

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 16.12.2021 20:56:17  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор  
по научной работе  
О.Г. Добросердов  
(подпись, инициалы, фамилия)  
09 20 15 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов  
(наименование дисциплины)

направление подготовки 09.06.01  
(шифр согласно ФГОС ВО)

Информатика и вычислительная техника  
и наименование направления подготовки)

Системный анализ, управление и обработка информации  
(технические и медицинские системы)  
наименование направленности (профиля, специализации)

квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

форма обучения заочная  
(очная, заочная)


Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (уровень подготовки кадров высшего образования) направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника и на основании учебного плана направленности (профиля, специализации) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол №10 «29» июня 2015 г.

Программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы) на заседании кафедры биомедицинской инженерии «31» августа 2015 г., протокол №1.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Н.А. Кореневский

Разработчик программы \_\_\_\_\_  к.т.н., доцент М.В. Артеменко  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано:

Начальник отдела докторантуры и аспирантуры \_\_\_\_\_  О.Ю. Прусова

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол №11 «22» 06 2015г. на заседании кафедры БМИ \_\_\_\_\_ 31.08.16 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  / Н.А. Кореневский /

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол №10 «26» 06 2015г. на заседании кафедры БМИ \_\_\_\_\_ 31.08.17 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)


Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  / Н.А. Кореневский /

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы), одобренного Ученым советом университета протокол №12 «27» 06 2016г. на заседании кафедры БМИ \_\_\_\_\_ 30.08.18 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  / Н.А. Кореневский /

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 06 2017г. на заседании кафедры БМИ 30.08.2019 № 1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 М.А. Коревин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 12 «27» 06 2018г. на заседании кафедры БМИ 31.08.2020  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 М.А. Коревин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 06 2019г. на заседании кафедры БМИ 31.08.2021  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 М.А. Коревин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# 1 Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП

## 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов» является приобретение аспирантами знаний в области математических методов обработки квазипериодических сигналов и формирование у аспирантов умений и навыков обработки плохоструктурированных экспериментальных данных в сложных системах с использованием современных математических методов и стандартных пакетов анализа данных с использованием компьютерных и информационных технологий.

## 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- формирование способностей разработки новых вычислительных технологий анализа квазипериодических процессов на основе результатов исследований сложных систем;
- приобретение знаний и формирование способностей в области использования математических моделей, численных методов и программных средств для получения, накопления, обработки и систематизации данных и знаний о квазипериодических сигналах в сложных системах;
  - получение углубленных знаний о типах квазипериодических сигналов, их обработке и анализе, включая амплитудный и частотный анализ, корреляционный и спектральный анализ сигналов;
- освоение основных принципов статистической обработки квазипериодических сигналов, числовых массивов и изображений, полученных в экспериментах;
- получение навыков расчетов основных статистических характеристик результатов экспериментов, анализа временных рядов и прогнозирования;
- освоение современных стандартных программных пакетов, позволяющих автоматизировать процесс обработки экспериментально полученных квазипериодических сигналов;
- приобретение аспирантом познаний о методах компьютерного распознавания и синтеза изображений для биологических и медицинских исследований.

## 1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Основной задачей дисциплины является формирование у аспирантов компетенций, позволяющих реализовать научно-исследовательскую и преподавательскую деятельность:

ОПК-1 - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

ОПК-3 - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

ПК-1 – способностью разрабатывать, модифицировать и оптимизировать методы анализа и синтеза сложных систем;

ПК-3 – способностью использовать комплекс существующих базовых методов системного анализа сложных систем и обработки плохоструктурированных данных, в том числе, математической статистики, теории нейронных сетей, нечеткой логики принятия решений и теории управления;

ПК-5 - владением методологией построения моделей сложных систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования.

В результате изучения дисциплины формируется следующая структура компетенций (таблица 1.1).

