

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 06.10.2023 01:35:43  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:  
Руководитель ООП

Язенин / А.В. Язенин /  
«13» сентября 2020 года

**Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)**

## **ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ**

Направление подготовки  
02.03.02 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА  
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Профиль подготовки  
Инженерия программного обеспечения

Для студентов 3-го курса

Форма обучения – очная

Составитель:

к.ф.-м.н., доцент А.Б. Семёнов

Тверь, 2020

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины является изложение основных сведений о предмете обработки изображений и областях ее применения.

Задачами освоения дисциплины являются изучение слушателями математических и алгоритмических основ обработки и анализа изображений, знакомство с прикладными задачами и системами машинного зрения.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина относится к разделу «Дисциплины профиля подготовки» части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Данная дисциплина требует от обучающегося фундаментальных знаний из следующих дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Компьютерная графика», «Вычислительная геометрия», «Основы программирования». Требуемые знания опираются на следующий математический аппарат: матрицы, кривые, дифференцирование и поиск экстремумов функций, численные методы работы с матрицами и векторами, теория графов. Обучающийся должен иметь базовые навыки реализации математических алгоритмов на любом современном языке программирования.

Предоставляет вспомогательный материал для изучения дисциплин «Распознавание образов», «Анализ изображений».

**3. Объем дисциплины:** 3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе:

**контактная аудиторная работа:** лекции 32 часа, в т.ч. практическая подготовка 10 часов; практические работы 32 часа, в т.ч. практическая подготовка 10 часов;

**контактная внеаудиторная работа:** контроль самостоятельной работы \_\_\_\_\_, в том числе курсовая работа \_\_\_\_\_;

**самостоятельная работа:** 44 часа, в том числе контроль 0.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности; разрабатывать новые алгоритмические, методические и технологические решения в конкретной сфере профессиональной деятельности</b>	ПК-3.1 Знает основы проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем ПК-3.2 Применяет в практической деятельности профессиональные стандарты в области информационных технологий, осуществляет алгоритмизацию методов решения прикладных задач ПК-3.3 Имеет практический опыт составления технического задания на разработку информационной системы

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения - зачет, 6 семестр.**

**6. Язык преподавания русский.**

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)					Самостоятел ьная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции		Практи ческие занятия		Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)	
		всего	в т.ч. практическая подготовка	всего	в т.ч. практическая подготовка		
Предмет и задачи обработки и анализа изображений.	27	8	2	8	2	--	11
Методы обработки изображений.	27	8	3	8	3	--	11
Методы генерации признаковых описаний изображений.	27	8	2	8	2	--	11
Алгоритмы сжатия изображений.	27	8	3	8	3	--	11
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>--</b>	<b>44</b>

**III. Образовательные технологии**

Учебная программа – наименование разделов и тем <i>(в строгом соответствии с разделом II РПД)</i>	Вид занятия	Образовательные технологии
Предмет и задачи обработки и анализа изображений.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Методы обработки изображений.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Методы генерации признаковых описаний изображений.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Алгоритмы сжатия изображений.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционные лекции, практические занятия в диалоговом режиме, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, письменных домашних заданий.

#### **IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

Для проведения текущей и промежуточной аттестации:

**ПК-3 Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности; разрабатывать новые алгоритмические, методические и технологические решения в конкретной сфере профессиональной деятельности**

ПК-3.1 Знает основы проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем

Разработать программу, реализующую обработку загруженного изображения алгоритмами точечных процессов: просветление, негатив, контрастирование, гамма-преобразование, соляризация. Провести тестирование на различных исходных данных (изображения различных размеров) с замером временных интервалов, провести анализ полученных временных характеристик.

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Дан правильный развернутый ответ – 2 балла;

Ответ содержит неточности – 1 балл.

ПК-3.2 Применяет в практической деятельности профессиональные стандарты в области информационных технологий, осуществляет алгоритмизацию методов решения прикладных задач

Разработать программу, реализующую обработку загруженного изображения алгоритмами геометрических процессов (масштабирование): с интерполяцией по ближайшему соседу, с билинейной интерполяцией. Провести тестирование на различных исходных данных (изображения различных размеров) с замером временных интервалов, провести анализ полученных временных характеристик.

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

ПК-3.3 Имеет практический опыт составления технического задания на разработку информационной системы

Разработать программу, реализующую обработку загруженного изображения алгоритмами пространственных процессов: гауссово сглаживание, медианный фильтр, высокочастотная фильтрация, оператор Собеля, Превита, Кирша. Провести тестирование на различных исходных данных (изображения различных размеров) с замером временных интервалов, провести анализ полученных временных характеристик.

