

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР

«» 2017 г.

А. М. Дигурова



Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль: Информатика и вычислительная техника

Форма обучения – очная

Владикавказ, 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника Профиль Информатика и вычислительная техника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.01.2016 г. №5, учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника Профиль Информатика и вычислительная техника, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 27.04.2017 г., протокол № 11.

Составитель: Салбиев А.Т.

Рабочая программа
обсуждена и утверждена на заседании кафедры прикладной математики
(протокол № 8 от «30» марта 2017 г.)

одобрена советом факультета математики и информационных технологий
(протокол № 5 от «31» марта 2017 г.)

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы. (144 час.).

	Очная Форма обучения
Курс	3
Семестр	6
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	-
Консультации	+
Итого аудиторных занятий	68
Самостоятельная работа	31
Курсовая работа	-
Зачет	-
Экзамен	45
Общее количество часов	144 час.

2. Цели освоения дисциплины

Изучение современного метода работы с сигналами и изображениями, заданными в цифровой форме. Сопоставление вейвлет анализа с другими формами анализа сигналов и изображений, например, метода Фурье преобразований. Определение областей применения вейвлет анализа. Применение к сжатию информации, удалению шумов и помех, разложению сигналов на серию сигналов различных частот, восстановлению сигналов с учетом необходимого уровня разрешения, использованию в практических областях, например, при исследовании нефтяных и газовых месторождений по геологической и геофизической информации. При освоении дисциплины вырабатывается общематематическая культура: умение подходить к цифровой информации, как к объекту алгоритмического анализа, способность применять готовые программные средства вейвлет анализа. Задачи изучения дисциплины: освоить материал дисциплины; усвоить основные понятия; освоить методы работы с инструментом Wavelet Toolbox методов непрерывного и дискретного вейвлет анализа сигналов и изображений в вычислительных пакетах.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Методы обработки и анализа сигналов. Теория вейвлетов» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Вариативная часть. Б1.В.12.

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися в рамках школьной программы, а также в результате освоения дисциплин Математический анализ», «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Функциональный анализ», «Уравнения математической физики», «Практикум на ПК».

Приступая к изучению дисциплины «Методы обработки и анализа сигналов. Теория вейвлетов», студент должен иметь представление о теории управления.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

ПК-1 -способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина".

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Ко д	Формулировка	Знать:	Уметь	Владеть:
ПК-1	способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина"	современные теоретические и экспериментальные методы обработки изображений для создания новых перспективных средств электросвязи и информатики; основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;	решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры; учитывать основные требования информационной безопасности при разработке инфокоммуникационных устройств и систем;	навыками построения каналов связи ЭВМ и технических объектов; навыками применения современных теоретических и экспериментальных методов обработки изображений.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия			Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Баллы		Литература
		л	пр	лаб	Содержание	Часы		min	max	
1.	Введение в теорию вейвлета	2	2				Устный опрос		2	[1]-[6]
2.	Представление сигналов. Приближение функций и сигналов. Дискретное и непрерывное представления сигналов.	2	2				Устный опрос		5	[1]-[6]
3.	Приближение функций рядом Тейлора. Непрерывные и дискретные функции. Интерполяция и экстраполяция функций.	2	2				Устный опрос		6	[1]-[6]
4.	Сплайн-интерполяция. Двумерная линейная и сплайновая интерполяция.	2	2				Индивид. задан.		6	[1]-[6]
5.	Гармонический (частотный) анализ сигналов. Фурье анализ и синтез гармонических функций. Ряды Фурье. Интеграл Фурье.	2	2		Преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье	4	Устный опрос		6	[1]-[6]
6.	Дискретное преобразование Фурье и его свойства. Примеры применения гармонического анализа для модельных сигналов.	2	2		. Свойства дискретного преобразования Фурье. Быстрое преобразование Фурье.	4	Устный опрос		5	[1]-[6]

