

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 21.05.2023 17:26:08

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

## Аннотация к рабочей программе

### дисциплины «Методы обработки многомерных сигналов и данных»

#### Цель преподавания дисциплины

Приобретение аспирантами знаний в области математических методов обработки многомерных сигналов и данных 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

#### Задачи изучения дисциплины

- формирование способностей разработки новых вычислительных технологий 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;
- получение углубленных знаний о типах информативных сигналов, их обработке и анализе, включая амплитудный и частотный анализ, корреляционный и спектральный анализ сигналов;
- освоение основных принципов статистической обработки сигналов, числовых массивов и изображений, полученных в экспериментах;
- получение навыков расчетов основных статистических характеристик результатов экспериментов, анализа временных рядов и прогнозирования, пользования методами факторного, кластерного анализа, многомерного шкалирования;
- освоение современных стандартных программных пакетов, позволяющих автоматизировать процесс обработки экспериментальных данных
- приобретение аспирантом познаний о методах компьютерного распознавания и синтеза изображений для биологических и медицинских исследований.

#### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК1 - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

ОПК3 - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

ПК1 – способностью разрабатывать, модифицировать и оптимизировать методы анализа и синтеза сложных систем;

ПК3 – 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;

ПК5 - владением методологией построения моделей сложных систем, знанием специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования.

### **Разделы дисциплины**

Методы получения и типы представления многомерных данных. Характеристика и модели данных в сложных системах. Шкалы измерений. Разведочный анализ данных. Непараметрические методы анализа временных рядов. Линейный регрессионный анализ. Классические методы многомерного анализа. Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор  
по научной работе

*[Signature]* О.Г. Добросердов  
(подпись, инициалы, фамилия)

09 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы обработки многомерных сигналов и данных  
(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 очная  
(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.

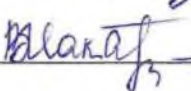
Программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и медицинские системы)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

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


Разработчик программы \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор С.А.Филист  
(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 «24» 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 31.08.14 №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 «22» 06 2016г. на заседании кафедры БМИ 30.08.18 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

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

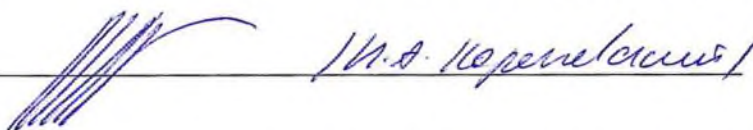
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 06 2018 г. на заседании кафедры БМЦ 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 2018 г. на заседании кафедры БМЦ № 07 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 2019 г. на заседании кафедры БМЦ № 05 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 № 11 «25» 06 2020 г. на заседании кафедры БМЦ № 14 05 01.08.2022  
(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 \_\_\_\_\_

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

## 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Методы обработки многомерных сигналов и данных» является приобретение аспирантами знаний в области математических методов обработки многомерных сигналов и данных 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 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;  
получение углубленных знаний о типах информативных сигналов, их обработке и анализе, включая амплитудный и частотный анализ, корреляционный и спектральный анализ сигналов;
- освоение основных принципов статистической обработки сигналов, числовых массивов и изображений, полученных в экспериментах;
- получение навыков расчетов основных статистических характеристик результатов экспериментов, анализа временных рядов и прогнозирования, пользования методами факторного, кластерного анализа, многомерного шкалирования;
- освоение современных стандартных программных пакетов, позволяющих автоматизировать процесс обработки экспериментальных данных
- 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 многомерных сигналов и плохо структурированных данных 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 многомерных данных
ПК-1	- методы анализа 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 плохо структурированных и многомерных данных	- использовать комплекс существующих базовых методов обработки плохо структурированных данных, 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.1.1 «Методы обработки многомерных сигналов и данных» 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 многомерных данных.	2	-	2	У1	С, ЗП	ОПК-1, ОПК-3
2	Характеристика и модели данных в сложных системах.	2	-	2	У1	С, ЗП	ПК1, ПК3
3	Шкалы измерений	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК1, ПК3
4	Разведочный анализ данных	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ОПК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3,
5	Непараметрические методы анализа временных рядов	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК1, ПК3
6	Линейный регрессионный анализ	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК1, ПК3,



