

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

элективной дисциплины части, формируемой  
участниками образовательных отношений,  
Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Компьютерная обработка изображений»**

Направление подготовки бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Типы задач профессиональной деятельности – проектно-конструкторский, производственно-технологический

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий

Кафедра «Автоматизации технологических процессов»

Тверь 20\_\_

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:  
старший преподаватель кафедры АТП \_\_\_\_\_ И.И. Базулев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой АТП \_\_\_\_\_ Б.И. Марголис

Согласовано  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ \_\_\_\_\_ Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки \_\_\_\_\_ О.Ф. Жмыхова

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Компьютерная обработка изображений» является освоение студентами математических основ и алгоритмов обработки изображений.

**Задачами дисциплины являются:**

- **изучение** основных понятий, методов улучшения, фильтрации и преобразования изображений;
- **формирование** знаний современных принципов компьютерного кодирования изображений, в том числе методик цветового кодирования;
- **формирование** навыков использования основных методов обработки изображений (геометрические преобразования, препарирование, фильтрация и др.).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Элективная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Инженерная и компьютерная графика», «Математика».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины могут применяться при выполнении научно-исследовательской работы, при прохождении научно-исследовательской практики, при написании выпускной работы, а также в дальнейшей трудовой деятельности выпускников.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

**ПК-5.** Способен разрабатывать алгоритмы, программы и модели для процессов в биотехнических системах.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-5.1.** Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Алгоритмы и методы обработки, восстановления и преобразования изображений.

**Уметь:**

У1. Реализовывать задачи по обработке изображений, в программных средах и математических пакетах прикладных программ.

У2. Применять на практике технологии программирования, алгоритмы решения типовых математических задач.

### **Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Владеть навыками использования встроенных возможностей прикладных программ, а также построения и реализации алгоритмов, направленных на цифровую обработку изображений.

ПП2. Владеть методологией и навыками решения научных и практических задач.

### **3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических и лабораторных работ; самостоятельная работа.

### **4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы**

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Зачетные единицы</b>	<b>Академические часы</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>60</b>
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		30
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		<b>84=48+36 (экз.)</b>
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы:		
- изучение теоретической части дисциплины		13
- выполнение заданий по практическим занятиям		13
- подготовка к защите лабораторных работ		22
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		0
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз.)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		<b>45</b>
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		30
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть, часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Цифровые изображения	12	1	1		6+4 (экз.)
2	Улучшение качества изображений	24	2	2	6	8+6 (экз.)
3	Введение в спектральный анализ	34	4	4	8	10+8 (экз.)
4	Дискретное преобразование Фурье	22	2	2	4	8+6 (экз.)
5	Фильтрация изображений	34	4	4	8	10+8 (экз.)
6	Задачи цифровой обработки изображений.	18	2	2	4	6+4 (экз.)
<b>Всего на дисциплину</b>		<b>144</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>48+36 (экз.)</b>

### 5.2. Содержание дисциплины

#### МОДУЛЬ 1 «Цифровые изображения»

Определение термина «изображение». Основные виды компьютерных операций над изображениями. Определение цифрового изображения. Основные характеристики. Дискретизация изображений. Квантование изображений. Понятие «цветовая модель изображения». Цветовая модель RGB. Классификация методов обработки изображения

#### МОДУЛЬ 2 «Улучшение качества изображений»

Основы метода точечных преобразований изображений. Гамма – коррекция яркости изображений. Улучшение контраста. Преобразование негативного изображения в позитивное (обращение). Просветление. Линейное контрастирование изображений. Препарирование изображений. Гистограммные методы обработки изображений.

#### МОДУЛЬ 3 «Введение в спектральный анализ»

Спектральный анализ периодических сигналов. Амплитудно-фазовая форма ряда Фурье. Тригонометрическая форма ряда Фурье. Вычисление коэффициентов Фурье. Равенство Парсеваля (теорема для энергии). Спектральный анализ непериодических сигналов. Формы записи преобразования Фурье. Физический смысл интеграла Фурье. Распределение энергии в спектре непериодического сигнала. Двумерное преобразование Фурье. Некоторые свойства преобразования Фурье. Частотный анализ некоторых простейших сигналов.