7.	Частотно-временной анализ. Базисные функции частотно-временного анализа. Вейвлеты. Общие замечания Главные признаки вейвлета.	2	2		Непрерывное вейвлет-преобразование. Разрешение по времени и частоте.	4	Индивид. задан.		8	[1]-[6]
8.	Непрерывное вейвлет-преобразование и его свойства. Сравнение оконного преобразования Фурье и непрерывного вейвлет-преобразования.	2	2		Вейвлет-синтез.	4	Вопросы контр. работы		8	[1]-[6]
9.	Примеры применения непрерывного-вейвлет-преобразования и оконного преобразования Фурье для частотно-временного разрешения модельных сигналов.	2	2		Дискретное вейвлет-преобразование. Применение вейвлет-анализа.	3	Устный опрос		6	[1]-[6]
10.	Кратномасштабный анализ. Масштабирующие функции и их построение. Примеры вейвлетов.	2	2		Взаимная корреляция и автокорреляция.	3	Устный опрос		5	[1]-[6]
11.	Сравнение различных типов простых вейвлетов.	2	2		Коэффициент корреляции, нормировка коэффициента корреляции.	3	Устный опрос		5	[1]-[6]
12.	Вейвлеты Хаара, Добеши.	2	2		Функция корреляции. Быстрая корреляция. Свертка. Круговая и линейная свертка.	3	Устный опрос		10	[1]-[6]

13.	Ортогональные и биортогональные вейвлеты с компактным носителем.	2	2		Обращение свертки, идентификация системы. Быстрая свертка.	3	Вопросы контр. работы		6	[1]-[6]
14.	Дискретное вейвлет-преобразование. Дискретизация масштаба и сдвига. Фреймы.	2	2						6	[1]-[6]
15.	Примеры дискретного вейвлет-преобразования.	2	2						5	[1]-[6]
16.	Двумерное вейвлет-преобразование. Двумерные вейвлеты. Удаление шумов и компрессия сигналов и изображений.	2	2						5	[1]-[6]
17.	Вейвлет-обработка данных и кратномасштабный анализ с помощью вычислительного процессора.	2	2						6	[1]-[6]
	ИТОГО	34	34	0		31		0	100	

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.

6. Образовательные технологии

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Видео-лекция – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Творческое задание составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

Публичная презентация проекта - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

Интерактивная лекция представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

Разработка проекта позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу. Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

Проблемное обучение - поиск ответов на вопросы по теме.

№/п	Тема	Вид занятия	Количество часов	Активные формы	Интерактивные формы
1.	Функциональное пространство L^2 .	Практика	2	диалог	
2.	Ряды Фурье, его вещественная и комплексная формы.	Лекция	2	диалог	
3.	Функциональное пространство L^1 и корреляция функций.	Лекция		Презентация	
4.	Преобразование Фурье и некоторые его свойства.	Лекция		Презентация	
5.	Основные идеи вейвлет-анализа на элементарном уровне.	Лекция		Презентация	
6.	Масштабирующая последовательность пространств для построения вейвлетов Хаара	Лекция		Презентация	
7.	Алгоритм Малла разложения функции.	Лекция		Презентация	Индивидуальные задания
8.	Масштабирующая функция и масштабирующее уравнение.	Лекция		Презентация	
9.	Примеры масштабирующих функций и их графики.	Лекция		Презентация	
10.	Ортогональный кратномасштабный анализ. Пространства вейвлетов.	Лекция		Презентация	
11.	Материнский вейвлет и базисы в пространствах вейвлетов.	Лекция		Презентация	
12.	Алгоритм Малла в общем случае и формулы анализа и синтеза сигналов.	Лекция		Презентация	

