

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Бушмелева Н. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-09.04.03.03\_2020\_113788  
Актуализировано: 27.02.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Цифровая обработка изображений**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	09.04.03 шифр
	Прикладная информатика наименование
Направленность (профиль)	3-09.04.03.03 шифр
	Машинное обучение и анализ данных наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра радиоэлектронных средств (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра прикладной математики и информатики (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Медведева Елена Викторовна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Цель дисциплины "Цифровая обработка изображений" заключается в ознакомлении студентов с методами цифровой обработки изображений в современных видеоинформационных системах, а также в получении практических навыков по моделированию различных алгоритмов обработки изображений, оценки качества восстановленных изображений, их кодированию.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение моделей формирования, представления и искажения изображений;</li> <li>- освоение математического аппарата обработки изображений;</li> <li>- освоение основных алгоритмов цифровой обработки: восстановления (фильтрации), сжатия, выделения объектов интереса.</li> </ul>

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция УК-1

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Знает	Умеет	Владеет
статистические свойства изображений	провести исследование на основе моделирования алгоритма обработки изображения	навыками компьютерного исследования алгоритмов обработки изображений

#### Компетенция ПК-5

Способен осуществлять оценку качества формализации и алгоритмизации поставленных задач, оценку качества и эффективности программного кода, редактирование программного кода и контроль версий программного обеспечения

Знает	Умеет	Владеет
основы цифрового представления изображений, модели изображений; области применения и методы цифровой обработки изображений	выбирать методы исследования алгоритмов обработки изображений	готовностью обработки цифровых изображений с помощью прикладных программ

#### Компетенция ПК-6

Способен осуществлять анализ и согласование архитектуры программного обеспечения, оценку качества проектирования программного обеспечения, структуры базы данных, программных интерфейсов

Знает	Умеет	Владеет
терминологию в области цифровой обработки изображений	составить практические рекомендации по использованию результатов исследований	способностью составления практических рекомендаций по использованию результатов исследований

### Компетенция ПК-7

Способен осуществлять оценку качества разработанных процедур отладки программного кода, процедур сбора диагностических данных, измерения требуемых характеристик программного обеспечения, тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой, оценку результатов проверки работоспособности программного обеспечения, рефакторинг и оптимизацию кода

Знает	Умеет	Владеет
методы и программные продукты компрессии изображений; методы и алгоритмы восстановления и сегментации изображений	анализировать, выбирать методы и моделировать алгоритмы компрессии изображений; выбрать эффективный алгоритм восстановления и сегментации изображений; оценивать качество восстановления и сегментации изображений	способностью сравнить эффективность работы алгоритмов сжатия изображений путем компьютерного моделирования; готовностью реализовать модели и алгоритмы обработки, сегментации изображений; способностью оценки качества восстановления и сегментации изображений

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Представление изображений в цифровой форме	ПК-7
2	Методы компрессии изображений и видео	ПК-5
3	Методы фильтрации и визуального восприятия изображений	ПК-5, ПК-6, УК-1
4	Методы анализа и распознавания изображений	ПК-5, ПК-6, УК-1
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-5, ПК-6, ПК-7, УК-1

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	3 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	3	216	6	112	52	18	18	16	104			3

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Представление изображений в цифровой форме»</b>		<b>14.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Представление изображений в цифровой форме. Ошибки дискретизации и квантования. Типы изображений. Цветовые системы. Сэмплирование.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Представление изображений в цветовых пространствах RGB и YCbCr в среде Matlab	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Подготовка к практике и лекции	10.00
<b>Раздел 2 «Методы компрессии изображений и видео»</b>		<b>57.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Методы сжатия статических изображений	4.00
Л2.2	Методы сжатия видео	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Статистическое сжатие изображений	2.00
П2.2	Сокращение визуальной избыточности за счет дискретно-косинусного преобразования	2.00
П2.3	Оценка качества компрессированных изображений	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Компрессия изображений на основе дискретного вейвлет-преобразования	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Подготовка к лекциям практикам, лабораторным работам	25.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	15.50
<b>Раздел 3 «Методы фильтрации и визуального восприятия изображений»</b>		<b>72.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Фильтрация и улучшение визуального качества изображений	4.00
Л3.2	Применение математической модели многомерных цепей Маркова для обработки изображений: фильтрации, компрессии, сегментации	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П3.1	Формирование искусственных изображений с использованием математической модели двумерной цепи Маркова	2.00
П3.2	Повышение контрастности изображений	2.00
П3.3	Морфологические методы обработки изображений	2.00

