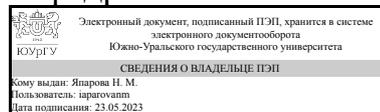


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



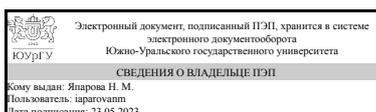
Н. М. Япарова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.05.02 Методы обработки сигналов  
для направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника  
уровень Магистратура  
магистерская программа Аналитика данных и цифровые технологии  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Математическое обеспечение информационных технологий

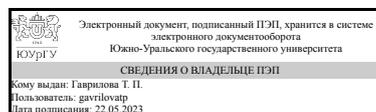
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918

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



Н. М. Япарова

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Т. П. Гаврилова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Изучение базовых алгоритмов обработки сигналов. Формирование практических навыков реализации систем цифровой обработки сигналов.

## Краткое содержание дисциплины

Рассмотрены основные характеристики сигналов, гармонический анализ периодических и непериодических сигналов, понятия амплитудного и фазового спектров, аналоговые и цифровые фильтры. Изложены алгоритмы быстрого преобразования Фурье и параметрические методы экспоненциального анализа.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен руководить проектированием и реализацией программно-аппаратных систем на основе технологий интернета вещей	Знает: основные подходы к проектированию систем, основанных на современных исследованиях в области обработки сигналов Умеет: разрабатывать алгоритмы методов обработки сигналов на основе технологии интернета вещей

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Платформы интернета вещей, Цифровые двойники, Компьютерные системы обработки данных

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

Нет

## 4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32

Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
Изучить раздел Принципы дискретных фильтров	27,75	27,75
Изучить раздел Расчет аналоговых фильтров	26	26
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Гармонический анализ периодических и непериодических сигналов	12	10	2	0
2	Линейные стационарные системы и дискретные сигналы	16	10	6	0
3	Методы параметрического спектрального анализа	20	12	8	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Общая характеристика сигналов. Дискретизация. Квантование. Амплитудный и фазовый спектры простейших периодических сигналов.	4
3-5	1	Сходимость ряда Фурье. Явление Гиббса. Преобразование Фурье, его свойства. Спектральная характеристика простейших непериодических сигналов. Практическая ширина спектра	6
6-7	2	Преобразование Лапласа в обработке сигналов. Передаточная функция. Частотные характеристики. Импульсная переходная функция.	4
8-10	2	Преобразование Фурье дискретного сигнала. Дискретное преобразование Фурье, его свойства. Теорема Котельникова. Быстрое преобразование Фурье.	6
11-13	3	Сингулярное разложение матриц. Метод Прони.	6
14-16	3	Аппроксимации Паде. Метод Паде-Лапласа. Метод матричных пучков.	6

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Сигналы и их основные характеристики. Сумма ряда Фурье, явление Гиббса.	2
2	2	Дискретные сигналы. Шум. Отношение сигнал/шум. Дискретное преобразование Фурье. Контрольная точка 1.	2
3	2	Теорема Котельникова. Быстрое преобразование Фурье. Контрольная точка 2.	2
4	2	Преобразование Лапласа. Передаточная функция. Частотные характеристики. Импульсная переходная функция. Контрольная точка 3.	2
5	3	Сингулярное разложение матриц. Метод Прони. Контрольная точка 4.	2
6	3	Аппроксимации Паде. Метод Паде-Лапласа. Контрольная точка 5.	2

7-8	3	Метод матричных пучков. Контрольная точка 6.	4
-----	---	--	---

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучить раздел Принципы дискретных фильтров	С. И. Баскаков. Радиотехнические цепи и сигналы. Учеб. для вузов по специальности "Радиотехника", с. 392-406.	2	27,75
Изучить раздел Расчет аналоговых фильтров	С. И. Баскаков. Радиотехнические цепи и сигналы. Учеб. для вузов по специальности "Радиотехника", с. 415-435.	2	26

## 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	Контрольная точка 1	2	5	5 баллов: исчерпывающие, грамотные ответы на поставленные вопросы, владение методами решения основных типов задач; 4 балла: знание теоретических основ изученного материала, владение необходимыми методами решения задач, при этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках; 3 балла: знание только основных понятий и базовых методов решения задач; неполное выполнение практических заданий; 2 балла: знание только базовых методов решения задач; неполное выполнение или выполнение с ошибками практических заданий; 1 балл: неправильные формулировки или отсутствие ответа при изложении теоретического материала; знание только	зачет

