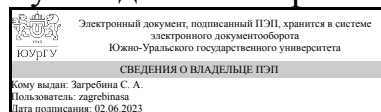


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



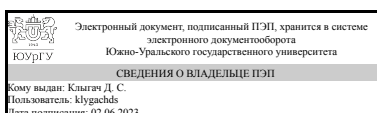
С. А. Загребина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02.М8.01 Основы теории сигналов  
для направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Радиоэлектроника и системы связи

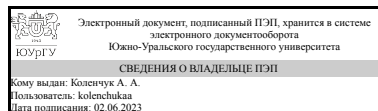
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

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



Д. С. Клыгач

Разработчик программы,  
старший преподаватель



А. А. Коленчук

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями преподавания дисциплины "Основы теории сигналов" являются: формирование у студентов системы фундаментальных понятий и знаний в области обработки, анализа и синтеза основных классов радиотехнических сигналов и процессов, объединяющих их физические представления с математическими моделями, приобретение практических навыков компьютерного моделирования процессов обработки и анализа сигналов в радиотехнических устройствах и системах.

### Краткое содержание дисциплины

Основы теории детерминированных сигналов (общие сведения о сигналах и их параметрах. Классификация сигналов, способы их представления и методы анализа). Спектральный анализ периодических и непериодических сигналов (ряд Фурье, прямое и обратное преобразование Фурье). Свойства преобразований Фурье. Дискретизация сигналов и восстановление сигналов (теорема В.А. Котельникова). Модуляция сигналов (амплитудная, частотная, фазовая, импульсная и цифровая). Преобразование сигналов в каналах связи (характеристики каналов связи, методы многоканальной связи)

## 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: основы математического представления простых и сложных сигналов, формируемых и обрабатываемых в современных радиоэлектронных устройствах; числовые характеристики и параметры сигналов и спектров, основные виды информационных сигналов, способы их описания Умеет: выполнять моделирования процессов формирования и обработки информационных сигналов, оформлять полученные результаты Имеет практический опыт: применения методов программирования (моделирования) для формирования, преобразования и анализа сигналов
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части основ теории сигналов Умеет: выстраивать траекторию саморазвития с использованием современных информационных технологий Имеет практический опыт: реализации траектории 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
ФД.02 Технологии самостоятельной работы студента, Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	1.Ф.02.М8.02 Основы цифровой обработки сигналов, 1.Ф.02.М8.03 Цифровые электронные устройства

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

Дисциплина	Требования
ФД.02 Технологии самостоятельной работы студента	Знает: инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, а также методы планирования самостоятельной работы и собственной деятельности Умеет: самостоятельно составлять документы и отчеты для представления научных результатов Имеет практический опыт:
Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	Знает: способы построения отношения с окружающими людьми, с коллегами, способы осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, способы реализации плана исследования на основе существующих методов Умеет: выстраивать взаимоотношения в коллективе, осуществлять анализ и синтез полученной информации, применять системный подход для решения поставленных задач, формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения, самостоятельно составлять документы и отчеты для представления научных результатов, применять существующие методы исследования при изучении конкретной задачи, находить и реализовывать основные виды математических алгоритмов Имеет практический опыт: планирования самостоятельной работы и собственной деятельности, самостоятельного составления документов и отчетов, реализации плана исследования на основе существующих методов, реализации математических алгоритмов с применением современных вычислительных систем

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5	
Подготовка к выполнению практических работ	60	60	
Подготовка к дифференцированному зачету	11,5	11,5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы теории детерминированных сигналов.	8	4	4	0
2	Спектральный анализ сигналов.	20	8	12	0
3	Дискретизация сигналов. Теорема В.А. Котельникова.	12	6	6	0
4	Модулированные сигналы.	16	8	8	0
5	Преобразование сигналов в каналах связи	8	6	2	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основы теории детерминированных сигналов Содержание лекции: общие сведения о сигналах и их параметрах. Классификация сигналов, способы их представления и методы анализа.	2
2	1	Основы теории детерминированных сигналов Содержание лекции: модели передачи информации. Основные характеристики систем передачи информации.	2
3	2	Спектральный анализ периодических сигналов Содержание лекции: разложение периодических сигналов ряд Фурье по гармоническому базису. Синтез сигналов.	2
4	2	Спектральный анализ периодических сигналов Содержание лекции: Спектры типовых сигналов. Синтез сигналов.	2
5	2	Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье. Содержание лекции: анализ непериодических сигналов с помощью прямого и обратного преобразований Фурье. Свойства преобразований Фурье.	2
6	2	Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье.	2

