

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 21.05.2025 17:26:05

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

## Аннотация к рабочей программе

### дисциплины «Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений»

#### Цель преподавания дисциплины

Изучение методов, моделей и алгоритмов обработки, анализа и классификации полихроматических изображений в медицинских приложениях, предназначенных для систем интеллектуальной поддержки диагностического назначения

#### Задачи изучения дисциплины

- приобретение знаний основ теории разработки методов предварительной обработки изображений;
- изучение методов и алгоритмов сегментации изображений;
- изучение приемов обработки изображений в среде MATLAB;
- приобретение знаний в области теории классификации и распознавания изображений;
- приобретение навыков морфологической обработки изображений, в том числе в среде MATLAB;
- получение навыков разработки автоматизированных систем распознавания сложноструктурированных изображений.

#### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК1 – владение 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;

ПК2 – способность анализировать и выявлять проблемы в области приборостроения и биотехнических систем и технологий и ставить задачи исследования для их решения

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.

#### Разделы дисциплины

Представление цифровых изображений. Понятие сложноструктурируемого изображения. Локальные методы обработки изображений. Спектральный анализ

полутоновых и цветных растровых изображений. Сегментация изображений  
Выделение признаков Контурный анализ изображений. Распознавания  
изображений. Нейросетевые классификаторы изображений. Автоматизированные  
системы обработки изображений.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор  
по учебной работе

О.Г. Добросердов

(подпись, инициалы, фамилия)

» 09 20 18 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений  
(наименование дисциплины)

направление подготовки 09.06.01  
(цифра 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. 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 «21» 06 2016 г. на заседании кафедры БМИ 31.08.16 №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 31.08.17 №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 30.08.18 №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 № 9 «24» 06 2017г. на заседании кафедры БМи 30.08.2014 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 /М.А. Коровин/

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 31.08.2010  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 /М.А. Коровин/

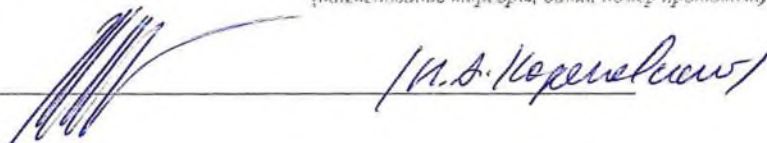
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 06 2019г. на заседании кафедры БМи №1 от 31.08.2011  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 /М.А. Коровин/

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 «29» 06 2020г. на заседании кафедры БМи №14 от 01.07.2022  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 /М.А. Коровин/

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 \_\_\_\_\_

## результатам освоения ОП

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений» является изучение методов, моделей и алгоритмов обработки, анализа и классификации полихроматических изображений в медицинских приложениях, предназначенных для систем интеллектуальной поддержки диагностического назначения.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- приобретение знаний основ теории разработки методов предварительной обработки изображений;
- изучение методов и алгоритмов сегментации изображений;
- изучение приемов обработки изображений в среде MATLAB;
- приобретение знаний в области теории классификации и распознавания изображений;
- приобретение навыков морфологической обработки изображений, в том числе в среде MATLAB;
- получение навыков разработки автоматизированных систем распознавания сложноструктурированных изображений.

### 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 – владение 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-2 – способность анализировать и выявлять проблемы в области приборостроения и биотехнических систем и технологий и ставить задачи исследования для их решения

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.

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	- основные положения теории анализа и обработки изображений	- ставить задачи по исследованию сложных систем на основе информации, представленной в виде изображений	- техникой экспериментальных исследований сложных систем путем анализа изображений их морфологических формирований
ОПК-3	- методы анализа и обра-	- применять методологию	- методами формирования

	ботки сложноструктурированных изображений	анализа и обработки сложноструктурированных изображений в профессиональной области	изображений объектов сложных систем
ПК-1	- методы сегментации сложноструктурируемых изображений	- использовать типовые алгоритмы сегментации сложноструктурируемых изображений	- методикой локальной обработки сложноструктурированных изображений
ПК-2	- методы выделения признаков на изображении, предназначенных для их классификации	- использовать типовые приемы выделения и анализа контуров на изображении	- навыками работы с программными пакетами, предназначенными для анализа и классификации изображений
ПК-3	- методы классификации сложноструктурируемых изображений и их сегментов	- проводить морфологическую обработку изображений	- методами контурного анализа сложноструктурированных изображений