						<p>базовых методов решения практических задач;</p> <p>0 баллов: незнание основных понятий и базовых методов решения задач, ответ не по существу вопроса, грубые ошибки, допущенные при изложении теоретического материала. или при решении практических заданий</p>	
2	2	Текущий контроль	Контрольная точка 2.	2	5	<p>5 баллов: исчерпывающие, грамотные ответы на поставленные вопросы, владение методами решения основных типов задач;</p> <p>4 балла: знание теоретических основ изученного материала, владение необходимыми методами решения задач, при этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках;</p> <p>3 балла: знание только основных понятий и базовых методов решения задач; неполное выполнение практических заданий;</p> <p>2 балла: знание только базовых методов решения задач; неполное выполнение или выполнение с ошибками практических заданий;</p> <p>1 балл: неправильные формулировки или отсутствие ответа при изложении теоретического материала; знание только базовых методов решения практических задач;</p> <p>0 баллов: незнание основных понятий и базовых методов решения задач, ответ не по существу вопроса, грубые ошибки, допущенные при изложении теоретического материала. или при решении практических заданий.</p>	зачет
3	2	Текущий контроль	Контрольная точка 3.	2	5	<p>5 баллов: исчерпывающие, грамотные ответы на поставленные вопросы, владение методами решения основных типов задач;</p> <p>4 балла: знание теоретических основ изученного материала, владение необходимыми методами решения задач, при этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках;</p> <p>3 балла: знание только основных понятий и базовых методов решения задач; неполное выполнение практических заданий;</p> <p>2 балла: знание только базовых методов решения задач; неполное выполнение или выполнение с ошибками практических заданий;</p> <p>1 балл: неправильные формулировки или отсутствие ответа при изложении теоретического материала; знание только базовых методов решения практических задач;</p>	зачет

						0 баллов: незнание основных понятий и базовых методов решения задач, ответ не по существу вопроса, грубые ошибки, допущенные при изложении теоретического материала. или при решении практических заданий.	
4	2	Текущий контроль	Контрольная точка 4.	2	5	5 баллов: исчерпывающие, грамотные ответы на поставленные вопросы, владение методами решения основных типов задач; 4 балла: знание теоретических основ изученного материала, владение необходимыми методами решения задач, при этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках; 3 балла: знание только основных понятий и базовых методов решения задач; неполное выполнение практических заданий; 2 балла: знание только базовых методов решения задач; неполное выполнение или выполнение с ошибками практических заданий; 1 балл: неправильные формулировки или отсутствие ответа при изложении теоретического материала; знание только базовых методов решения практических задач; 0 баллов: незнание основных понятий и базовых методов решения задач, ответ не по существу вопроса, грубые ошибки, допущенные при изложении теоретического материала. или при решении практических заданий.	зачет
5	2	Текущий контроль	Контрольная точка 5.	2	5	5 баллов: исчерпывающие, грамотные ответы на поставленные вопросы, владение методами решения основных типов задач; 4 балла: знание теоретических основ изученного материала, владение необходимыми методами решения задач, при этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках; 3 балла: знание только основных понятий и базовых методов решения задач; неполное выполнение практических заданий; 2 балла: знание только базовых методов решения задач; неполное выполнение или выполнение с ошибками практических заданий; 1 балл: неправильные формулировки или отсутствие ответа при изложении теоретического материала; знание только базовых методов решения практических задач; 0 баллов: незнание основных понятий и базовых методов решения задач, ответ не по	зачет