		Свойства преобразований Фурье (теорема линейности, теорема запаздывания, теорема смещения, изменение масштаба времени, теорема о свертке спектров)	
7	3	Дискретизация сигналов Теорема В.А. Котельникова Содержание лекции: дискретизация и восстановление сигналов. Теорема В.А. Котельникова. Спектр дискретизованного сигнала.	2
8	3	Дискретизация сигналов Теорема В.А. Котельникова Содержание лекции: дискретизация и восстановление сигналов. Теорема В.А. Котельникова. Спектр дискретизованного сигнала.	2
9	3	Дискретизация сигналов Теорема В.А. Котельникова Дискретное преобразование Фурье	2
10	4	Общие сведения о модуляции. Однотональная амплитудная модуляция. Содержание лекции: общие сведения о модуляции сигналов (принципы, виды и параметры). Однотональная амплитудная модуляция (аналитическая запись, осциллограммы, амплитудный и фазовый спектры)	2
11	4	Амплитудная модуляция при сложном модулирующем сигнале. Амплитудная манипуляция. Содержание лекции: амплитудная модуляция при сложном модулирующем сигнале, однополосная и балансная модуляция. Амплитудная манипуляция.	2
12	4	Сигналы с угловой модуляцией. Содержание лекции: частотная и фазовая модуляция, общие сведения, параметры, осциллограммы, расчет спектров.	2
13	4	Импульсная и цифровая модуляция. Содержание лекции: виды импульсной и цифровой видов модуляции.	2
14	5	Преобразование сигналов в каналах связи Квантование во времени непрерывных сигналов. Шум и ошибка квантования. Кодирование и декодирование цифровых сигналов. Основные задачи кодирования.	2
15	5	Преобразование сигналов в каналах связи Методы многоканальной связи (частотное, временное, кодовое и пространственное разделение сигналов)	2
16	5	Преобразование сигналов в каналах связи Шумы и помехи в каналах связи, скорость скорость передачи информации, пропускная способность канала связи.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основы работы в среде программирования MATLAB. Выполнение практической работы №1.	2
2	1	Основы работы в среде программирования MATLAB. Защита отчета по практической работе №1.	2
3-4	2	Анализ и синтез периодических сигналов. Выполнение практической работы №2.	4
5	2	Анализ и синтез периодических сигналов. Защита отчета по практической работе №2.	2
6-7	2	Изучение фундаментальных свойств преобразования Фурье. Выполнение практической работы №3.	4
8	2	Изучение фундаментальных свойств преобразования Фурье. Защита отчета по практической работе №3.	2
9-10	3	Дискретизация сигналов Теорема В.А. Котельникова. Выполнение практической работы №4.	4
11	3	Дискретизация сигналов Теорема В.А. Котельникова. Защита отчета по практической работе №4.	2

12	4	Амплитудная модуляция. Выполнение практической работы №5.	2
13	4	Амплитудная модуляция. Защита отчета по практической работе №5.	2
14	4	Угловая модуляция. Выполнение практической работы №6.	2
15	4	Угловая модуляция. Защита отчета по практической работе №6.	2
16	5	Подготовка к контрольному опросу по курсу (решение задач по пройденным темам).	2

### 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
Подготовка к выполнению практических работ	1) Подготовка к практической работе №1 - Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Учеб. для вузов по специальности "Радиотехника". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2000. (Глава 1, стр. 11-27). 2) Подготовка к практической работе №2 - Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Учеб. для вузов по специальности "Радиотехника". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2000. (Глава 2, стр. 38-42). 3) Подготовка к практической работе №3 - Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Учеб. для вузов по специальности "Радиотехника". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2000. (Глава 2, стр. 43-55). 4) Подготовка к практической работе №4 - Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Учеб. для вузов по специальности "Радиотехника". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2000. (Глава 5, стр. 119-127). 5) Подготовка к практической работе №5 - Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Учеб. для вузов по специальности "Радиотехника". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2000. (Глава 4, стр. 92-99). 6) Подготовка к практической работе №6 - Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Учеб. для вузов по специальности "Радиотехника". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2000. (Глава 4, стр. 100-113). 7) Подготовка к практическим работам №2-6 - Нефедов, В. И.	3	60

	Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для СПО / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под ред. В. И. Нефедова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 266 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03409-7. Режим доступа: <a href="https://urait.ru/book/radiotekhnicheskie-цепи-i-signalny-469948">https://urait.ru/book/radiotekhnicheskie-цепи-i-signalny-469948</a> (Глава 2 - стр. 110-177)		
Подготовка к дифференцированному зачету	1) Нефедов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для СПО / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под ред. В. И. Нефедова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 266 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03409-7. Режим доступа: <a href="https://urait.ru/book/radiotekhnicheskie-цепи-i-signalny-469948">https://urait.ru/book/radiotekhnicheskie-цепи-i-signalny-469948</a> (Глава 1 - стр. 22-61, Глава 2 - стр. 155-201) 2) Математические методы представления сигналов и процессов: учебное пособие/ Н.В. Вдовина, Д.С. Пискорский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 91 с. Режим доступа: <a href="https://ict.susu.ru/">https://ict.susu.ru/</a> (стр. 22-31, стр. 35-45, стр. 50-53, стр. 57-66, стр. 70-83)	3	11,5

## 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	3	Текущий контроль	Выполнение и защита отчетов по практическим работам	1	60	В курсе предусмотрено выполнение 6 практических работ по изучению параметров, свойств и характеристик сигналов, их преобразованию и анализу спектров. Максимальная оценка за выполнение, оформление отчета и защиту по одной практической работе 10 баллов.	дифференцированный зачет

					<p>Максимальное количество баллов, при успешном выполнении и защите всех 6-ти практических работ, равно 60 баллов.</p> <p>Критерии оценивания одной работы:</p> <p>Оценка выполнения практической работы:</p> <p>0 баллов – работа не выполнена;</p> <p>1 балл – существенная часть практической работы не выполнена или выполнена неверно;</p> <p>2 балла – практическая часть работы выполнена в полном объеме, но имеются незначительные недочеты или замечания по ее реализации;</p> <p>3 балла – работа выполнена в полном объеме, без замечаний.</p> <p>Оценка выполнения и оформления отчета по практической работе:</p> <p>0 баллов – отчет по работе не оформлен;</p> <p>1 балл – отчет по работе выполнен, но имеются существенные недостатки по его содержанию и оформлению;</p> <p>2 балла – отчет по выполнен в полном объеме, имеются незначительные замечания по содержанию и оформлению;</p> <p>3 балла – текст отчета, включает: титульный лист, цель работы и задание, теоретические сведения, листинг программы, результаты</p>	
--	--	--	--	--	--	--



					<p>исследований (работы программы), выводы по работе. Содержание отчета соответствует заданию. Отчет оформлен в соответствии с требованиями стандартов.</p> <p>Защита отчета:</p> <p>0 баллов - при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме работы, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки;</p> <p>1 балл - при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, отвечает на вопросы с существенными ошибками;</p> <p>2 балла - при защите студент в целом отвечает на вопросы верно, но не всегда всегда может аргументировать свой ответ;</p> <p>3 балла - при защите студент показывает хорошее знание вопросов по теме работы, оперирует данными, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы;</p> <p>4 балла - при защите студент показывает глубокое знание вопросов по теме практике, свободно оперирует данными по результатам проделанной работы, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