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.2 «Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений» относится к разделу Б1 блока 2 «Дисциплины по выбору».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 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/экзамен (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.	Представление цифровых изображений. Понятие сложноструктурируемого изображения.	2	-	2	У1	С, ЗП	ОПК-1, ОПК-3
2	Локальные методы обработки изображений	2	-	2	У1	С, ЗП	ПК1, ПК2
3	Спектральный анализ полутоновых и цветных растровых изображений	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК1, ПК2
4	Сегментация изображений	2	-	2	У1, У2	С	ПК1, ПК2,
5	Выделение признаков	2	-	2	У1, У2	С	ПК1, ПК2
6	Контурный анализ изображений	2	-	2	У1, У2	С	ПК1, ПК2,
7	Распознавания изображений	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК2, ПК1,
8	Нейросетевые классификаторы изображений	2	-	2	У1	С	ПК2, ПК3,
9	Автоматизированные системы обработки изображений	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК3

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	Представление цифровых изображений. Понятие сложноструктурируемого изображения.	Пространственное представлений цифровых изображений. Операции над соседними элементами. Гистограммы. Функции распределения. Стохастические процессы.
2	Локальные методы обработки изображений	Операции над соседними элементами. Дискретные операторы формирования окрестности. Дискретная свертка. Понятие окна. Оконное преобразование. Фильтрация изображений.
3	Спектральный анализ полутоновых и цветных растровых изображений	Масштаб изображения. Представление изображения в пространственной области и в волновой области. Преобразование Фурье. Масштабные пространства.
4	Сегментация изображений	Пороговая сегментация. Методы сегментации с использованием гистограмм. Методы выращивания областей. Методы сегментации, основанные на операторах выделения краев.
5	Выделение признаков	Контурные. Простые окрестности. Текстура.
6	Контурный анализ изображений	Сегментация на основе анализа пикселей. Представление и анализ формы. Фурье-дескрипторы. Параметры формы.
7	Распознавания изображений	Корреляционные методы распознавания. Признаковые и синтаксические методы распознавания.
8	Нейросетевые классификаторы изображений	Особенности нейросетевого моделирования в задачах классификации изображений. Гибридные технологии в системах классификации сложноструктурируемых изображений. Гиб-



		ридные нейросетевые модели с иерархической структурой принятия решений
9	Автоматизированные системы обработки изображений	Автоматизированные системы анализа рентгенологических изображений грудной клетки. Автоматизированные системы гематологического анализа. Офтальмологические автоматизированные системы анализа, диагностики и мониторинга.

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

Таблица 3.4 - Практические занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем в часах
1	Локальные методы обработки полутоновых изображений в среде MATLAB	2
2	Спектральные методы обработки полутоновых изображений в среде MATLAB	2
3	Сегментация полихроматических изображений в среде MATLAB.	2
4	Морфологические методы обработки полутоновых изображений в среде MATLAB	8
5	Контурный анализ на основе дескрипторов Фурье в среде MATLAB	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.	Представление цифровых изображений. Понятие сложноструктурируемого изображения.	В течение семестра	8
2.	Локальные методы обработки изображений		8
3.	Спектральный анализ полутоновых и цветных растровых изображений		8
4.	Сегментация изображений		8
5	Выделение признаков		8
6	Контурный анализ изображений		8
7	Распознавания изображений		8
8	Нейросетевые классификаторы изображений		8
9	Автоматизированные системы обработки изображений		8
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 Представления цифровых изображений. (ЛК1)	Диалог с аудиторией	1
2.	Локальные методы обработки изображений - линейная и нелинейная цифровая фильтрация изображений (ПЗ2)	Компьютерные	2
3.	Двумерный спектральный анализ полутоновых растровых изображений (ПЗ3)	Диалог с аудиторией	2
4.	Сегментация изображений методом двухпороговой бинаризации. (ЛК4)	Компьютерные	2
5.	Диалоговое обоснование вариантов реализации структурообразующих элементов и морфологических операторов (ЛК6)	Диалог с аудиторией	2
6.	Дескрипторы Фурье в контурном анализе сегментов изображений (ПР6)	Компьютерные	1
7.	Лекция с запланированными ошибками по модификации классического генетического алгоритма и эволюционными алгоритмами в ней-	Диалог с аудиторией	2