1	2	3	4	5	7	8	9
7	Классические методы многомерного анализа.	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК3, ПК1,
8	Непараметрические и параметрические методы анализа случайных процессов	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 многомерных данных.	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 данных
2	Характеристика и модели данных в сложных системах.	Статистические методы анализа данных. Основные статистические показатели таблиц экспериментальных данных (ТЭД). Предварительная обработка. Заполнение пропусков и удаление артефактов в ТЭД.
3	Шкалы измерений	Качественные измерения. Количественные измерения. Квазиколичественные измерения. Типы представления многомерных данных.
4	Разведочный анализ данных	Неоднородные выборки. Обнаружение аномальных наблюдений. Преобразование данных.
5	Непараметрические методы анализа временных рядов	Критерии случайности. Двухвыборочный критерий. Дисперсионный анализ. Меры ранговой корреляции. Коэффициент конкордации.
6	Линейный регрессионный анализ	Оценка модели линейной регрессии. Одномерная линейная регрессия. Нарушение основных предпосылок МНК. Методы вычисления в регрессионном анализе. Выбор наилучшего уравнения регрессии.
7	Классические методы многомерного анализа.	Метод главных компонент. Факторный анализ. Каноническая корреляция. Дискриминантный анализ.
8	Непараметрические и параметрические методы анализа случайных процессов	Понятие о случайном процессе и временном ряде. Оценка среднего стационарного случайного процесса. Оценка корреляционных функций. Методы оценивания случайного процесса.
9	Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа.	Оптические, радиологические, ультразвуковые и другие изображения, схема получения. 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	2
2	сигналов Разведочный анализ в пакете пакета Statistica 6	2
3	Исследование методов имитационного моделирования электрокадиосигналов	2
4	Исследование методов цифровой фильтрации сигналов	2
5	Децимация и интерполяция сигналов	2
6	Дискриминантный анализ в пакете Statistica 6	2
7	Факторный анализ в пакете Statistica 6	2
8	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 выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРА, час
1	2	3	4
1.	Характеристика и модели данных	В течение семестра	10
2.	Линейный регрессионный анализ.		14
3.	Методы снижения размерности многомерных данных		14
4.	Методы многомерного анализа		14
5	Цифровая обработка изображений		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.

## 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 биологического объекта и экспериментальных данных о его свойствах и состоянии. (ЛК1)	Диалог с аудиторией	1
2.	Методы формирования файлов данных с цифровыми отсчетами сигналов экспертной сравнительной оценки вариантов построения сложных систем. Диалог по обоснованию лучших вариантов (ПЗ1)	Компьютерные	2
3.	Линейный регрессионный анализ. Методы снижения размерности многомерных данных (ПЗ2)	Компьютерные	2
4.	Построение разделяющих функций в задачах классификации. (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 электрокадиосигналов (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.	Дискриминантный анализ. Обоснование и защита программно-алгоритмических решений в режиме диалога (ПЗ5)	Компьютерные	2
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 «Методы обработки многомерных сигналов и данных» 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	2
<p>ОПК-1 - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</p>	<p>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)</p>
<p>ОПК-3 - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</p>	<p>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</p>

	<p>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)</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  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)</p>
<p>ПК-3 – способностью использовать комплекс существующих базовых методов системного анализа сложных систем и обработки плоскоструктурированных 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  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)</p>
<p>ПК-5 - владением методологией построения моделей сложных систем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального</p>	<p>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 классифи-</p>

моделирования для их исследования	<p>кации квазипериодических сигналов</p> <p>Б1.В.ДВ.2.1 Мягкие вычисления и нейронные сети</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>
-----------------------------------	---

## 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	<p>Знать некоторые методы многомерного анализа в области приборостроения и биотехнических систем и технологий</p> <p>Уметь использовать один-два метода обработки многомерных сигналов в медико-биологической практике</p> <p>Владеть техникой проведения статистического эксперимента</p>	<p>Знать основные методы многомерного анализа в области приборостроения и биотехнических систем и технологий</p> <p>Уметь использовать основные методы обработки многомерных сигналов и данных в медико-биологической практике</p> <p>Владеть техникой проведения основных методов статистических исследований и аппроксимации</p>	<p>Знать анализа многомерных данных</p> <p>Уметь использовать комплекс методов обработки многомерных сигналов и плохо структурированных данных в медико-биологической практике</p> <p>Владеть техникой проведения эксперимента и моделирования данных при исследовании сложных систем</p>
2	ОПК-3	<p>Знать некоторые методы исследования многомерных данных</p> <p>Знать особенности биологического объекта как источника многомерных данных</p> <p>Уметь использовать</p>	<p>Знать основные методы исследования многомерных данных</p> <p>Знать особенности биологического объекта как источника многомерных данных</p> <p>Уметь усовершен-</p>	<p>Знать большинство методов исследования многомерных данных</p> <p>Знать основной спектр особенностей биологического объекта как источника многомерных данных</p> <p>Уметь разрабатывать новые вычислительные</p>