13.	Вейвлеты Хаара.	практика		Презентация	Индивидуальные задания
14.	Вейвлеты Майера.	практика		Презентация	Индивидуальные задания
15.	Вейвлеты Добеши.	практика		Презентация	Индивидуальные задания
16.	Элементарное представление о непрерывном вейвлет-преобразовании.	Лекция		Презентация	
17.	Вейвлет-преобразование при подготовке и передаче сигнала, допускающего искажение. Разложение функции в данном вейвлет - базисе и его представление с погрешностью в данном базисе с меньшим числом коэффициентов.	Лекция		Презентация	
	Итого		34		

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относятся: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,

рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольная работа №1

1. Написать программу разложения (анализа) функции по вейвлетам Хаара на сглаженную и высокочастотную составляющие сигнала. Выполнить разложение, последовательно применяя его к все более сглаженной функции. Нарисовать графики последовательности сглаженных функций и соответствующих высоко частотных составляющих (деталей.)
2. Написать программу синтеза сигнала на основе последовательности сглаженных сигналов и соответствующих высокочастотных составляющих.
3. Выполнить работу, аналогичную двум первым пунктам, в среде Wavelet Toolbox системы MatLab.

Контрольная работа №2

1. Выполнить синтез и анализ различных функций в среде Wavelet Toolbox системы MatLab, используя различные вейвлеты пакета. Сравнить результаты обработки одной и той же функции с использованием различных вейвлетов. Если удастся, то написать рекомендации по использованию вейвлетов, которые можно извлечь из выполненных расчетов.
2. Выполнить анализ и синтез кривых, отличающихся между собой некоторыми характерными признаками, например, непрерывных и разрывных кривых, или кривых, содержащих различные уровни высокочастотных и низкочастотных составляющих. Попытаться написать рекомендации, вытекающие из примеров.
3. Выполнить искусственное зашумление сигнала высокочастотной составляющей. Попытаться извлечь сигнал, очистив его от шума. Выполнить аналогичную работу, выполнив зашумление низкочастотной составляющей. Привести примеры, когда реально возникают такие ситуации.

Критерии оценивания представлены в таблице 8.1.

Примеры тестовых заданий по дисциплине:

1. Разложить в ряд Фурье-Хаара функцию $y=x$.
2. Пусть A квадратная матрица, строки которой ортонормированы. Доказать, что ее столбцы тоже ортонормированы.
3. Пусть $f(x)$ характеристическая функция отрезка $[0,1]$. Доказать, что система целых сдвигов $f(x+k)$ ортонормирована.

Методика формирования результирующей оценки

Таблица 8.1

Таблица 8.1					
Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	60–70%	Менее 60%
1. Текущий контроль (max 25 баллов за 1 модуль)					
		7-8 баллов	6–7 баллов	4–5 баллов	0–3 баллов
	Посещение занятий (max 8 б.)	Студент посетил более 85% занятий	Студент посетил 71–85% занятий	Студент посетил 56–70% занятий	Студент посетил менее 56% занятий
		9–10 баллов	7–8 баллов	6–7 баллов	0–5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 10б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3/2 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад, презентация (max 3б.) / опорный конспект (max 2б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (25б. за 1 модуль)					
		22–25 баллов	18–21 балл	14–17 баллов	0–13 баллов
	Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности

		и умения к выполнению конкретных заданий.	Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
3. Итоговый контроль по дисциплине					
		43–50 баллов	36–42 балла	28–35 баллов	0–27 баллов
	Экзамен/зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Зачет» или соответствующую шкале экзаменационную оценку. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Функциональное пространство L_2
2. Ряды Фурье, его вещественная комплексная формы.
3. Функциональное пространство L_1 и корреляция функций.
4. Преобразование Фурье и некоторые его свойства.
5. Дискретизация преобразования Фурье.
6. Теорема Котельникова-Шеннона.
7. Назначение и свойства дискретного преобразования Фурье.
8. Основные понятия процессов фильтрации сигналов.
9. Примеры фильтров.
10. Дискретные фильтры.
11. Основные идеи вейвлет-анализа на элементарном уровне.
12. Масштабирующая последовательность пространств для построения вейвлетов Хаара
13. Пространства вейвлетов Хаара.
14. Алгоритм Малла разложения функции.
15. Масштабирующая функция и масштабирующее уравнение.
16. Примеры масштабирующих функций и их графики.
17. Кратномасштабное разложение пространства L_2 .
18. Ортогональный кратномасштабный анализ.
19. Пространства вейвлетов.