#### **МОДУЛЬ 4 «Дискретное преобразование Фурье»**

Введение в теорию дискретизации сигналов. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Быстрое преобразование Фурье (БПФ). Практический спектральный анализ.

#### **МОДУЛЬ 5 «Фильтрация изображений»**

Основные понятия о фильтрации изображений. Масочная фильтрация. Фильтры, применяемые для повышения резкости и выделения границ (контуров) на изображениях. Медианная фильтрация изображений. Фильтрация изображений в частотной области. Масштаб по осям пространственных частот  $f_x f_y$ . Алгоритм фильтрации изображений в частотной области. Примеры фильтров. Программная реализация процедуры фильтрации. Программная реализация фильтров.

#### **МОДУЛЬ 6 «Задачи цифровой обработки изображений»**

Задачи обработки рентгеновских изображений. Методы обработки изображений

### **5.3. Лабораторные работы**

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

<b>Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ.</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>	<b>Трудоем- кость в часах</b>
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> приобретение навыков по обработке изображений, в программных средах и математических пакетах прикладных программ.	Преобразование негативного изображения в позитивное (обращение). Линейное контрастирование изображений	6
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> изучение технологий программирования, алгоритмов решения типовых математических задач	Вычисление коэффициентов Фурье. Свертка двух сигналов Частотный анализ единичного импульса	8
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> изучение алгоритмов и методов обработки изображений	Центрирование спектра сигнала. Амплитудный спектр периодического сигнала	4
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> приобретение навыков использования встроенных возможностей прикладных программ, построения и реализации алгоритмов, направленных на цифровую обработку изображений	Фильтрация в пространственной области. Фильтрация в частотной области	8
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> приобретение навыков решения научных и практических задач	Метод извлечения корня из спектральных коэффициентов (метод Эндрюса)	4

## 5.4. Практические занятия

Таблица 4. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических работ.	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоем- кость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> изучение математической теории цифровых преобразований и их специфических свойств	Основные виды компьютерных операций над изображениями. Дискретизация изображений	1
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> изучение прикладных задач улучшения качества и анализа изображений	Основы метода точечных преобразований изображений	2
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> приобретение навыков в решение типовых задач обработки изображений	Спектральный анализ периодических сигналов	4
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> приобретение навыков аналого-цифрового преобразования	Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Быстрое преобразование Фурье (БПФ)	2
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> изучение методов пространственной и частотной фильтрации	Масочная фильтрация. Алгоритмы фильтрации изображений в частотной области	4
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> приобретение навыков решения конкретных практических задач	Псевдораскраска рентгеновского изображения	2

## 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

### 6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умения подготовки выступления и ведения дискуссии.

### 6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в подготовке к лекциям, самостоятельном изучении отдельных теоретических разделов курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, подготовке к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю успеваемости, зачету.

В рамках дисциплины выполняется 10 лабораторных работ, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла. Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

В ходе изучения дисциплины предусмотрены 6 практических занятий.

Предварительным условием допуска студентов к практическим и лабораторным занятиям является изучение необходимого теоретического материала и ознакомление с методическими рекомендациями по выполнению работ во время самоподготовки.

Студенты допускаются к выполнению лабораторных и практических работ индивидуально по результатам контроля владения теоретическим материалом, с учетом понимания содержания и методики выполнения работы. Студенты, не подготовившиеся к работе, не допускаются к ее выполнению. Впоследствии они обязаны отработать ее во время самоподготовки. Факт недопущения к выполнению работы учитывается при оценке знаний, умений, навыков и заявленных компетенций.

В процессе выполнения лабораторной или практической работы студенты могут обращаться к преподавателю за консультацией по конкретным вопросам. Выполнение работы завершается подготовкой отчета, который предоставляется преподавателю для проверки на электронном носителе, средствами электронных коммуникаций и/или в распечатанном виде. Невыполнение требований к отчету является основанием для повторного выполнения лабораторной работы и снижения оценки по результатам соответствующего контрольно-аттестационного мероприятия. Критерии выставления оценки приведены в таблице 5.