		<p>вычислительные технологии для обработки многомерных данных стандартными методами анализа и обработки изображений</p> <p>Владеть приемами анализа многомерных данных в EXCEL</p>	<p>ствовать вычислительные технологии на основе результатов исследований живых систем</p> <p>Владеть приемами анализа многомерных данных в МАКАДЕ</p>	<p>технологии на основе результатов исследований живых систем</p> <p>Владеть приемами анализа многомерных данных в МАТЛАБЕ</p>
3.	ПК-1	<p>Знать: методы анализа многомерных сигналов,</p> <p>Уметь: оптимизировать задачи обработки сложных сигналов;</p> <p>Владеть: навыками обработки сложных многомерных данных</p>	<p>Знать: методы анализа детерминированных и случайных многомерных данных</p> <p>Уметь: - использовать стандартные пакеты прикладных программ для обработки использовать данные;</p> <p>Владеть: - навыками работы со стандартными аппаратными и программными средствами анализа многомерных данных.</p>	<p>Знать: специальные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления медицинских и биологических объектов.</p> <p>Уметь: - разрабатывать пакеты прикладных программ для обработки использовать данные;</p> <p>Владеть: - навыками работы с нестандартными аппаратными и программными средствами анализа многомерных данных</p>
4.	ПК-3	<p>Знать: - параметрические и непараметрические методы анализа случайных процессов;</p> <p>Уметь: - использовать классические методы многомерного анализа при исследовании приборов и биотехнических систем.</p> <p>Владеть: базовыми методами системного анализа многомерных данных</p>	<p>Знать: - алгоритмы системного анализа многомерных данных;</p> <p>Уметь: - модифицировать алгоритмы системного анализа многомерных данных.</p> <p>Владеть: навыками работы с современным средствами системного анализа многомерных данных.</p>	<p>Знать: - способы и алгоритмы параметрические и непараметрические методы анализа случайных процессов и временных рядов;</p> <p>Уметь: - разрабатывать алгоритмы системного анализа многомерных данных</p> <p>Владеть: навыками разработки современным информационно-программным инструментарием обработки многомерных данных</p>
5	ПК-5	<p>Знать: - основные методы обработки изображений;</p> <p>Уметь:- применять стандартные прикладные программы,</p>	<p>Знать: - основные методы обработки и сегментации изображений;</p> <p>Уметь:- применять стандартные при-</p>	<p>Знать: - основные методы обработки, сегментации изображений и классификации;</p> <p>Уметь:- применять аторские прикладные</p>

		обеспечивающие обработку изображений. Владеть: - навыками работы с операторами обработки изображений.	кладные программы, обеспечивающие обработку изображений. Владеть: навыками работы с глобальными и локальными операторами обработки изображений	программы, обеспечивающие обработку изображений. Владеть: - навыками работы с основными операторами обработки изображений
--	--	--	---	--

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 многомерных данных. Характеристика и модели данных в сложных системах.	ОПК1	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); – способность устанавливать внутри- и межпредметные связи, оригинальность и логика мышления,
		ОПК3	Самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
2	Шкалы измерений Разведочный анализ данных	ПК1	Лекция, самостоятельная работа	Собеседование	2	
		ПК3	Лекция и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
3	Непараметрические методы анализа временных рядов Линейный регрессионный анализ	ПК1	Лекция, самостоятельная работа	Собеседование	3	
		ПК3	Лекция и выполнение прак-	Собеседование, защита прак-		