	ронных сетях. (ЛК7)		
8.	Модели нейросетевых классификаторов для классификации пикселей цветных изображений (ПЗ8)	Компьютерные	2
9.	Модели распознавания изображений на основе сети Кохонена. (ПЗ8)	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 анализа и классификации сложноструктурируемых изображений» 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 – владение 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	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-

<p>в области профессиональной деятельности</p>	<p>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 сложно-структурируемых 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-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 сложно-структурируемых 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-2 – способность анализировать и выявлять проблемы в области приборостроения и биотехнических систем и ставить задачи исследования для их решения</p>	<p>Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)  Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложно-структурируемых 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 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  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>
---	---

## 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 основные положения теории анализа и обработки изображений</p> <p>Уметь ставить задачи по исследованию изображений в сложных системах</p> <p>Владеть техникой экспериментальных исследований изображений</p>	<p>Знать основные положения теории анализа и обработки изображений</p> <p>Уметь ставить задачи по исследованию сложных систем на основе информации, представленной в виде изображений</p> <p>Владеть техникой экспериментальных исследований сложных систем путем анализа изображений</p>	<p>Знать основные положения теории анализа и обработки изображений, основные методологические отличия анализа полутоновых и цветных изображений.</p> <p>Уметь ставить задачи по исследованию сложных систем на основе информации, представленной в виде изображений</p> <p>Владеть техникой экспериментальных исследований сложных систем путем анализа изображений их морфологических формирований</p>
2	ОПК-3	Знать особенности методов анализа	Знать методы анализа и обработки	Знать методы анализа и обработки слож-

		<p>за и обработки сложнострутурированных изображений</p> <p>Уметь применять методы анализа и обработки сложнострутурированных изображений в биотехнических системах</p> <p>Владеть методами формирования изображений объектов сложных систем</p>	<p>сложнострутурированных изображений</p> <p>Уметь применять методологию анализа и обработки сложнострутурированных изображений в профессиональной области</p> <p>Владеть методами формирования изображений объектов сложных систем в системе MATLAB</p>	<p>нострутурированных изображений</p> <p>Уметь применять методологию анализа и обработки сложнострутурированных изображений в профессиональной области; разрабатывать на основе базовых методов новые методы обработки сложнострутурированных изображений</p> <p>Владеть алгоритмами реализации методов формирования изображений объектов сложных систем</p>
3.	ПК-1	<p>Знать методы сегментации сложнострутурируемых изображений</p> <p>Уметь использовать типовые алгоритмы сегментации сложнострутурируемых изображений</p> <p>Владеть методикой локальной обработки сложнострутурированных изображений</p>	<p>Знать методы сегментации сложнострутурируемых изображений</p> <p>Уметь использовать авторские алгоритмы сегментации сложнострутурируемых изображений</p> <p>Владеть методикой локальной обработки сложнострутурированных изображений в среде MATLAB.</p>	<p>Знать методы сегментации сложнострутурируемых изображений.</p> <p>Уметь разрабатывать авторские алгоритмы сегментации сложнострутурируемых изображений</p> <p>Владеть методикой реализации локальной обработки сложнострутурированных изображений числе в среде MATLAB.</p>
4.	ПК-2	<p>Знать методы выделения признаков на изображении, предназначенных для их классификации</p> <p>Уметь использовать типовые приемы выделения и анализа контуров на изображении</p> <p>Владеть навыками работы с программными пакетами, предназначенными для анализа и классификации изображений</p>	<p>Знать методы выделения признаков на изображении, предназначенных для их классификации</p> <p>Уметь использовать авторские приемы выделения и анализа контуров на изображении</p> <p>Владеть навыками разработки алгоритмов, предназначенными для анализа и классификации изображений, в среде MATLAB.</p>	<p>Знать методы выделения признаков на изображении, предназначенных для их классификации</p> <p>Уметь разрабатывать авторские способы выделения и анализа контуров на изображении</p> <p>Владеть навыками разработки алгоритмов и программной реализации алгоритмов, предназначенных для анализа и классификации изображений, на языках высокого уровня.</p>