Таблица 5. Критерии выставления оценки

Бальное выражение	Цифровое выражение	Словесное выражение	Описание
10	5	Отлично	Своевременная аттестация по всем мероприятиям текущего контроля знаний по дисциплине. Отличные результаты.
8	4	Хорошо	Выполнено не менее 75% работы. Результаты выше среднего уровня с некоторыми недочетами и замечаниями.
6	3	Удовлетворительно	Выполнено не менее 60% работы. Результаты удовлетворяют минимальным требованиям по дисциплины, однако имеются серьезные замечания.
0	2	Неудовлетворительно	Выполнено менее 60% работы. Результаты не удовлетворяют минимальным требованиям. Имеются существенные ошибки. Требуется выполнение дополнительного объема работ.

Студент, пропустивший лабораторные и практические занятия, обязан отработать пропущенный материал, взять у преподавателя свой индивидуальный вариант задания и выполнить задание самостоятельно во внеаудиторное время. Отчет о выполнении соответствующей работы предоставляется преподавателю для проверки на электронном носителе,



средствами электронных коммуникаций и/или в распечатанном виде (конкретный способ определяет преподаватель). После проверки отчета преподавателем студент отчитывается по выполненной работе либо на ближайшем лабораторном или практическом занятии, либо во время, назначенное преподавателем для индивидуальных консультаций.

Факт пропуска занятия учитывается при оценке знаний, умений, навыков и заявленных компетенций. Отчет о выполнении пропущенной работы, сдаваемой с нарушением сроков, оценивается на 1 балл ниже. Пропуск занятия по документально подтвержденной деканатом уважительной причине не является основанием для снижения оценки выполненной работы.

Отработка пропущенных лекций по дисциплине осуществляется в форме самостоятельной проработки студентом лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы и компьютерных презентаций с последующим устным опросом.

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

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Фисенко В.Т. Компьютерная обработка и распознавание изображений: учебное пособие / Фисенко В.Т., Фисенко Т.Ю. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2008. – 195 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/66516.html>. – (ID=80868-0)

2. Васильев, В.Г. Прикладные задачи спектрального анализа сигналов: учебник для вузов/В.Г. Васильев, С.Н. Куженькин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-8114-8465-2. - URL: <https://e.lanbook.com/book/193303>. - (ID=148111-0)

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Блейхут, Р. Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов: учеб. пособие: в составе учебно-методического комплекса / Р. Блейхут. - Москва: Мир, 1989. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - 0-00. - (ID=82641-2)

2. Методы компьютерной обработки изображений: учеб. пособие для вузов по напр. подготовки дипломир. спец. "Прикл. математика": в составе учебно-методического комплекса / М.В. Гашиков [и др.]; под ред. В.А. Сойфера. - 2-е изд.; испр. - Москва: Физматлит, 2003. - 780 с.: ил. - (УМК-У).- Библиогр. в конце гл. - Текст: непосредственный. - ISBN 5-9221-0270-2: 487 р. 74 к. - (ID=57402-2)

3. Медведев, М.В. Цифровая обработка изображений: учебно-методическое пособие / М.В. Медведев, С.А. Ляшева, М.П. Шлеймович; Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева. - Казань: Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева, 2020. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-7579-2494-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/193507>. - (ID=145844-0)

4. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений: [учебник]: пер. с англ. / Р. Гонсалес, Р. Вудс; под редакцией П. А. Чочиа. - Москва:

Техносфера, 2012. - 1104 с.: ил. - (Мир цифровой обработки). - ЦОР IPR SMART. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-94836-331-8. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/26905.html> . - (ID=146513-0)

5. Есартя, Р. Курсовая работа по дисциплине: "Цифровая обработка изображений" на тему: "Обработка изображений методом Эндрюса и его программная реализация в среде LabVIEW" / Р. Есартя; Тверской государственный технический университет, Кафедра АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2011. - 29 с. - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - (ID=87395-1)