			тических заданий	тической работы		<p>знакомство с дополнительной литературой и множество других факторов.</p> <p><i>Критерии оценок:</i></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Оценка по дисциплине складывается из зачета самостоятельных работ и оценки ответа на зачете.</p> <p><i>Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов):</i></p> <p>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</p>
4	<p>Классические методы многомерного анализа.</p> <p>Непараметрические и параметрические методы анализа случайных процессов</p> <p>Методы получения и типы представления многомерных данных.</p>	ОПК1	Лекция, самостоятельная работа	Собеседование	4	
		ОПК3	Лекция	Собеседование		
		ПК1	Лекция	Собеседование		
		ПК3	Самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
5	<p>Характеристика и модели данных в сложных системах.</p> <p>Шкалы измерений</p>	ПК1	Лекция	Собеседование	5	
		ПК3	Лекция и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
6	<p>Разведочный анализ данных</p> <p>Непараметрические методы анализа временных рядов</p>	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы	6	
		ПК3	выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
7	<p>Линейный регрессионный анализ</p> <p>Классические методы многомерного анализа.</p>	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы	7	
		ПК3	Лекция	Собеседование		
8	<p>Непараметрические и параметрические методы анализа случайных процес-</p>	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и	Собеседование	8	

	сов		выполнение практических заданий			принимает решение об 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 обуславливает способность изложения собственной точки зрения в контексте с другими позициями.
		ПКЗ	Лекция	Собеседование		
9	Методы получения и типы представления многомерных данных.	ПК-5	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы	8	

**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. Мельник, О.В. Методы обработки и анализа электрокардиосигнала в режиме реального времени [Текст] монография/ под общ. ред. О. В. Мельник. - Рязань : Сервис, 2010. - 128 с.
2. Гумеров, А.М. Пакет Mathcad: теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Гумеров, В.А. Холоднов ; Академия наук Республики Татарстан, Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Казань : Издательство «Фэн» АН РТ, 2013. - Ч. 1. - 112 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258795>

#### **б) Дополнительная литература**

1. Бутаков, Е.А. Обработка изображений на ЭВМ [Текст] / Е.А. Бутаков, В. И. Островский, И. Л. Фадеев. - М. : Радио и связь, 1987. - 236 с.
2. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов [Текст] : учебное пособие / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2006. - 751 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)



ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Методы обработки многомерных сигналов и данных»

## 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. Расстояние между классами как мера близости.
5. Анализ многомерных наблюдений с использованием корреляционной связи.
6. Центрирование и нормирование данных.
7. Особенности построения алгоритмов группировки наблюдений с использованием корреляционного метода.
8. Сущность корреляционных методов обработки данных.
9. Понятие статистической гипотезы.
10. Байесовское решающее правило.
11. Линейные разделяющие функции и поверхности решений.
12. Обобщенные линейные разделяющие функции. Случай двух линейно разделимых классов.
13. Понятие "геометрической структуры" данных.
14. Анализ многомерных геометрических структур данных. Основные подходы к проблеме снижения размерности пространства исходного описания данных.
15. Метод главных компонент. Геометрическая интерпретация и экстремальные свойства главных компонент.
16. Главные компоненты в задачах классификации.
17. Факторный анализ, основные проблемы.
18. Модель факторного анализа.
19. Методы оценки факторных нагрузок. Центроидный метод. Вращение факторов.
20. Факторный анализ и классификация наблюдений.
21. Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа.
22. Понятия пространства информативных признаков. Разнородные признаки : сущность проблемы и ее решения.
23. Две задачи распознавания зрительных образов: классификация и идентификация. Пространство признаков.
24. Источники и характер помех. Отношение сигнал/шум.
25. Фильтрация плоских изображений. Анизотропная и рекуррентная фильтрации.
26. Системы признаков при описании изображений. Критерий полезности признаков при распознавании изображений.
27. Детерминированные и вероятностные системы признаков.
28. Корреляционные методы сегментации. Способы сравнения с эталоном.
29. Поясните, чем отличается циклическая свертка от обычной.
30. Разложение функций в ряд Фурье. Явление Гиббса.
31. Как изменится спектр функции в результате квантования.
32. Синтез изображений на экране дисплея: проблемы и решения.
33. Какие искажения вызывает "краевой эффект" в выходном изображении и какие методы борьбы с этими искажениями Вы знаете.
34. С чем связаны искажения сигнала при его квантовании.
35. Свертка и ее использование при обработке сигналов: физические примеры и технические приложения.
36. Дискретизация непрерывных сигналов: практический выбор частоты дискретизации.
37. Сущность представления функций в спектральной области.
38. Преобразование Уолша
39. Методы фильтрации двумерных массивов: понятие маскирующей последовательности, "маска", основные типы масок.
40. Цифровая фильтрация: сущность и реализация.
41. Понятие нелинейной фильтрации. Медианный фильтр.