Таблица 1.1 - Структура компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины

Компетенция	Структура		
	Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4
ОПК-1	методологию теоретических и экспериментальных исследований в области приборостроения и биотехнических систем и технологий	- использовать методы обработки квазипериодических сигналов в медико-биологической практике	- техникой проведения эксперимента при исследовании сложных систем
ОПК-3	- методы исследования сложных систем - особенности биологического объекта как объекта исследований	- разрабатывать новые вычислительные технологии на основе результатов исследований живых систем	- стандартными приемами анализа квазипериодических сигналов
ПК-1	- методы анализа квазипериодических сигналов сложных систем	разрабатывать, модифицировать и оптимизировать методы анализа и синтеза сложных систем	- навыками построения и проведения оптимальных экспериментов медико-биологического характера
ПК-3	- базовые методы обработки квазипериодических сигналов	- использовать комплекс существующих базовых методов обработки квазипериодических сигналов, в том числе, математической статистики, теории нейронных сетей, нечеткой логики принятия решений	- навыками работы с современным информационно-программным инструментарием обработки результатов научных исследований в области приборостроения и биотехнических систем и технологий
ПК-5	- методы обработки и классификации изображений	- использовать пакеты визуального моделирования для исследования сложных систем	- методологией построения моделей сложных систем

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.1.2 «Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов» относится к разделу Б1 блока 1 «Дисциплины по выбору».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

## 3 Содержание и объем дисциплины

### 3.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 часа.

Таблица 3.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины		Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины		108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		36
в том числе:		-
лекции		18
лабораторные занятия		0
практические занятия		18
экзамен		-
зачет		-
курсовая работа (проект)		-
расчетно-графическая (контрольная) работа		-
Аудиторная работа (всего):		36
в том числе:		-
лекции		36
лабораторные занятия		0
практические занятия		18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		72
Контроль/экс (подготовка к экзамену)		-

Таблица 3.2 - Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		лек	лаб	пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Методы получения и типы представления квазипериодических сигналов.	2	-	2	У1	С, ЗП	ОПК-1, ОПК-3
2	Понятие квазипериодического сигнала, его основные особенности, цифровая передача и хранение сигналов.	2	-	2	У1	С, ЗП	ПК1, ПК3
3	Цифровые модели квазипериодических сигналов.	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК1, ПК3
4	Методы обработки сигналов во временной области	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ОПК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3,
5	Методы обработки сигналов в частотной области	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК1, ПК3
6	Сегментация квазипериодических сигналов	2	-	2	У1, У2	С	ПК1, ПК3,
7	Методы двумерного представления сигналов и методы анализа получаемых изображений	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК3, ПК1,
8	Вейвлет-анализ квазипериодических сигналов	2	-	2	У1	С	ПК1, ПК3,
9	Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа.	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК5

Примечание:

С – форма контроля – собеседование,

ЗП – форма контроля – защита практической работы

Таблица 3.3 - Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Методы получения и типы представления квазипериодических сигналов.	Системный подход как методология разработки методов и технических средств сбора, представления и анализа медико-биологической информации. Особенности биологического объекта и экспериментальных данных о его свойствах и состоянии. Основные источники медико-биологических сигналов
2	Понятие квазипериодического сигнала, его основные особенности, цифровая передача и хранение сигналов.	Сигналы и их виды. Корреляционные характеристики квазипериодических сигналов. Понятие пространства сигналов. Понятие базиса в пространстве сигналов. Основные базисные функции. Дискретизация и квантование квазипериодических сигналов. Создание модулированных сигналов. Демодуляция сигналов.
3	Цифровые модели квазипериодических сигналов.	Основные модели квазипериодических сигналов. Примеры моделирования сигналов средствами ядра MATLAB. Аппроксимация и интерполяция квазипериодических сигналов.
4	Методы обработки сигналов во временной области	Вычисление матрицы свертки. Метод взвешивания. Метод наименьших квадратов. Расчет интерполирующих фильтров. Назначение окон. Способы задания стандартных окон. Создание треугольного окна.
5	Методы обработки сигналов в частотной области	Оконное преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Обратное преобразование Фурье. Преобразование Гильберта. Вещественный кепстр и минимально-фазовая реконструкция.
6	Сегментация квазипериодических сигналов	Требования к качеству сегментации квазипериодических сигналов. Понятие об опорной области квазипериодического сигнала. Способы синтеза опорной области квазипериодического сигнала.
7	Методы двумерного представления сигналов и методы анализа получаемых изображений	Представление одномерной последовательности отсчетов квазипериодического сигнала в виде векторно-множественной модели. Выделение ведущих ритмов в квазипериодическом сигнале. Многомерная свертка. Двумерное дискретное преобразование Фурье.
8	Вейвлет-анализ квазипериодических сигналов	Ограничения и недостатки преобразования Фурье. Непрерывное прямое вейвлет-преобразование. Вейвлеты в частотной области. Непрерывное обратное вейвлет-преобразование. Кратномасштабный анализ. Ортогональные вейвлеты. Дискретное вейвлет-преобразование.
9	Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа.	Типы и характеристики, описывающие изображение. Две задачи распознавания зрительных образов: классификация и идентификация. Пространство признаков. Источники и характер помех. Отношение сигнал/шум.

### 3.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 3.4 - Практические занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем в часах
1	Исследование методов формирования файлов данных с цифровыми отсчетами сигналов	2
2	Моделирование квазипериодических сигналов	2
3	Аппроксимация и интерполяция квазипериодических сигналов	2
4	Исследование методов цифровой фильтрации квазипериодических сигналов	2
5	Фурье-анализ квазипериодических сигналов	2
6	Вейвлет-анализ квазипериодических сигналов	4
7	Исследование методов контурного анализа изображений	4
Итого		18

### 3.3 Самостоятельная работа аспирантов (СРА)

Таблица 3.5 - Самостоятельная работа аспирантов (СРА)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Срок вы- полнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРА, час
1	2	3	4
1.	Статистические характеристики квазипериодических сигналов	В течение семестра	10
2.	Моделирование и фильтрация сигналов средствами MATLAB. Работа с пакетом Signal.		14
3.	Спектральный анализ дискретных сигналов. Средства визуализации спектра сигналов.		14
4.	Работа с пакетом Wavlet Toolbox		14
5	Цифровая обработка изображений средствами MATLAB.		14
6	Подготовка к зачету		6
Итого			72

### 4 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.



- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - заданий для самостоятельной работы;
  - вопросов к экзамену;
  - методических указаний к выполнению практических работ.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

туры.

## 5 Образовательные технологии

Структурная составляющая компетенции **знания** формируется путем чтения лекций и выполнения части самостоятельной работы, ориентированной на приобретение знаний. Источником знаний кроме конспекта лекций являются соответствующие учебники, учебные пособия, статьи в профессиональных журналах и сведения, получаемые с помощью интернет технологий. Приобретение **умений** и **навыков** обеспечивается в ходе выполнения практических занятий и самостоятельной работы аспирантов

Таблица 5.1 - Образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№ п/п	Наименование раздела (лекции и практические занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1.	Диалог о особенности квазипериодических сигналов биологических объектов. (ЛК1)	Диалог с аудиторией	1
2.	Методы формирования файлов данных с цифровыми отсчетами квазипериодических сигналов экспертной сравнительной оценки вариантов построения сложных систем. Диалог по обоснованию лучших вариантов (ПЗ1)	Компьютерные	2
3.	Примеры моделирования сигналов средствами ядра MATLAB. Аппроксимация и интерполяция квазипериодических сигналов. (ПЗ2)	Компьютерные	2
4.	Понятие свертки и ее роль в построении средств цифровой фильтрации квазипериодических сигналов (ЛК4)	Диалог с аудиторией	2
5.	Лекция с запланированными ошибками по структуре построения цифровых фильтров и исправлением ошибок в режиме диалога (ЛК6)	Диалог с аудиторией	2
7.	Исследование методов имитационного моделирования электрокадисигналов (ПР3)	Компьютерные	1
8.	Лекция с запланированными ошибками при классификации изображений в режиме автоматического анализа. Исправление ошибок в режиме диалога (ЛК7)	Диалог с аудиторией	2
9.	Исследование методов цифровой фильтрации сигналов. Диалоги по обоснованию структуры и технических особенностей проектируемых цифровых фильтров (ПЗ4)	Компьютерные	2
10.	Представление одномерной последовательности отсчетов квазипериодического сигнала в виде	Компьютерные	2

	векторно-множественной модели. Программное обеспечение (ПЗ7)		
Итого:		В часах	16
		В % от аудиторных занятий	22%

## 6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формируемый при изучении «Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов» приведен в разделе 1.3. Этапы формирования компетенций представлены таблицей 6.1.