						Итого максимальное количество баллов за выполнение одной практической работы 10. За шесть практических работ 60 баллов.	
2	3	Бонус	Участие в выставках, конференциях, олимпиадах и профориентационных мероприятиях	-	15	<p>Студент представляет копии документов, подтверждающие, выпуск статьи, победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины, конкурсах, выставках или профориентационных мероприятиях.</p> <p>Порядок начисления баллов:</p> <p>Подготовка и выпуск статьи (Scopus), призовое место на международной олимпиаде - 15 баллов;</p> <p>Подготовка и выпуск статьи (ВАК), призовое место на олимпиаде российского уровня - 10 баллов;</p> <p>Участие в конференции, с размещением статьи в сборник (РИНЦ) - 7 баллов;</p> <p>Участие в выставках, конкурсах и профориентационных мероприятиях - 5 баллов;</p> <p>Участие в олимпиадах университетского уровня (призовое место) - 3 балла;</p> <p>Участие в олимпиадах университетского уровня (без призового места) - 1 балл.</p>	дифференцированный зачет
3	3	Промежуточная аттестация	Контрольный опрос по курсу	-	40	<p>Тест состоит из 20 вопросов, время выполнения 45 минут.</p> <p>Порядок начисления баллов: правильный ответ на вопрос</p>	дифференцированный зачет

						оценивается в 2 балла; неправильный ответ на вопрос оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов, при верном ответе на все вопросы: 40 баллов.	
--	--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Проведение контрольного мероприятия промежуточной аттестации в виде контрольного опроса по курсу обязательно. Опрос проводится в форме тестирования по всем изученным в курсе темам. Тест состоит из 20 вопросов, время выполнения 45 минут. Итоговая оценка по курсу (дифференцированный зачет) выставляется в соответствии с рейтингом обучающегося. Рейтинг обучающегося рассчитывается на основе баллов набранных по результатам текущего контроля, промежуточной аттестации и бонус рейтинга.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
УК-2	Знает: основы математического представления простых и сложных сигналов, формируемых и обрабатываемых в современных радиоэлектронных устройствах; числовые характеристики и параметры сигналов и спектров, основные виды информационных сигналов, способы их описания	+	+	+
УК-2	Умеет: выполнять моделирования процессов формирования и обработки информационных сигналов, оформлять полученные результаты	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: применения методов программирования (моделирования) для формирования, преобразования и анализа сигналов	+	+	+
УК-6	Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части основ теории сигналов	+	+	+
УК-6	Умеет: выстраивать траекторию саморазвития с использованием современных информационных технологий	+	+	
УК-6	Имеет практический опыт: реализации траектории 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. Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Учеб. для вузов по специальности "Радиотехника". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2000. - 462 с. ил.
2. 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.
3. Нефедов, В. И. Основы радиоэлектроники Учеб. для вузов по радиотехн. специальностям. - М.: Высшая школа, 2000. - 398,[1] с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Галустов, Г. Г. Радиотехнические цепи и сигналы. Примеры и задачи Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов Под ред. И. С. Гоноровского. - М.: Радио и связь, 1989. - 248 с. ил.
2. Каганов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы: Компьютеризированный курс Учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника" В. И. Каганов. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2005
3. 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.

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

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

1. Математические методы представления сигналов и процессов: учебное пособие/ Н.В. Вдовина, Д.С. Пискорский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 91 с.

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

1. Математические методы представления сигналов и процессов: учебное пособие/ Н.В. Вдовина, Д.С. Пискорский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 91 с.

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Образовательная платформа Юрайт	Нефедов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для СПО / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под ред. В. И. Нефедова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 266 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03409-7. <a href="https://urait.ru/book/radiotekhnicheskie-cep-i-signal-y-469948">https://urait.ru/book/radiotekhnicheskie-cep-i-signal-y-469948</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мощенский, Ю.В. Теоретические основы радиотехники. Сигналы. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.В. Мощенский, А.С. Нечаев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 216 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/87585">http://e.lanbook.com/book/87585</a>

3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Математические методы представления сигналов и процессов: учебное пособие/ Н.В. Вдовина, Д.С. Пискорский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 91 с. <a href="https://ict.susu.ru/">https://ict.susu.ru/</a>
---	--	---------------------------------------	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(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
Лекции	ДОТ (ДОТ)	Компьютер, камера, микрофон
Самостоятельная работа студента	210 (ПЛК)	Компьютер, ПО MATLAB
Практические занятия и семинары	407 (ПЛК)	Компьютер, ПО MATLAB