						существу вопроса, грубые ошибки, допущенные при изложении теоретического материала. или при решении практических заданий.	
6	2	Текущий контроль	Контрольная точка 6.	2	5	<p>5 баллов: исчерпывающие, грамотные ответы на поставленные вопросы, владение методами решения основных типов задач;</p> <p>4 балла: знание теоретических основ изученного материала, владение необходимыми методами решения задач, при этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках;</p> <p>3 балла: знание только основных понятий и базовых методов решения задач; неполное выполнение практических заданий;</p> <p>2 балла: знание только базовых методов решения задач; неполное выполнение или выполнение с ошибками практических заданий;</p> <p>1 балл: неправильные формулировки или отсутствие ответа при изложении теоретического материала; знание только базовых методов решения практических задач;</p> <p>0 баллов: незнание основных понятий и базовых методов решения задач, ответ не по существу вопроса, грубые ошибки, допущенные при изложении теоретического материала. или при решении практических заданий</p>	зачет
7	2	Промежуточная аттестация	Итоговый зачет	-	40	<p>Итоговый зачет проводится по окончании семестра. Суммарный итог составляет 40 баллов. Зачет состоит из 5 вопросов. Форма проведения зачета – письменная.</p> <p>Максимальная оценка за каждый вопрос составляет 8 баллов. При оценке каждого вопроса используется шкала оценки: 8 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 7 баллов – вопрос раскрыт не полностью, ошибок в ответе нет; 6 баллов – вопрос раскрыт не полностью, присутствуют незначительные ошибки в ответе; 5 баллов – вопрос раскрыт не полностью, присутствуют негрубые ошибки; 4 балла – вопрос раскрыт не полностью, присутствуют грубые ошибки (не более двух); 3 балла – вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются существенные недостатки по полноте и содержанию ответа; 2 балла – ответ не является логически законченным и обоснованным, поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала; 1 балл – в ответе приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа</p>	зачет

						на него; 0 баллов – отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом. Итоговый рейтинговый балл по дисциплине формируется как сумма балла за зачет и баллов, полученных в течение семестра за все виды учебных работ.	
--	--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	собеседование	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	
ПК-2	Знает: основные подходы к проектированию систем, основанных на современных исследованиях в области обработки сигналов	+	+				+	+	+
ПК-2	Умеет: разрабатывать алгоритмы методов обработки сигналов на основе технологии интернета вещей				+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

- Каганов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Компьютеризированный курс [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника" В. И. Каганов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум : ИНФРА-М, 2018. - 496, [1] с. ил.
- Радиотехнические цепи и сигналы: Задачи и задания Учеб. пособие для радиотехн. специальностей В. Я. Баскей, В. Н. Васюков, Л. Г. Зотов и др.; Под ред. А. Н. Яковлева; Новосиб. гос. техн. ун-т; Новосиб. гос. техн. ун-т. - М.; Новосибирск: ИНФРА-М: НГТУ, 2003
- Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Рук. к решению задач: Учеб. пособие для вузов по специальности "Радиотехника" С. И. Баскаков. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2002. - 211, [3] с.
- Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] Учеб. для вузов по специальности "Радиотехника" С. И. Баскаков. - 5-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2005. - 462 с.
- Гоноровский, И. С. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника". - 5-е изд., испр. - М.: Дрофа, 2006. - 719 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

- Акимов, П. С. Сигналы и их обработка в информационных системах [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению и

спец. "Радиотехника" П. С. Акимов, А. И. Сенин, В. И. Соленов. - М.: Радио и связь, 1994. - 254, [2] с. ил.

2. Денисенко, А. Н. Сигналы: Теоретическая радиотехника Справ. пособие А. Н. Денисенко. - М.: Горячая линия-Телеком, 2005

3. Жуков, В. П. Задачник по курсу "Радиотехнические цепи и сигналы" Учеб. пособие для вузов В. П. Жуков, В. Г. Карташев, А. М. Николаев. - М.: Высшая школа, 1986. - 159 с.

4. Мэзон, С. Электронные цепи, сигналы и системы [Текст] С. Мэзон, Г. Циммерман; пер. с англ. А. А. Соколова, И. В. Соловьева ; под ред. П. А. Ионкина. - М.: Издательство иностранной литературы, 1963. - 619 с. черт.

5. Никифоров, Н. Т. Программированные вопросы и задачи в согласованной и цифровой фильтрации сигналов [Текст] Ч. 3 учеб. пособие по курсу "Радиотехнические цепи и сигналы" Н. Т. Никифоров, Е. Ф. Базлов ; под ред. В. В. Мельникова, Н. Т. Никифорова ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Цифровые радиотехн. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1980. - 116 с. ил. электрон. версия

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. О.Л. Ибряева, Н.М. Япарова. Вычислительная математика с использованием Matlab

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	486 (3)	Компьютерная техника, проектор