42. Кепстральный анализ.
43. Методы фильтрации двумерных массивов: двумерная свертка.
44. Интеграл Фурье и его физическая реальность.
45. С чем связаны искажения сигнала при его дискретизации.
46. Весовые функции: циклическая дискретная свертка.
47. Дискретизация непрерывных сигналов: реализация и ограничения.
48. Квантование дискретной информации: задачи и реализация.
49. Сегментация кардиосигналов методами цифровой фильтрации.
50. Морфологические операторы в задачах сегментации.
51. Интерполяция и аппроксимация в задачах сегментации биомедицинских сигналов.
52. Методы выделения контуров на изображении при наличии шума.
53. Алгоритмы селекции дрейфа изолинии.
54. Методы деконволюции. Субтрактивная деконволюция.
55. Методы деконволюции. Прямая деконволюция.
56. Модуляция биосигналов.
57. Частотно-временное представление сигналов

Каждый вопрос оценивается в 18 баллов

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор  
по научной работе

О.Г. Добросердов

(подпись, инициалы, фамилия)



09 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы обработки многомерных сигналов и данных

(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. Корневский  
Разработчик программы \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор С.А.Филист  
(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 «24» 06 2015 г. на заседании кафедры БМИ 31.08.2016 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Корневский

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 2015 г. на заседании кафедры БМИ 31.08.2014 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Корневский

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 2016 г. на заседании кафедры БМИ 30.08.2018 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Корневский

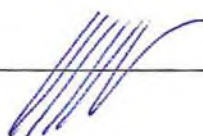
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 10 «24» 06 2019г. на заседании кафедры БМИ 30.08.2019 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 /М.А. Кореньков/

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 №1 от 11.08.2020  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 /М.А. Кореньков/


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 «21» 06 2019г. на заседании кафедры БМИ №1 от 31.08.2021  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 /М.А. Кореньков/

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 № 11 «19» 06 2020г. на заседании кафедры БМИ №14 от 06.07.2022  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 /М.А. Кореньков/

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 «Методы обработки многомерных сигналов и данных» является приобретение аспирантами знаний в области математических методов обработки многомерных сигналов и данных 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 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;
  - получение углубленных знаний о типах информативных сигналов, их обработке и анализе, включая амплитудный и частотный анализ, корреляционный и спектральный анализ сигналов;
- освоение основных принципов статистической обработки сигналов, числовых массивов и изображений, полученных в экспериментах;
- получение навыков расчетов основных статистических характеристик результатов экспериментов, анализа временных рядов и прогнозирования, пользования методами факторного, кластерного анализа, многомерного шкалирования;
- освоение современных стандартных программных пакетов, позволяющих автоматизировать процесс обработки экспериментальных данных
- 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 многомерных сигналов и плохо структурированных данных 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 многомерных данных
ПК-1	- методы анализа 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 плохо структурированных и многомерных данных	- использовать комплекс существующих базовых методов обработки плохо структурированных данных, 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.1.1 «Методы обработки многомерных сигналов и данных» 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/экз (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 многомерных данных.	2	-	2	У1	С, ЗП	ОПК-1, ОПК-3
2	Характеристика и модели данных в сложных системах.	2	-	2	У1	С, ЗП	ПК1, ПК3
3	Шкалы измерений	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК1, ПК3
4	Разведочный анализ данных	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ОПК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3,
5	Непараметрические методы анализа временных рядов	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК1, ПК3
6	Линейный регрессионный анализ	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК1, ПК3,