5	ПК-3	<p>Знать методы классификации сегментов сложноструктурируемых изображений</p> <p>Уметь проводить морфологическую обработку изображений с помощью известных методик</p> <p>Владеть методами контурного анализа сложноструктурированных изображений</p>	<p>Знать методы классификации сложноструктурируемых изображений и их сегментов</p> <p>Уметь проводить морфологическую обработку изображений с помощью модифицированных способов.</p> <p>Владеть методами контурного анализа сложноструктурированных изображений</p>	<p>Знать методы классификации сложноструктурируемых изображений и их сегментов</p> <p>Уметь проводить морфологическую обработку изображений посредством авторских способов.</p> <p>Владеть методами контурного анализа сложноструктурированных изображений в стандартных программных пакетах для научных исследований (Mathcad, MATLAB).</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	Представление цифровых изображений. Понятие сложноструктурируемого изображения.	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, ло-
		ОПК-3	Самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
2	Локальные методы обработки изображений	ПК1	Самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы	2	

		ПК2	Лекция	Собеседование		<p>гичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости);</p> <p>- способность устанавливать внутри- и межпредметные связи, оригинальность и логика мышления, 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, твердое 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.</p> <p>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 самостоя-</p>
3	Спектральный анализ полутоновых и цветных растровых изображений	ПК1	Самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы	3	
		ПК2	Лекция	Собеседование		
4	Сегментация изображений	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование	4	
		ПК2	Самостоятельная работа	Собеседование		
5	Выделение признаков	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование	4	
		ПК2	Лекция	Собеседование		
6	Контурный анализ изображений	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических	Собеседование, защита практической работы	4	



			заданий			тельных дополнительных работ. Оценка по дисциплине складывается из зачета самостоятельных работ и оценки ответа на зачете.
		ПК2	Лекция	Собеседование,		<i>Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов):</i>
7	Распознавания изображений	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы	4	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 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.
		ПК2	Лекция	Собеседование		
8	Нейросетевые классификаторы изображений	ПК2	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование	5	
		ПК3	Лекция	Собеседование		
9	Автоматизированные системы обработки изображений	ПК-3	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы	5	

**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. Рангайян, Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход [Текст] : учебное пособие / Р. М. Рангайян. - М. : Физматлит, 2007. - 440 с.

4. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс. - М. : Техносфера, 2006. - 1072 с.

5. Яковлев А.Н. Основы вейвлет-преобразования сигналов [Текст]: учебное пособие. - М.:САЙНС-ПРЕСС, 2003. - 79 с.

6. Корневский, Н.А. Синтез систем обработки биомедицинской информации [Текст]: монография / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителев, С.А. Филист, Л.В. Ларионов; Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2007. – 272 с.

7. Яне, Б. Цифровая обработка изображений [Текст] / Б. Яне. М.: Техносфера. 2007. – 584 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 радио-электроника».

## **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 «Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений»

Перечень вопросов

**Примерный перечень вопросов на зачете**

**Модуль 1. Обработка медицинских изображений**

Типы изображений в медицине

Гистологические изображения

Цитологические изображения

Анатомические изображения

Системы обработки медицинских изображений клеточных структур

**Модуль 2. Основные операции, используемые при обработке медицинских изображений**

*Пороговая сегментация*

*Морфологическая сегментация*

*Наращивание областей*

*Новые направления в сегментации изображений*

Анализ алгоритмов выделения средних линий объектов изображений

*Алгоритмы утоньшения полутоновых изображений*

Выделение границ объектов

Представление гистологических объектов на изображении и порядок их обработки

Выделение сети сосудов и волокон посредством полутонового утоньшения

Идентификация сосудов и волокон на изображениях

Сегментация изображений клеточных структур посредством объединения областей

Выделение клетки среди бинарных объектов, полученных в результате сегментации

**Модуль 3. Сегментация цветных изображений клеток и клеточных структур**

Особенности цветных изображений гистологических препаратов.