Таблица 6.1 - Этапы формирования компетенций

Код компетенции, содержание компетенции	Дисциплины (модули) при изучении которых формируется данная компетенция
1	3
ОПК-1 - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям) Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б2.2 Научно-исследовательская практика Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ОПК-3 - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям) Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных

	<p>Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов</p> <p>Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети</p> <p>Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений</p> <p>Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б2.2 Научно-исследовательская практика</p> <p>Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p> <p>Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>ПК-1 – способностью разрабатывать, модифицировать и оптимизировать методы анализа и синтеза сложных систем</p>	<p>Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований</p> <p>Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)</p> <p>Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных</p> <p>Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов</p> <p>Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети</p> <p>Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений</p> <p>Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б2.2 Научно-исследовательская практика</p> <p>Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p> <p>Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>ПК-3 – способностью использовать комплекс существующих базовых методов системного анализа сложных систем и обработки плохоструктурированных данных, в том числе, математической статистики, теории нейронных сетей, нечеткой логики принятия решений и теории управления</p>	<p>Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований</p> <p>Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)</p> <p>Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных</p> <p>Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов</p> <p>Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети</p> <p>Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений</p> <p>Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б2.2 Научно-исследовательская практика</p> <p>Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p> <p>Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных резуль-</p>

	татах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-5 - владением методологией построения моделей сложных систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования	Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований Б1.В.ДВ.1.1 Методы обработки многомерных сигналов и данных Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальные системы анализа и классификации квазипериодических сигналов Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б2.2 Научно-исследовательская практика Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 6.2 - Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

№ п/п	Код компетенции (или её части)	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
1	ОПК-1	Знать основные методы обработки квазипериодических сигналов Уметь использовать основные методы обработки квазипериодических сигналов в медико-биологической практике Владеть техникой планирования эксперимента	Знать методологию теоретических и экспериментальных исследований в области приборостроения и биотехнических систем и технологий Уметь использовать методы обработки квазипериодических сигналов в пакете MATLAB Владеть техникой проведения эксперимента	Знать методологию теоретических и экспериментальных исследований в области приборостроения и биотехнических систем и технологий Уметь принимать решения по результатам обработки квазипериодических сигналов в медико-биологической практике Владеть техникой проведения эксперимента при исследовании сложных систем посредством авторских программ.
2	ОПК-3	Знать методы исследования сложных систем, особенности биологического объ-	Знать методы исследования сложных систем, особенности биологи-	Знать методы исследования сложных систем, особенности биологического объекта как