1	2	3	4	5	7	8	9
7	Классические методы многомерного анализа.	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК3, ПК1,
8	Непараметрические и параметрические методы анализа случайных процессов	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 многомерных данных.	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 данных
2	Характеристика и модели данных в сложных системах.	Статистические методы анализа данных. Основные статистические показатели таблиц экспериментальных данных (ТЭД). Предварительная обработка. Заполнение пропусков и удаление артефактов в ТЭД.
3	Шкалы измерений	Качественные измерения. Количественные измерения. Квазиколичественные измерения. Типы представления многомерных данных.
4	Разведочный анализ данных	Неоднородные выборки. Обнаружение аномальных наблюдений. Преобразование данных.
5	Непараметрические методы анализа временных рядов	Критерии случайности. Двухвыборочный критерий. Дисперсионный анализ. Меры ранговой корреляции. Коэффициент конкордации.
6	Линейный регрессионный анализ	Оценка модели линейной регрессии. Одномерная линейная регрессия. Нарушение основных предпосылок МНК. Методы вычисления в регрессионном анализе. Выбор наилучшего уравнения регрессии.
7	Классические методы многомерного анализа.	Метод главных компонент. Факторный анализ. Каноническая корреляция. Дискриминантный анализ.
8	Непараметрические и параметрические методы анализа случайных процессов	Понятие о случайном процессе и временном ряде. Оценка среднего стационарного случайного процесса. Оценка корреляционных функций. Методы оценивания случайного процесса.
9	Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа.	Оптические, радиологические, ультразвуковые и другие изображения, схема получения. 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	2
2	сигналов Разведочный анализ в пакете Statistica 6	2
3	Исследование методов имитационного моделирования электрокадиосигналов	2
4	Исследование методов цифровой фильтрации сигналов	2
5	Децимация и интерполяция сигналов	2
6	Дискриминантный анализ в пакете Statistica 6	2
7	Факторный анализ в пакете Statistica 6	2
8	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 выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРА, час
1	2	3	4
1.	Характеристика и модели данных	В течение семестра	10
2.	Линейный регрессионный анализ.		14
3.	Методы снижения размерности многомерных данных		14
4.	Методы многомерного анализа		14
5	Цифровая обработка изображений		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.

## 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 биологического объекта и экспериментальных данных о его свойствах и состоянии. (ЛК1)	Диалог с аудиторией	1
2.	Методы формирования файлов данных с цифровыми отсчетами сигналов экспертной сравнительной оценки вариантов построения сложных систем. Диалог по обоснованию лучших вариантов (ПЗ1)	Компьютерные	2
3.	Линейный регрессионный анализ. Методы снижения размерности многомерных данных (ПЗ2)	Компьютерные	2
4.	Построение разделяющих функций в задачах классификации. (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 электрокадиосигналов (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.	Дискриминантный анализ. Обоснование и защита программно-алгоритмических решений в режиме диалога (ПЗ5)	Компьютерные	2
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 «Методы обработки многомерных сигналов и данных» 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	2
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 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 сложнострук-

	<p>турируемых 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 сложнострутурируемых 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 плоскоструктурированных 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 сложнострутурируемых 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-5 - владением методологией построения моделей сложных сис-</p>	<p>Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы медико-биологических исследований</p>

тем, знание специфики моделирования живых систем и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования	<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>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>
---	--

## 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	<p>Знать некоторые методы многомерного анализа в области приборостроения и биотехнических систем и технологий</p> <p>Уметь использовать один-два метода обработки многомерных сигналов в медико-биологической практике</p> <p>Владеть техникой проведения статистического эксперимента</p>	<p>Знать основные методы многомерного анализа в области приборостроения и биотехнических систем и технологий</p> <p>Уметь использовать основные методы обработки многомерных сигналов и данных в медико-биологической практике</p> <p>Владеть техникой проведения основных методов статистических исследований и аппроксимации</p>	<p>Знать анализа многомерных данных</p> <p>Уметь использовать комплекс методов обработки многомерных сигналов и плохо структурированных данных в медико-биологической практике</p> <p>Владеть техникой проведения эксперимента и моделирования данных при исследовании сложных систем</p>
2	ОПК-3	<p>Знать некоторые методы исследования многомерных данных</p> <p>Знать особенности биологического объекта как источника</p>	<p>Знать основные методы исследования многомерных данных</p> <p>Знать особенности биологического объекта как источ-</p>	<p>Знать большинство методов исследования многомерных данных</p> <p>Знать основной спектр особенностей биологического объекта как источника многомерных</p>

