edu.susu.ru/course/view.php?id=142430</a>
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Рагозин А. Н. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ (Моделирование в Matlab) Методические указания к лабораторным работам Челябинск 2016 <a href="https://edu.susu.ru/course/view.php?id=142430">https://edu.susu.ru/course/view.php?id=142430</a>
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Рагозин А. Н. Цифровая обработка сигналов Методические рекомендации к курсовой работе Челябинск 2016 <a href="https://edu.susu.ru/course/view.php?id=142430">https://edu.susu.ru/course/view.php?id=142430</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
3. -Maple 13(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -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
Практические занятия и семинары	913 (36)	Компьютерный класс. Цифровые программные модели в форме Windows – приложений, объединённые в общий пакет «ЦОС Лабораторный практикум»
Лабораторные занятия	913 (36)	Компьютерный класс. Цифровые программные модели в форме Windows – приложений, объединённые в общий пакет «ЦОС Лабораторный практикум»
Лекции	912 (36)	Компьютерная техника