Системы координат для представления цвета

Система координат для морфологических операций на цветных изображениях

Понятие связности для пикселей цветного изображения

Сегментация цветных медицинских изображений в пространстве HSB

*Предварительная оценка изображений*

*Алгоритм сегментации*

Морфологическая сегментация цветного изображения клетки

**Модуль 4. Вычисление характеристик объектов изображений**

Типы характеристик и предварительная подготовка

Геометрические характеристики

Топологические характеристики.

Объемные характеристики

Текстурные характеристики

Денситометрические и колориметрические характеристики

Каждый вопрос оценивается в 18 баллов

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор  
по научной работе

*(подпись, инициалы, фамилия)*  
О.Г. Добросердов

» 09 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений  
(наименование дисциплины)

направление подготовки 09.06.01  
(цифр 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)

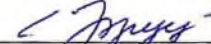
Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (уровень подготовки кадров высшего образования) направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника и на основании учебного плана направленности (профиля, специализации) Системный 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. Кореньевский

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 «21» 06 2015г. на заседании кафедры БМИ 31.08.16, №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

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

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. Кореньевский /

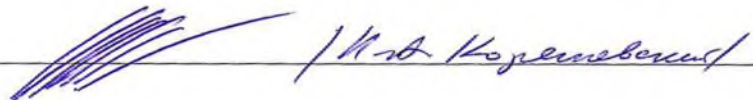
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (технические и 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. Кореньевский /



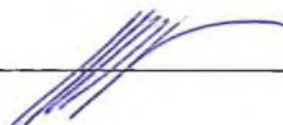
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 06 2017 г. на заседании кафедры 5М4 30.08.2019 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 /М.А. Коревин/

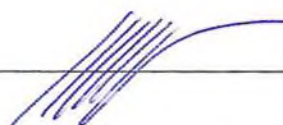
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль, специализация) Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), одобренного Ученым советом университета протокол № 12 «27» 06 2018 г. на заседании кафедры БММ W1 от 21.08.2020  
(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 2015 г. на заседании кафедры БММ W1 от 21.08.2021  
(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 «29» 06 2020 г. на заседании кафедры БММ W14 от 21.08.2022  
(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 анализа и классификации сложноструктурируемых изображений» является изучение методов, моделей и алгоритмов обработки, анализа и классификации полихроматических изображений в медицинских приложениях, предназначенных для систем интеллектуальной поддержки диагностического назначения.

## 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- приобретение знаний основ теории разработки методов предварительной обработки изображений;
- изучение методов и алгоритмов сегментации изображений;
- изучение приемов обработки изображений в среде MATLAB;
- приобретение знаний в области теории классификации и распознавания изображений;
- приобретение навыков морфологической обработки изображений, в том числе в среде MATLAB;
- получение навыков разработки автоматизированных систем распознавания сложноструктурированных изображений.

## 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 – владение 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-2 – способность анализировать и выявлять проблемы в области приборостроения и биотехнических систем и технологий и ставить задачи исследования для их решения

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.

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	- основные положения теории анализа и обработки изображений	- ставить задачи по исследованию сложных систем на основе информации, представленной в виде изображений	- техникой экспериментальных исследований сложных систем путем анализа изображений их морфологических формирований

ОПК-3	- методы анализа и обработки сложноструктурированных изображений	- применять методологию анализа и обработки сложноструктурированных изображений в профессиональной области	- методами формирования изображений объектов сложных систем
ПК-1	- методы сегментации сложноструктурируемых изображений	- использовать типовые алгоритмы сегментации сложноструктурируемых изображений	- методикой локальной обработки сложноструктурированных изображений
ПК-2	- методы выделения признаков на изображении, предназначенных для их классификации	- использовать типовые приемы выделения и анализа контуров на изображении	- навыками работы с программными пакетами, предназначенными для анализа и классификации изображений
ПК-3	- методы классификации сложноструктурируемых изображений и их сегментов	- проводить морфологическую обработку изображений	- методами контурного анализа сложноструктурированных изображений