		<p>многомерных данных</p> <p>Уметь использовать вычислительные технологии для обработки многомерных данных</p> <p>стандартными методами анализа и обработки изображений</p> <p>Владеть приемами анализа многомерных данных в EXEL</p>	<p>ника многомерных данных</p> <p>Уметь усовершенствовать вычислительные технологии на основе результатов исследований живых систем</p> <p>Владеть приемами анализа многомерных данных в МАКАДЕ</p>	<p>данных</p> <p>Уметь разрабатывать новые вычислительные технологии на основе результатов исследований живых систем</p> <p>Владеть приемами анализа многомерных данных в МАТЛАБЕ</p>
3.	ПК-1	<p>Знать: методы анализа многомерных сигналов,</p> <p>Уметь: оптимизировать задачи обработки сложных сигналов;</p> <p>Владеть: навыками обработки сложных многомерных данных</p>	<p>Знать: методы анализа детерминированных и случайных многомерных данных</p> <p>Уметь: - использовать стандартные пакеты прикладных программ для обработки использовать данные;</p> <p>Владеть: - навыками работы со стандартными аппаратными и программными средствами анализа многомерных данных.</p>	<p>Знать: специальные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления медицинских и биологических объектов.</p> <p>Уметь: - разрабатывать пакеты прикладных программ для обработки использовать данные;</p> <p>Владеть: - навыками работы с нестандартными аппаратными и программными средствами анализа многомерных данных</p>
4.	ПК-3	<p>Знать: - параметрические и непараметрические методы анализа случайных процессов;</p> <p>Уметь: - использовать классические методы многомерного анализа при исследовании приборов и биотехнических систем.</p> <p>Владеть: базовыми методами системного анализа многомерных данных</p>	<p>Знать: - алгоритмы системного анализа многомерных данных;</p> <p>Уметь: - модифицировать алгоритмы системного анализа многомерных данных.</p> <p>Владеть: навыками работы с современным средствами системного анализа многомерных данных.</p>	<p>Знать: - способы и алгоритмы параметрические и непараметрические методы анализа случайных процессов и временных рядов;</p> <p>Уметь: - разрабатывать алгоритмы системного анализа многомерных данных</p> <p>Владеть: навыками разработки современным информационно-программным инструментарием обработки многомерных данных</p>
5	ПК-5	<p>Знать: - основные методы обработки изображений;</p>	<p>Знать: - основные методы обработки и сегментации изо-</p>	<p>Знать: - основные методы обработки, сегментации изображений</p>

		<p>Уметь:- применять стандартные прикладные программы, обеспечивающие обработку изображений.</p> <p>Владеть: - навыками работы с операторами обработки изображений.</p>	<p>бражений;</p> <p>Уметь:- применять стандартные прикладные программы, обеспечивающие обработку изображений.</p> <p>Владеть: навыками работы с глобальными и локальными операторами обработки изображений</p>	<p>и классификации;</p> <p>Уметь:- применять аторские прикладные программы, обеспечивающие обработку изображений.</p> <p>Владеть: - навыками работы с основными операторами обработки изображений</p>
--	--	---	--	---

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 многомерных данных. Характеристика и модели данных в сложных системах.	ОПК1	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);
		ОПК3	Самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
2	Шкалы измерений Разведочный анализ данных	ПК1	Лекция, самостоятельная работа	Собеседование	2	
		ПК3	Лекция и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
3	Непараметрические методы анализа временных рядов	ПК1	Лекция, самостоятельная	Собеседование	3	

	Линейный регрессионный анализ		работа			- способность устанавливать внутри- и межпредметные связи, оригинальность и логика мышления, знакомство с дополнительной литературой и множество других факторов. <i>Критерии оценок:</i> Оценка <i>зачтено</i> – исчерпывающее владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений дисциплины, умение применять концептуальный аппарат при анализе актуальных проблем.
		ПК3	Лекция и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
4	Классические методы многомерного анализа. Непараметрические и параметрические методы анализа случайных процессов Методы получения и типы представления многомерных данных.	ОПК1	Лекция, самостоятельная работа	Собеседование	4	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.
		ОПК3	Лекция	Собеседование		
		ПК1	Лекция	Собеседование		
		ПК3	Самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
5	Характеристика и модели данных в сложных системах. Шкалы измерений	ПК1	Лекция	Собеседование	5	Оценки в качестве самостоятельной работы формы работы (примерный план исследовательской деятельности; пробная рабочая программа) приняты без замечаний.
		ПК3	Лекция и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
6	Разведочный анализ данных Непараметрические методы анализа временных рядов	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы	6	Оценки <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.
		ПК3	выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		Оценки по дисциплине складывается из зачета самостоятельных работ и оценки ответа на зачете.
7	Линейный регрессионный анализ Классические методы многомерного анализа.	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических	Собеседование, защита практической работы	7	<i>Показатели и критерии оценивания компетенции (результатов):</i> Процедура испытания предусматривает ответ аспиранта по вопросам зачетного билета, который заслу-

			заданий			шивает комиссия. После сообщения аспиранта и ответов на заданные вопросы, комиссия обсуждает качество ответа и голосованием принимает решение об 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 обуславливает способность изложения собственной точки зрения в контексте с другими позициями.
		ПКЗ	Лекция	Собеседование		
8	Непараметрические и параметрические методы анализа случайных процессов	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование	8	
		ПКЗ	Лекция	Собеседование		
9	Методы получения и типы представления многомерных данных.	ПК-5	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы	8	

**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. Мельник, О.В. Методы обработки и анализа электрокардиосигнала в режиме реального времени [Текст] монография/ под общ. ред. О. В. Мельник. - Рязань : Сервис, 2010. - 128 с.