6. Грузман, И.С. Цифровая обработка изображений в информационных системах: учебное пособие для студентов 5 курса РЭФ (специальности "Радиотехника" и "Средства связи с подвижными объектами"): в составе учебно-методического комплекса / И.С. Грузман, В.С. Киричук; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2000. - (УМК-У). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104981>. - (ID=104981-1)

7. Шапиро, Л. Компьютерное зрение: учеб. пособие для вузов по специальности "Прикладная информатика (по областям)" / Л. Шапиро, Д. Стокман; пер. с англ. А.А. Богуславского. - 2-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - (Лучший зарубежный учебник). - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42631](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42631). - (ID=111151-0)

8. Ганичева, А.В. Методы и модели коллективного распознавания и оценивания объектов: монография / А.В. Ганичева, А.В. Ганичев; Тверской государственный технический университет. - Тверь: ТвГТУ, 2022. - 176 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1214-9. - (ID=148261-16)

### **7.3. Методические материалы**

1. Вопросы к зачету по дисциплине "Компьютерная обработка изображений": в составе учебно-методического комплекса / Каф. Автоматизация технологических процессов; разработ. И.Ю. Артемов. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-В). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104978>. - (ID=104978-1)

2. Курсовые работы по дисциплине "Компьютерная обработка изображений": в составе учебно-методического комплекса / Каф. Автоматизация технологических процессов; разработ. И.Ю. Артемов. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-КП). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104979>. - (ID=104979-1)

3. Лабораторные работы по дисциплине "Компьютерная обработка изображений": в составе учебно-методического комплекса / Каф. Автоматизация технологических процессов; разработ. И.Ю. Артемов. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104982>. - (ID=104982-1)

4. Фонд оценочных средств дисциплины по выбору вариативной части Блока 1 "Компьютерная обработка изображений". Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии. Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике: в составе учебно-методического

комплекса / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. И.И. Базулев. - Тверь, 2017. - (УМК-В). - Текст: электронный. - (ID=130775-0)

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

#### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. - (105501-1)]
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/90440>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины используется демонстрация лекционного материала с помощью проектора.

Практические и лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, где каждый студент может работать на отдельной ЭВМ.

### **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием ЭВМ.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Понятие изображения.
2. Изображение как сигнал.
3. Зрительная система человека.
4. Трехкомпонентная теория цвета.
5. Оппонентная теория цвета.
6. Типы цифровых изображений.
7. Преобразование непрерывного изображения в цифровое.
8. Дискретизация изображений.
9. Квантование изображений.
10. Система кодирования цифрового изображения.
11. Алгоритмы сжатия без потерь.
12. Алгоритмы сжатия с потерями.
13. Форматы представления цифровых изображений.
14. Получение изображений с помощью ультразвука.
15. Регистрация рентгеновского изображения.
16. Магнитно-резонансная томография.
17. Компьютерная томография.
18. Отличия изображения компьютерной томографии от магнитно-резонансной томографии.
19. Сдвиг изображения.
20. Отражение изображения относительно оси.
21. Масштабирование изображения.
22. Скос изображения.
23. Поворот изображения.

24. Проективные преобразования.
25. Уточнение координат и яркости пикселей после преобразования.
26. Геометрическая коррекция изображений.
27. Построение мозаики из изображений.
28. Коррекция проектированных искажений.

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

## **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа (проект) по дисциплине не предусмотрена.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ и всех видов самостоятельной работы.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 27.03.04 Управление в технических  
системах

Направленность (профиль) – Автоматизация и управление технологическими  
процессами и производствами

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Компьютерная обработка изображений»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

**Представление изображения в виде сигнала**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Провести геометрическую коррекцию изображения.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Провести сдвиг изображения.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: ст. преп. кафедры АТП \_\_\_\_\_ И.И. Базулев

Заведующий кафедрой АТП: \_\_\_\_\_ Б.И. Марголис