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.2 «Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений» относится к разделу Б1 блока 2 «Дисциплины по выбору».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 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.	Представление цифровых изображений. Понятие сложноструктурируемого изображения.	2	-	2	У1	С, ЗП	ОПК-1, ОПК-3
2	Локальные методы обработки изображений	2	-	2	У1	С, ЗП	ПК1, ПК2
3	Спектральный анализ полутоновых и цветных растровых изображений	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК1, ПК2
4	Сегментация изображений	2	-	2	У1, У2	С	ПК1, ПК2,
5	Выделение признаков	2	-	2	У1, У2	С	ПК1, ПК2
6	Контурный анализ изображений	2	-	2	У1, У2	С	ПК1, ПК2,
7	Распознавания изображений	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК2, ПК1,
8	Нейросетевые классификаторы изображений	2	-	2	У1	С	ПК2, ПК3,
9	Автоматизированные системы обработки изображений	2	-	2	У1, У2	С, ЗП	ПК3

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	Представление цифровых изображений. Понятие сложноструктурируемого изображения.	Пространственное представлений цифровых изображений. Операции над соседними элементами. Гистограммы. Функции распределения. Стохастические процессы.
2	Локальные методы обработки изображений	Операции над соседними элементами. Дискретные операторы формирования окрестности. Дискретная свертка. Понятие окна. Оконное преобразование. Фильтрация изображений.
3	Спектральный анализ полутоновых и цветных растровых изображений	Масштаб изображения. Представление изображения в пространственной области и в волновой области. Преобразование Фурье. Масштабные пространства.
4	Сегментация изображений	Пороговая сегментация. Методы сегментации с использованием гистограмм. Методы выращивания областей. Методы сегментации, основанные на операторах выделения краев.
5	Выделение признаков	Контурные. Простые окрестности. Текстура.
6	Контурный анализ изображений	Сегментация на основе анализа пикселей. Представление и анализ формы. Фурье-дескрипторы. Параметры формы.
7	Распознавания изображений	Корреляционные методы распознавания. Признаковые и синтаксические методы распознавания.
8	Нейросетевые классификаторы изображений	Особенности нейросетевого моделирования в задачах классификации изображений. Гибридные технологии в системах

		классификации сложноструктурируемых изображений. Гибридные нейросетевые модели с иерархической структурой принятия решений
9	Автоматизированные системы обработки изображений	Автоматизированные системы анализа рентгенологических изображений грудной клетки. Автоматизированные системы гематологического анализа. Офтальмологические автоматизированные системы анализа, диагностики и мониторинга.

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

Таблица 3.4 - Практические занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем в часах
1	Локальные методы обработки полутоновых изображений в среде MATLAB	2
2	Спектральные методы обработки полутоновых изображений в среде MATLAB	2
3	Сегментация полихроматических изображений в среде MATLAB.	2
4	Морфологические методы обработки полутоновых изображений в среде MATLAB	8
5	Контурный анализ на основе дескрипторов Фурье в среде MATLAB	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.	Представление цифровых изображений. Понятие сложноструктурируемого изображения.	В течение семестра	8
2.	Локальные методы обработки изображений		8
3.	Спектральный анализ полутоновых и цветных растровых изображений		8
4.	Сегментация изображений		8
5.	Выделение признаков		8
6.	Контурный анализ изображений		8
7.	Распознавания изображений		8
8.	Нейросетевые классификаторы изображений		8
9.	Автоматизированные системы обработки изображений		8
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 Представления цифровых изображений. (ЛК1)	Диалог с аудиторией	1
2.	Локальные методы обработки изображений - линейная и нелинейная цифровая фильтрация изображений (ПЗ2)	Компьютерные	2
3.	Двумерный спектральный анализ полутоновых растровых изображений (ПЗ3)	Диалог с аудиторией	2
4.	Сегментация изображений методом двухпороговой бинаризации. (ЛК4)	Компьютерные	2
5.	Диалоговое обоснование вариантов реализации структурообразующих элементов и морфологических операторов (ЛК6)	Диалог с аудиторией	2
6.	Дескрипторы Фурье в контурном анализе сегментов изображений (ПР6)	Компьютерные	1
7.	Лекция с запланированными ошибками по мо-	Диалог с аудиторией	2

	дификации классического генетического алгоритма и эволюционными алгоритмами в нейронных сетях. (ЛК7)		
8.	Модели нейросетевых классификаторов для классификации пикселей цветных изображений (ПЗ8)	Компьютерные	2
9.	Модели распознавания изображений на основе сети Кохонена. (ПЗ8)	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 анализа и классификации сложноструктурируемых изображений» 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 – владение 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 самостоя-	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при