2. Гумеров, А.М. Пакет Mathcad: теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Гумеров, В.А. Холоднов ; Академия наук Республики Татарстан, Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Казань : Издательство «Фэн» АН РТ, 2013. - Ч. 1. - 112 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258795>

### **б) Дополнительная литература**

1. Бутаков, Е.А. Обработка изображений на ЭВМ [Текст] / Е.А. Бутаков, В. И. Островский, И. Л. Фадеев. - М. : Радио и связь, 1987. - 236 с.
2. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов [Текст] : учебное пособие / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2006. - 751 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)







ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Методы обработки многомерных сигналов и данных»

## 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. Расстояние между классами как мера близости.
5. Анализ многомерных наблюдений с использованием корреляционной связи.
6. Центрирование и нормирование данных.
7. Особенности построения алгоритмов группировки наблюдений с использованием корреляционного метода.
8. Сущность корреляционных методов обработки данных.
9. Понятие статистической гипотезы.
10. Байесовское решающее правило.
11. Линейные разделяющие функции и поверхности решений.
12. Обобщенные линейные разделяющие функции. Случай двух линейно разделимых классов.
13. Понятие "геометрической структуры" данных.
14. Анализ многомерных геометрических структур данных. Основные подходы к проблеме снижения размерности пространства исходного описания данных.
15. Метод главных компонент. Геометрическая интерпретация и экстремальные свойства главных компонент.
16. Главные компоненты в задачах классификации.
17. Факторный анализ, основные проблемы.
18. Модель факторного анализа.
19. Методы оценки факторных нагрузок. Центроидный метод. Вращение факторов.
20. Факторный анализ и классификация наблюдений.
21. Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа.
22. Понятия пространства информативных признаков. Разнородные признаки : сущность проблемы и ее решения.
23. Две задачи распознавания зрительных образов: классификация и идентификация. Пространство признаков.
24. Источники и характер помех. Отношение сигнал/шум.
25. Фильтрация плоских изображений. Анизотропная и рекуррентная фильтрации.
26. Системы признаков при описании изображений. Критерий полезности признаков при распознавании изображений.
27. Детерминированные и вероятностные системы признаков.
28. Корреляционные методы сегментации. Способы сравнения с эталоном.
29. Поясните, чем отличается циклическая свертка от обычной.
30. Разложение функций в ряд Фурье. Явление Гиббса.
31. Как изменится спектр функции в результате квантования.
32. Синтез изображений на экране дисплея: проблемы и решения.
33. Какие искажения вызывает "краевой эффект" в выходном изображении и какие методы борьбы с этими искажениями Вы знаете.
34. С чем связаны искажения сигнала при его квантовании.
35. Свертка и ее использование при обработке сигналов: физические примеры и технические приложения.
36. Дискретизация непрерывных сигналов: практический выбор частоты дискретизации.
37. Сущность представления функций в спектральной области.
38. Преобразование Уолша
39. Методы фильтрации двумерных массивов: понятие маскирующей последовательности, "маска", основные типы масок.
40. Цифровая фильтрация: сущность и реализация.
41. Понятие нелинейной фильтрации. Медианный фильтр.

42. Кепстральный анализ.
43. Методы фильтрации двумерных массивов: двумерная свертка.
44. Интеграл Фурье и его физическая реальность.
45. С чем связаны искажения сигнала при его дискретизации.
46. Весовые функции: циклическая дискретная свертка.
47. Дискретизация непрерывных сигналов: реализация и ограничения.
48. Квантование дискретной информации: задачи и реализация.
49. Сегментация кардиосигналов методами цифровой фильтрации.
50. Морфологические операторы в задачах сегментации.
51. Интерполяция и аппроксимация в задачах сегментации биомедицинских сигналов.
52. Методы выделения контуров на изображении при наличии шума.
53. Алгоритмы селекции дрейфа изолинии.
54. Методы деконволюции. Субтрактивная деконволюция.
55. Методы деконволюции. Прямая деконволюция.
56. Модуляция биосигналов.
57. Частотно-временное представление сигналов

Каждый вопрос оценивается в 18 баллов