		<p>екта как объекта исследований.</p> <p>Уметь использовать вычислительные технологии на основе результатов исследований живых систем.</p> <p>Владеть стандартными приемами анализа квазипериодических сигналов</p>	<p>ческого объекта как объекта исследований.</p> <p>Уметь разрабатывать новые вычислительные технологии на основе результатов исследований живых систем.</p> <p>Владеть стандартными приемами анализа квазипериодических сигналов</p>	<p>объекта исследований.</p> <p>Уметь разрабатывать новые вычислительные технологии на основе результатов исследований живых систем.</p> <p>Владеть стандартными приемами анализа квазипериодических сигналов и авторскими программами системного анализа</p>
3.	ПК-1	<p>Знать методы анализа квазипериодических сигналов сложных систем</p> <p>Уметь модифицировать методы анализа и синтеза сложных систем</p> <p>Владеть навыками построения и проведения экспериментов медико-биологического характера</p>	<p>Знать методы анализа и классификации квазипериодических сигналов сложных систем</p> <p>Уметь разрабатывать, модифицировать методы анализа и синтеза сложных систем</p> <p>Владеть навыками построения и проведения экспериментов в сложных системах</p>	<p>Знать методы анализа и классификации квазипериодических сигналов сложных систем</p> <p>Уметь разрабатывать, модифицировать и оптимизировать методы анализа и синтеза сложных систем</p> <p>Владеть навыками построения и проведения оптимальных экспериментов в сложных системах</p>
4.	ПК-3	<p>Знать базовые методы обработки квазипериодических сигналов</p> <p>Уметь использовать комплекс существующих базовых методов обработки квазипериодических сигналов, в том числе, математической статистики</p> <p>Владеть навыками работы со стандартным пакетом обработки результатов научных исследований</p>	<p>Знать базовые методы обработки квазипериодических сигналов</p> <p>Уметь использовать комплекс существующих базовых методов обработки квазипериодических сигналов, в том числе, математической статистики, теории нейронных сетей.</p> <p>Владеть навыками работы с современным информационно-программным инструментарием обработки результатов научных исследований</p>	<p>Знать базовые методы обработки квазипериодических сигналов</p> <p>Уметь использовать комплекс существующих базовых методов обработки квазипериодических сигналов, в том числе, математической статистики, теории нейронных сетей, нечеткой логики принятия решений</p> <p>Владеть навыками работы с современным информационно-программным инструментарием обработки результатов научных исследований в области приборостроения и биотехнических систем</p>

				и технологий
5	ПК-5	Знать методы обработки изображений Уметь использовать один из пакетов визуального моделирования для исследования сложных систем Владеть методами построения моделей сложных систем	Знать методы обработки изображений Уметь использовать пакеты визуального моделирования для исследования сложных систем Владеть методологией построения моделей сложных систем	Знать методы обработки и классификации изображений Уметь использовать пакеты визуального моделирования для исследования сложных систем Владеть методологией построения моделей сложных систем

Таблица 6.3 - Паспорт комплекта оценочных средств

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Методы получения и типы представления квазипериодических сигналов.	ОПК-1	Лекция,	Собеседование	1	Оценивая ответ, члены комиссии учитывают следующие <i>основные критерии</i> : – уровень теоретических знаний (подразумевается не только формальное воспроизведение информации, но и понимание предмета, которое подтверждается правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы, заданные членами комиссии); – умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций; – качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости);
		ОПК-3	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
2	Понятие квазипериодического сигнала, его основные особенности, цифровая передача и хранение сигналов.	ПК-1	Лекция, самостоятельная работа	Собеседование	2	– способность устанавливать внутри- и межпредметные связи, оригинальность и красота мышления, знакомство с дополнительной литературой и множество других факторов.
		ПК-3	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
3	Цифровые модели квазипериодических сигналов.	ПК-1	Лекция, самостоятельная работа	Собеседование	3	
		ПК-3	Лекция,	Собеседо-		

			самостоятельная работа и выполнение практических заданий	вание, защита практической работы		<i>Критерии оценок:</i> Оценка <i>зачтено</i> – исчерпывающее владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, твёрдое знание основных положений дисциплины, умение применять концептуальный аппарат при анализе актуальных проблем. Логически последовательные, содержательные, конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы членов комиссии, свободное владение источниками. Предложенные в качестве самостоятельной работы формы работы (примерный план исследовательской деятельности; пробная рабочая программа) приняты без замечаний.
4	Методы обработки сигналов во временной области	ОПК-1	Лекция,	Собеседование	4	
		ОПК-3	Самостоятельная работа	Собеседование,		
		ПК-1	Лекция	Собеседование		
		ПК-3	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
5	Методы обработки сигналов в частотной области	ПК-1	Лекция	Собеседование	5	Оценка <i>не зачтено</i> – отсутствие ответа хотя бы на один из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией. Отсутствие выполненных самостоятельных дополнительных работ.
		ПК-3	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
6	Сегментация квазипериодических сигналов	ПК-1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование	6	Оценка по дисциплине «Методология науки и образовательной деятельности» складывается из зачета самостоятельных работ и оценки ответа на зачете. <i>Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов):</i> Процедура испытания предусматривает ответ аспиранта по вопросам зачетного билета, который заслушивает комиссия. После сообщения аспиранта и ответов на заданные вопросы, комиссия обсуждает качество ответа и голосованием принимает решение об
		ПК-3	Лекция	Собеседование		
7	Методы двумерного представления сигналов и методы анализа получаемых изображений	ПК-1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы	6	