<p>тельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</p>	<p>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 сложно-структурируемых 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-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 сложно-структурируемых 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-2 – способность анализировать и выявлять проблемы в области приборостроения и биотехнических систем и технологий и ставить задачи исследования для их решения</p>	<p>Б1.В.ОД.6 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)  Б1.В.ДВ.2.2 Методы анализа и классификации сложно-структурируемых 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</p>



	результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
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	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)

## 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 положения теории анализа и обработки изображений Уметь ставить задачи по исследованию изображений в сложных системах Владеть техникой экспериментальных исследований изображений	Знать основные положения теории анализа и обработки изображений Уметь ставить задачи по исследованию сложных систем на основе информации, представленной в виде изображений Владеть техникой экспериментальных исследований сложных систем путем анализа изображений	Знать основные положения теории анализа и обработки изображений, основные методологические отличия анализа полутоновых и цветных изображений. Уметь ставить задачи по исследованию сложных систем на основе информации, представленной в виде изображений Владеть техникой экспериментальных исследований сложных систем путем анализа изображений их морфологических формирований

2	ОПК-3	<p>Знать особенности методов анализа и обработки сложнострутурированных изображений</p> <p>Уметь применять методы анализа и обработки сложнострутурированных изображений в биотехнических системах</p> <p>Владеть методами формирования изображений объектов сложных систем</p>	<p>Знать методы анализа и обработки сложнострутурированных изображений</p> <p>Уметь применять методологию анализа и обработки сложнострутурированных изображений в профессиональной области</p> <p>Владеть методами формирования изображений объектов сложных систем в системе MATLAB</p>	<p>Знать методы анализа и обработки сложнострутурированных изображений</p> <p>Уметь применять методологию анализа и обработки сложнострутурированных изображений в профессиональной области; разрабатывать на основе базовых методов новые методы обработки сложнострутурированных изображений</p> <p>Владеть алгоритмами реализации методов формирования изображений объектов сложных систем</p>
3.	ПК-1	<p>Знать методы сегментации сложнострутурируемых изображений</p> <p>Уметь использовать типовые алгоритмы сегментации сложнострутурируемых изображений</p> <p>Владеть методикой локальной обработки сложнострутурированных изображений</p>	<p>Знать методы сегментации сложнострутурируемых изображений</p> <p>Уметь использовать авторские алгоритмы сегментации сложнострутурируемых изображений</p> <p>Владеть методикой локальной обработки сложнострутурированных изображений в среде MATLAB.</p>	<p>Знать методы сегментации сложнострутурируемых изображений.</p> <p>Уметь разрабатывать авторские алгоритмы сегментации сложнострутурируемых изображений</p> <p>Владеть методикой реализации локальной обработки сложнострутурированных изображений числе в среде MATLAB.</p>
4.	ПК-2	<p>Знать методы выделения признаков на изображении, предназначенных для их классификации</p> <p>Уметь использовать типовые приемы выделения и анализа контуров на изображении</p> <p>Владеть навыками работы с программными пакетами, предназначенными для анализа и класси-</p>	<p>Знать методы выделения признаков на изображении, предназначенных для их классификации</p> <p>Уметь использовать авторские приемы выделения и анализа контуров на изображении</p> <p>Владеть навыками разработки алгоритмов, предназначенными для анализа и классификации изображе-</p>	<p>Знать методы выделения признаков на изображении, предназначенных для их классификации</p> <p>Уметь разрабатывать авторские способы выделения и анализа контуров на изображении</p> <p>Владеть навыками разработки алгоритмов и программной реализации алгоритмов, предназначенных для анализа и классификации изображений, на языках высокого уровня.</p>

		фикации изображений	ний, в среде MATLAB.	
5	ПК-3	<p>Знать методы классификации сегментов сложноструктурируемых изображений</p> <p>Уметь проводить морфологическую обработку изображений с помощью известных методик</p> <p>Владеть методами контурного анализа сложноструктурированных изображений</p>	<p>Знать методы классификации сложноструктурируемых изображений и их сегментов</p> <p>Уметь проводить морфологическую обработку изображений с помощью модифицированных способов.</p> <p>Владеть методами контурного анализа сложноструктурированных изображений</p>	<p>Знать методы классификации сложноструктурируемых изображений и их сегментов</p> <p>Уметь проводить морфологическую обработку изображений посредством авторских способов.</p> <p>Владеть методами контурного анализа сложноструктурированных изображений в стандартных программных пакетах для научных исследований (Mathcad, MATLAB).</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	Представление цифровых изображений. Понятие сложноструктурируемого изображения.	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, ло-
		ОПК-3	Самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы		
2	Локальные методы обработки изображений	ПК1	Самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы	2	