20. Материнский вейвлеты и базисы в пространствах вейвлетов
21. Алгоритм Малла в общем случае и формулы анализа и синтеза сигналов.
22. Вейвлеты Хаара
23. Вейвлеты Шеннона-Котельникова.
24. Вейвлеты Майера.
25. Вейвлеты Добеши
26. Элементарное представление о непрерывном вейвлет-преобразовании. ...

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 60 баллов)	«Минимальный уровень» (60-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<p><u>Компетенции не сформированы.</u></p> <p>Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
Описание критериев оценивания			
<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь

практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Малашкевич, И.А. Вейвлет-анализ сигналов: от теории к практике / И.А. Малашкевич ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 276 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459491> . – Библиогр.: с. 219-225. – ISBN 978-5-8158-1745-6. – Текст : электронный.
2. Умняшкин, С.В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов : учебное пособие / С.В. Умняшкин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Техносфера, 2012. – 368 с. – (Мир цифровой обработки). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233733> . – ISBN 978-5-94836-318-9. – Текст : электронный.
3. Дьяконов, В.П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6. Обработка сигналов и проектирование фильтров : учебное пособие : [16+] / В.П. Дьяконов. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 577 с. – (Библиотека профессионала). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117690> . – ISBN 5-98003-206-1. – Текст : электронный.

б) дополнительная литература:

4. Голиков, А.М. Кодирование и шифрование информации в системах связи: курс

- лекций, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу / А.М. Голиков ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2016. – Ч. 1. Кодирование. – 327 с. : ил.,табл., схем. – (Учебная литература для вузов). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480777> . – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
5. Голиков, А.М. Кодирование в телекоммуникационных системах: курс лекций, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу / А.М. Голиков. – Томск : ТУСУР, 2016. – 338 с. : ил.,табл., схем. – (Учебная литература для вузов). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480774> . – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
6. Кравченко, В.Ф. Цифровая обработка сигналов атомарными функциями и вейвлетами=Digital Signal Processing by Atomic Functions and Wavelets / В.Ф. Кравченко, Д.В. Чуриков ; под ред. В.Ф. Кравченко. – Москва : Техносфера, 2018. – 182 с. : ил.,табл., схем. – (Мир цифровой обработки). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496505> . – Библиогр.: с. 171-178. – ISBN 978-5-94836-506-0. – Текст : электронный.

в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:

- eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>.
- База данных «ЭБС elibrary»: <http://elibrary.ru>
- Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>.
- Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.biblioclub.ru>.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, обеспеченных компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет, интерактивными досками и мультимедийным оборудованием.

Лицензионное программное обеспечение:

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ»;

Перечень ПО в свободном доступе:

1. Kaspersky Free;
2. WinRar;
3. Google Chrome;
4. Yandex Browser;
5. OperaBrowser;

11. Лист обновления/актуализации

1. Рабочая программа
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры прикладной математики
протокол № 8 от 20.03.2018г.;
одобрена на заседании совета факультета математики и информационных
технологий, протокол № 5 от 30.03.2018 г.

2. Рабочая программа
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры прикладной математики
протокол № 8 от 14.03.2019г.;
одобрена на заседании совета факультета математики и информационных
технологий, протокол № 5 от 29.03.2019 г.

3. Рабочая программа
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры прикладной математики
протокол № 7 от 19.03.2020г.;
одобрена на заседании совета факультета математики и информационных
технологий, протокол № 5 от 27.03.2020 г.