		ПК-3	Лекция	Собеседование		оценке (зачтено/не зачтено), вносимой в протокол. Особое внимание обращается на степень осмысления процессов развития методологии науки и ее современных проблем. Изучаемый материал должен быть понятным. Приоритет понимания обусловливает способность изложения собственной точки зрения в контексте с другими позициями.
8	Вейвлет-анализ квазипериодических сигналов	ПК-1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование	7	
		ПК-3	Лекция	Собеседование		
9	Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа.	ПК-5	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы	7	

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:**

- Список методических указаний, используемых в образовательном процессе, представлен в п. 8.2

Оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Тестовые задания и вопросы к зачету находятся в приложении к рабочей программе. Форма промежуточной аттестации – зачет.

## **7 Рейтинговый контроль изучения дисциплины**

Рейтинговый контроль не предусмотрен.

Описание оценочных средств и шкал оценивания ответов см. в Таблице 6.3.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1 Основная и дополнительная учебная литература**

#### **а) Основная литература**

1. Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]. / А. Оппенгейм, Р. Шафер. - 3-е изд., испр. - М. : Техносфера, 2012. - 1048 с. // Режим доступа - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233730>

2. Пушкарев, В.П. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Пушкарев. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 201 с. // Режим доступа - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=20865>



### **б) Дополнительная литература**

3. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов [Текст] : учебное пособие / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2006. - 751 с.
4. Дьяконов, В. П. MATLAB 6/6.1/6.5 + SIMULINK 4/5. Основы применения [Текст] : полное руководство пользователя / В. П. Дьяконов. - М. : СОЛОН-Пресс, 2004. - 768 с.
5. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс. - М. : Техносфера, 2006. - 1072 с.

### **8.2 Перечень методических указаний**

1. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Методы и средства цифровой обработки сигналов» по направлению 221000.68 / Юго-Западный государственный университет ; ЮЗГУ ; сост.: С. Ф. Яцун, П. А. Безмен. - Курск : ЮЗГУ, 2011. - 89 с.
2. Обработка изображений с помощью фильтров [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы №2 / Юго-Западный государственный университет, Кафедра программного обеспечения вычислительной техники ; ЮЗГУ ; сост. О. Ф. Корольков. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 21 с.
3. Обработка изображения путём наложения масок Кирша, Лапласа, Певитта, Робертса, Робинсона [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Информационные устройства и системы в мехатронике» для студентов специальности 220401 Мехатроника и «Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике» для студентов направления 221000 Мехатроника и робототехника / Юго-Западный государственный университет, Кафедра теоретической механики и мехатроники ; ЮЗГУ ; сост.: С. И. Савин, Е. Н. Политов. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 16 с.

### **8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникативной системы интернет.**

[www.statsoft.ru](http://www.statsoft.ru)  
[www.exponenta.ru/soft/Statist/Statist.asp](http://www.exponenta.ru/soft/Statist/Statist.asp)  
[http://www.statsoft.ru/resources/statistica\\_text\\_book.php](http://www.statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php)  
<http://www.physionet.org/>  
<http://www.intuit.ru>  
<http://newb.by.ru/index.html>  
<http://www.intuit.ru>  
<http://videouroki.net>  
<http://wordexpert.ru>  
<http://www.excel-study.com>  
<http://www.pcweek.ru>

### **8.4 Перечень информационных технологий.**

База данных кафедры по медицинским приборам.

### **8.5 Другие учебно-методические материалы.**

Библиотечная подписка на журналы «Медицинская техника» и «Биомедицинская радиоэлектроника».

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Стандартно оборудованные лекционные аудитории. Для проведения отдельных занятий (по заявке) - выделение компьютерного класса, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование.