		ПК2	Лекция	Собеседование		<p>гичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости);</p> <p>- способность устанавливать внутри- и межпредметные связи, оригинальность и логика мышления, 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, твердое 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.</p> <p>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 самостоя-</p>
3	Спектральный анализ полутоновых и цветных растровых изображений	ПК1	Самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы	3	
		ПК2	Лекция	Собеседование		
4	Сегментация изображений	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование	4	
		ПК2	Самостоятельная работа	Собеседование		
5	Выделение признаков	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование	4	
		ПК2	Лекция	Собеседование		
6	Контурный анализ изображений	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических	Собеседование, защита практической работы	4	

			заданий			тельных дополнительных работ. Оценка по дисциплине складывается из зачета самостоятельных работ и оценки ответа на зачете.
		ПК2	Лекция	Собеседование,		<i>Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов):</i>
7	Распознавания изображений	ПК1	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы	4	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 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.
		ПК2	Лекция	Собеседование		
8	Нейросетевые классификаторы изображений	ПК2	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование	5	
		ПК3	Лекция	Собеседование		
9	Автоматизированные системы обработки изображений	ПК-3	Лекция, самостоятельная работа и выполнение практических заданий	Собеседование, защита практической работы	5	

**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. Рангайян, Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход [Текст] : учебное пособие / Р. М. Рангайян. - М. : Физматлит, 2007. - 440 с.

4. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс. - М. : Техносфера, 2006. - 1072 с.

5. Яковлев А.Н. Основы вейвлет-преобразования сигналов [Текст]: учебное пособие. - М.:САЙНС-ПРЕСС, 2003. - 79 с.

6. Корневский, Н.А. Синтез систем обработки биомедицинской информации [Текст]: монография / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителев, С.А. Филист, Л.В. Ларионов; Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2007. – 272 с.

7. Яне, Б. Цифровая обработка изображений [Текст] / Б. Яне. М.: Техносфера. 2007. – 584 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 радио-электроника».

## **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 «Методы анализа и классификации сложноструктурируемых изображений»

Перечень вопросов

**Примерный перечень вопросов на зачете**

**Модуль 1. Обработка медицинских изображений**

Типы изображений в медицине

Гистологические изображения

Цитологические изображения

Анатомические изображения

Системы обработки медицинских изображений клеточных структур

**Модуль 2. Основные операции, используемые при обработке медицинских изображений**

*Пороговая сегментация*

*Морфологическая сегментация*

*Наращивание областей*

*Новые направления в сегментации изображений*

Анализ алгоритмов выделения средних линий объектов изображений

*Алгоритмы утоньшения полутоновых изображений*

Выделение границ объектов

Представление гистологических объектов на изображении и порядок их обработки

Выделение сети сосудов и волокон посредством полутонового утоньшения

Идентификация сосудов и волокон на изображениях

Сегментация изображений клеточных структур посредством объединения областей

Выделение клетки среди бинарных объектов, полученных в результате сегментации

**Модуль 3. Сегментация цветных изображений клеток и клеточных структур**

Особенности цветных изображений гистологических препаратов.

Системы координат для представления цвета

Система координат для морфологических операций на цветных изображениях

Понятие связности для пикселей цветного изображения

Сегментация цветных медицинских изображений в пространстве HSB

*Предварительная оценка изображений*

*Алгоритм сегментации*

Морфологическая сегментация цветного изображения клетки

**Модуль 4. Вычисление характеристик объектов изображений**

Типы характеристик и предварительная подготовка

Геометрические характеристики

Топологические характеристики.

Объемные характеристики

Текстурные характеристики

Денситометрические и колориметрические характеристики

Каждый вопрос оценивается в 18 баллов