<b>Лабораторные занятия</b>		
РЗ.1	Вейвлет-анализ зашумленных изображений	4.00
РЗ.2	Исследование методов фильтрации изображений	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
СЗ.1	Подготовка к практикам, лекциям, лабораторным работам.	24.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	28.00
<b>Раздел 4 «Методы анализа и распознавания изображений»</b>		<b>46.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Обнаружение и распознавание объектов на изображениях	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Обнаружение измерение свойств объектов на изображениях	2.00
П4.2	Обнаружение дефектов с помощью Smart -камеры NI 17xx	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Исследование методов выделения контуров	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Подготовка к практикам, лекциям, лабораторным работам.	20.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	14.00
<b>Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
Э5.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР5.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР5.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>216.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

1) Дворкович, В. П. Цифровые видеоинформационные системы: (теория и практика) / В.П. Дворкович, А.В. Дворкович. - Москва : Техносфера, 2012. - 1008 с. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 978-5-94836-336-3 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233462/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений : практические советы / Р. Гонсалес. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Техносфера, 2012. - 1104 с. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 978-5-94836-331-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233465/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Сжатие цифровых изображений / О.О. Евсютин. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2013. - 124 с. - ISBN 978-5-9912-0357-9 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275218/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

1) Дворкович, В. П. Измерения в видеоинформационных системах: (теория и практика) / В.П. Дворкович, А.В. Дворкович. - Москва : Издательство Техносфера, 2015. - 783 с. - ISBN 978-5-94836-414-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467606/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Умняшкин, С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие / С.В. Умняшкин. - 5-е изд., исправл. и доп. - Москва : Техносфера, 2019. - 550 с. : ил., схем. - (Мир цифровой обработки). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94836-557-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597188/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Кравченко, В. Ф. Цифровая обработка сигналов атомарными функциями и вейвлетами : монография / В.Ф. Кравченко, Д.В. Чуриков. - Москва : Техносфера, 2018. - 182 с. : ил.,табл., схем. - (Мир цифровой обработки). - Библиогр.: с. 171 - 178. - ISBN 978-5-94836-506-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496505/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Джиган, В. И. Адаптивная фильтрация сигналов: теория и алгоритмы / В.И. Джиган. - Москва : Техносфера, 2013. - 528 с. : ил.,табл., схем. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 978-5-94836-342-4 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233460/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

5) Солонина, Алла Ивановна. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в Simulink : учеб. пособие / А. И. Солонина. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2012. - 425 с. : ил. - (Учебное пособие). - ISBN 978-5-9775-0686-1 : 467.00 р. - Текст : непосредственный.

6) Рассел, Стюарт. Искусственный интеллект. Современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. - 2-е изд. - М. : Вильямс, 2006. - 1408 с. : ил. - Библиогр.: с. 1302-1373. - ISBN 5-8459-0887-6 : 906.10 р., 1029.00 р. - Текст : непосредственный.

7) Методы и алгоритмы обработки цифровых изображений в системах ДЗЗ на малоразмерных платформах : монография / Е. П. Петров, Е. В. Медведева, Н. Л. Харина, Е. Е. Курбатова. - Saarbrücken : Lambert Academic Publishing, 2016. - 88 с. - Библиогр.: с. 83-88 (54 назв.). - ISBN 978-3-659-91403-4 : 500.00 р. - Текст : непосредственный.

#### **Учебно-методические издания**

1) Медведева, Елена Викторовна. Цифровая обработка изображений в видеоинформационных системах : учеб. пособие для студентов направления 11.04.02 и аспирантов специальности 11.06.01 / Е. В. Медведева ; ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС. - Киров : ВятГУ, 2015. - 107 с. - Библиогр.: с. 104-107. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

2) Батура, В. А. Обработка изображений в системе MATLAB: лабораторные работы : учебно-методическое пособие / В.А. Батура, А.Ю. Тропченко, А.А. Тропченко. - Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. - 41 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563997/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

#### **Периодические издания**

1) Цифровая обработка сигналов : российский науч. -технич. журнал. - М. : Российское научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова, 1999 - . - Выходит ежеквартально. - ISSN 1684-2634. - Текст : непосредственный.

#### **Электронные образовательные ресурсы**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-09.04.03.03](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-09.04.03.03)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ DEPO Race X340S

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	2013 ПО Image Processing Toolbox Academic new Product From 2 fo 4 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО
11	2013 ПО Wavelet Toolbox Academic new Product From 2 fo 4 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=113788](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=113788)