Рабочие места студентов должны быть оснащены оборудованием не ниже: Pentium III-800/ОЗУ-256 Мб / Video-32 Мб / Sound card – 16bit /Headphones / HDD 80 Гб / CD-ROM – 48x /

Network adapter – 10/100/ Мбс / SVGA – 19”.

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)

ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480)



## Приложение А

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Интеллектуальные системы анализа и классификации квази-  
периодических сигналов»

## Перечень вопросов

1. Особенности биологического объекта и экспериментальных данных о его свойствах и состоянии. Основные источники медико-биологических данных.
2. Способы представления медико-биологической информации.
3. Непрерывное и дискретное описание параметров биообъекта.
4. Особенности построения алгоритмов группировки наблюдений с использованием корреляционного метода.
5. Сущность корреляционных методов обработки данных.
6. Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа.
7. Понятия пространства информативных признаков. Разнородные признаки : сущность проблемы и ее решения.
8. Две задачи распознавания зрительных образов: классификация и идентификация. Пространство признаков.
9. Источники и характер помех. Отношение сигнал/шум.
10. Фильтрация плоских изображений. Анизотропная и рекуррентная фильтрации.
11. Системы признаков при описании изображений. Критерий полезности признаков при распознавании изображений.
12. Детерминированные и вероятностные системы признаков.
13. Корреляционные методы сегментации. Способы сравнения с эталоном.
14. Поясните, чем отличается циклическая свертка от обычной.
15. Разложение функций в ряд Фурье. Явление Гиббса.
16. С чем связаны искажения сигнала при его квантовании.
17. Свертка и ее использование при обработке сигналов: физические примеры и технические приложения.
18. Дискретизация непрерывных сигналов: практический выбор частоты дискретизации.
19. Сущность представления функций в спектральной области.
20. Преобразование Уолша
21. Методы фильтрации двумерных массивов: понятие маскирующей последовательности, “маска”, основные типы масок.
22. Цифровая фильтрация: сущность и реализация.
23. Понятие нелинейной фильтрации. Медианный фильтр.
24. Кепстральный анализ.
25. Методы фильтрации двумерных массивов: двумерная свертка.
26. Интеграл Фурье и его физическая реальность.
27. Весовые функции: циклическая дискретная свертка.
28. Дискретизация непрерывных сигналов: реализация и ограничения.
29. Квантование дискретной информации: задачи и реализация.
30. Сегментация кардиосигналов методами цифровой фильтрации.
31. Морфологические операторы в задачах сегментации.
32. Интерполяция и аппроксимация в задачах сегментации биомедицинских сигналов.
33. Методы выделения контуров на изображении при наличии шума.
34. Алгоритмы селекции дрейфа изолинии.
35. Методы деконволюции. Субтрактивная деконволюция.
36. Методы деконволюции. Прямая деконволюция.
37. Модуляция биосигналов.
38. Частотно-временное представление сигналов
39. Видоизменение гистограмм
40. Методы фильтрации двумерных массивов
41. Выделение контуров на изображении при наличии шума
42. Спектральные методы предварительной обработки
43. Сегментация изображений
44. Сегментация изображений корреляционными методами

45. Выделение квазипериодов биосигналов методами цифровой фильтрации
46. Сегментация ЭКГ
47. Помехи при сегментации ЭКГ и алгоритмы их устранения
48. Алгоритмы выделения QRS-комплексов
49. Алгоритм выделения квазипериода
50. Алгоритм селекции Т-зубцов
51. Алгоритм селекции Р-зубцов
52. Сегментация реограммы
53. Корреляция и квазипериоды
54. Анализ методов спектрального представления одномерных сигналов
55. Представление медико-биологических сигналов многомерными сигналами
56. Сравнительная характеристика одномерного и двумерного спектрального представления биомедицинских сигналов
57. Методы выравнивания длин квазипериодов при построении двумерной спектральной плоскости физических полей
58. Выравнивание длин сегментов посредством интерполирования в пространстве сигналов
59. Выравнивание длин квазипериодов в спектральной области
60. Выравнивание сегментов изображения путем сдвига отсчетов в спектральной области
61. Выравнивание сегментов изображения путем интерполирования в спектральной области

Каждый вопрос оценивается в 18 баллов