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

## **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **1) Рекомендуемая литература**

#### **а) Основная литература**

1. Божко, А.Н. Обработка растровых изображений в Adobe Photoshop / А.Н. Божко. - 2-е изд., испр. - М.: Национальный Открытый

Университет «ИНТУИТ», 2016. - 320 с.: ил.; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428970>

2. Артемьев В.М. Обработка изображений в пассивных обзорно-поисковых оптико-электронных системах [Электронный ресурс] / В.М. Артемьев, А.О. Наумов, Л.Л. Кохан. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2014. — 116 с. — 978-985-08-1657-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29486.html>
3. Рафаэл Гонсалес. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] / Рафаэл Г., Р. Вудс. — Электрон. текстовые данные. — М.: Техносфера, 2012. — 1104 с. — 978-5-94836-331-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26905.html>

#### б) Дополнительная литература:

1. Ваншина, Е. Компьютерная графика: практикум / Е. Ваншина, Н. Северюхина, С. Хазова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2014. - 98 с.: ил., табл. - Библиогр. в кн.; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259364>
2. Перемитина Т.О. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.О. Перемитина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 144 с. — 978-5-4332-0077-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13940.html>

#### 2) Программное обеспечение

Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 46 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Перечень программного обеспечения (со свободными лицензиями): Adobe Acrobat Reader DC, Anaconda3 2019.07 (Python 3.7.3 64-bit), Apache Tomcat 8.0.27, Cadence SPB/OrCAD 16.6, GlassFish Server Open Source Edition 4.1.1, Google Chrome, IntelliJ IDEA, IIS 10.0 Express, Java SE Development Kit 8 Update 191 (64-bit), JetBrains PyCharm Community Edition 2019.2.1, Kaspersky Endpoint Security для Windows, Lazarus 2.0.12, MiKTeX, NetBeans IDE 8.2, Notepad++ (64-bit x64), ONLYOFFICE Desktop Editors 7.1 (x64), Origin 8.1 Sr2, Python 3.10.7, R for Windows 3.6.1, RStudio Desktop, Visual Studio Community 2022, VLC media player, WinDjView 2.1, Unreal Commander v3.57x64
Компьютерный класс №1 факультета ПМиК №251 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый	Перечень программного обеспечения (со свободными лицензиями): Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Kaspersky Endpoint Security для Windows, ONLYOFFICE Desktop Editors 7.1 (x64), R for Windows 3.6.1, Visual Studio

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com);
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>;
3. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>.
4. Виртуальная образовательная среда ТвГУ (<http://moodle.tversu.ru>)
5. Научная библиотека ТвГУ (<http://library.tversu.ru>)

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Microsoft Visual Studio (2008, 2010) /Visual Studio Express (download.microsoft.com)
2. Microsoft .NET Framework 3.5 (download.microsoft.com)
3. MonoDevelop IDE (<http://monodevelop.com/download>) (для Windows или Linux)
4. Интернет-университет <http://www.intuit.ru>

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Учебное пособие:**

Семенов А.Б. Основы компьютерной графики. - Тверь: Тверской государственный университет, 2007. - 135 с.

В итоге проводятся 3 контрольных мероприятия, распределение баллов между которыми составляет 30/30/40. Контрольные работы проводятся в письменной форме.

### **Вопросы к зачету**

1. Представление изображений в компьютере. Задачи обработки и анализа изображений.
2. Точечные процессы обработки изображений (просветление, негативное изображение, пороговое изображение).
3. Гистограмма интенсивности. Увеличение контраста изображения на основе гистограммного растягивания.
4. Пространственные процессы обработки изображений. Пространственная частота изображения. Свертка изображения.



5. Низкочастотные и высокочастотные фильтры, основанные на свертке.
6. Усиление края. Методы Лапласа, сдвига и разности, направленного градиента.
7. Усиление края методами Робертса и Собеля.

### **Примерные задачи для зачета**

1. Геометрические процессы обработки изображений. Прямое и обратное преобразования.
2. Интерполяция и округление в геометрических процессах обработки изображений.
3. Покадровые процессы в алгоритмах обработки изображений.
4. Основные принципы сжатия изображений. Алгоритмы сжатия без потерь RLE, LZW. Симметричность и коэффициенты сжатия алгоритма.
5. Алгоритм Хаффмана. Арифметическое кодирование.
6. Алгоритмы сжатия изображений с потерями. PSNR. Метод усеченного блочного кодирования (УБК).
7. Алгоритм сжатия изображений JPEG.

### **Задачи для самостоятельной работы**

1. Применение вейвлет-преобразования для сжатия изображений с потерями. Стандарт JPEG-2000.
2. Основные понятия теории фракталов. Примеры фракталов. Итерационный алгоритм построения фрактального множества.
3. Применение систем итерируемых функций для фрактального сжатия изображений.
4. Алгоритм фрактального сжатия изображений. Его симметричность и коэффициенты сжатия.
5. Выявление числовых характеристик при анализе изображений. Региональные признаки. Признаки, основанные на моментах первого и второго порядках.
6. Трассировка границы объекта в бинарном изображении. Аппроксимация границы многоугольником. Аппроксимация границы бинарного изображения с помощью кривых Безье.

## **VII. Материально-техническое обеспечение**

Для аудиторной работы

Учебная аудитория № 304 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый	Набор учебной мебели, экран, комплект аудиотехники (радиосистема, стационарный микрофон с настольным держателем, усилитель, микшер,
--	---

переулок, д.35)	акустическая система), проектор, ноутбук.
Компьютерная лаборатория факультета ПМиК № 201а (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, доска маркерная, компьютер, сервер (системный блок), концентратор сетевой.

Для самостоятельной работы

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 4б (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Компьютер, экран, проектор, кондиционер.
---	---

### **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	3. Объем дисциплины	Выделение часов на практическую подготовку	От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета
2.	II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	Выделение часов на практическую подготовку по темам	От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета
3.	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 2) Программное обеспечение	Внесены изменения в программное обеспечение	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета
4.	VII. Материально-техническое обеспечение	Внесены изменения в материально-техническое обеспечение аудиторий	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета