

Документ подписан электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сенченко Павел Васильевич  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 17.06.2024 16:32:44  
Уникальный программный ключ:  
27e516f4c088deb62ba68945f4406e13fd454355

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**  
**(ТУСУР)**



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c  
Владелец: Сенченко Павел Васильевич  
Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**  
Направление подготовки / специальность: **01.04.02 Прикладная математика и информатика**  
Направленность (профиль) / специализация: **Компьютерное моделирование в задачах экологии и техносферной безопасности**  
Форма обучения: **заочная**  
Кафедра: **Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)**  
Курс: **2**  
Семестр: **3, 4**  
Учебный план набора 2024 года

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности**

Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	4	4	8	часов
Практические занятия	4	4	8	часов
Лабораторные занятия	4	4	8	часов
Самостоятельная работа	76	74	150	часов
Контрольные работы	2		2	часов
Подготовка и сдача зачета		4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	90	90	180	часов
			6	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Контрольные работы	3	1
Зачет	4	

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Дисциплина «Обработка и Анализ изображений» предусматривает проведение практических занятий, написание реферата и получение различного рода консультаций. Целью дисциплины является формирование у студентов теоретической базы цифровой обработки изображений как дискретных двумерных сигналов и ознакомление с методами и средствами компьютерной обработки изображений.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Приобретение знаний современных принципов компьютерного кодирования изображений, в том числе методик цветowego кодирования.

2. Приобретение знаний и навыков использования основных методов обработки изображений (геометрические преобразования, препарирование, фильтрация и др.).

3. Изучение методов и алгоритмов распознавания образов, численного описания изображений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (hard skills – HS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.14.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает методологию математического моделирования	Знает из теории методологию математического моделирования по дисциплине обработка и анализ изображений
	ОПК-3.2. Умеет создавать математические модели и использовать их в научной и познавательной деятельности, обосновывать применение методов вычислительной математики в научной и познавательной деятельности	Умеет из практики создавать математические модели и использовать их в научной и познавательной деятельности, обосновывать применение методов вычислительной математики в научной и познавательной деятельности по дисциплине обработка и анализ изображений
	ОПК-3.3. Владеет опытом анализа математических моделей и результатов их применения в конкретных предметных областях	Владеет из теории и практики анализом математических моделей и результатов их применения в конкретных предметных областях дисциплины обработка и анализ изображений

ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1. Знает принципы сбора и анализа информации, эксплуатации и создания информационных систем	Знает из теоретических основ понятия в области обработки и анализа изображений при сборе и анализе информации, эксплуатации и создания информационных систем
	ОПК-4.2. Умеет эксплуатировать информационные системы, придерживаясь требований информационной безопасности, и анализировать данные, полученные с использованием информационных систем	Умеет из практики применять теоретические знания к использованию современных технологий в профессиональной деятельности в области обработки и анализа изображений
	ОПК-4.3. Владеет навыками комбинирования и адаптации информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности	Владеет из теории и практики навыками интерпретации результатов исследований с помощью информационно-коммуникационных технологий в области обработки и анализа изображений
<b>Профессиональные компетенции</b>		
-	-	-

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		3 семестр	4 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	26	14	12
Лекционные занятия	8	4	4
Практические занятия	8	4	4
Лабораторные занятия	8	4	4
Контрольные работы	2	2	
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	150	76	74
Подготовка к тестированию	50	24	26
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	48	24	24
Подготовка к контрольной работе	28	28	
Подготовка к зачету	24		24
<b>Подготовка и сдача зачета</b>	4		4
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	180	90	90
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	6	3	3

**5. Структура и содержание дисциплины**

**5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности**

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без зачета)	Формируемые компетенции
<b>3 семестр</b>						
1 Определение целей и задач этапа проекта. Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта. Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта.	2	2	2	36	44	ОПК-3, ОПК-4
2 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта.	2	2	2	40	46	ОПК-3, ОПК-4
Итого за семестр	4	4	4	76	88	
<b>4 семестр</b>						
3 Изучение библиотеки компьютерного зрения OpenCV	4	4	4	74	86	ОПК-3, ОПК-4
Итого за семестр	4	4	4	74	86	
Итого	8	8	8	150	174	

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
<b>3 семестр</b>			
1 Определение целей и задач этапа проекта. Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта. Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта.	Регистрация и кодирование изображений. Методы и средства регистрации и ввода изображений в память компьютера. Принципы кодирования изображений. Методы и форматы для хранения изображений. Принципы сжатия изображений без потерь и с потерями. Кодирование цветных изображений. Теория цвета. Квантование цвета. Цветовые пространства и стандарты цветового кодирования (системы RGB, CMYK, HSB и другие). Компьютерная визуализация изображений. Методы и алгоритмы обработки изображений. Геометрические преобразования изображений. Масштабирование изображений. Зеркальные отражения изображений. Повороты изображений.	2	ОПК-3, ОПК-4
	Итого	2	

2 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта.	Поэлементные преобразования изображений. Препарирование изображений. Понятие lookur-таблицы. Бинаризация. Яркостный срез. Линейное контрастирование. Пилообразное контрастирование. Соляризация. Понятие гистограммы изображения. Эквиализация. Восстановление изображений. Модели изображений и их искажений (смаз, расфокусировка, шум и т.п.). Фильтрация изображений. Масочная фильтрация. Нелинейная фильтрация. Алгебраические методы восстановления изображений. Выполнение логических и арифметических операций над изображениями. Проведение измерений на изображениях. Распознавание образов.	2	ОПК-3, ОПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
<b>4 семестр</b>			
3 Изучение библиотеки компьютерного зрения OpenCV	1) Содержание библиотеки; 2) установка библиотеки; 3) вызов функций библиотеки	2	ОПК-3, ОПК-4
	1) Содержание библиотеки; 2) установка библиотеки; 3) вызов функций библиотеки	2	ОПК-3, ОПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		8	

### 5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.  
Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>3 семестр</b>			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-3, ОПК-4
Итого за семестр		2	
Итого		2	

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.  
Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>3 семестр</b>			

1 Определение целей и задач этапа проекта. Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта. Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта.	1) Установка библиотеки компьютерного зрения; 2) считывание изображений и преобразования в различные цветовые пространства; 3) геометрические преобразования изображений; 4) построение яркостных гистограмм (Матвеев гл.1, Глория гл.2)	2	ОПК-3, ОПК-4
	Итого	2	
2 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта.	Выбор и применение методов компьютерного зрения к бинарному изображению (Матвеев гл.3, гл.4)	2	ОПК-3, ОПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
<b>4 семестр</b>			
3 Изучение библиотеки компьютерного зрения OpenCV	работа с пороговыми функциями OpenCV (Матвеев гл.5)	4	ОПК-3, ОПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		8	

### 5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5.

Таблица 5.5. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>3 семестр</b>			
1 Определение целей и задач этапа проекта. Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта. Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта.	Геометрические и яркостные преобразования изображений (Глория гл.3)	2	ОПК-3, ОПК-4
	Итого	2	
2 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта.	Изучение методов работы с цветом изображений (Глория гл.4)	2	ОПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
<b>4 семестр</b>			
3 Изучение библиотеки компьютерного зрения OpenCV	Применение библиотеки компьютерного зрения к обработке изображений (Глория гл.7)	4	ОПК-3, ОПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		4	

Итого	8	
-------	---	--

### 5.6. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>3 семестр</b>				
1 Определение целей и задач этапа проекта. Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта. Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта.	Подготовка к тестированию	12	ОПК-3, ОПК-4	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	ОПК-3, ОПК-4	Лабораторная работа
	Подготовка к контрольной работе	12	ОПК-3, ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	36		
2 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта.	Подготовка к тестированию	12	ОПК-3, ОПК-4	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	ОПК-3, ОПК-4	Лабораторная работа
	Подготовка к контрольной работе	16	ОПК-3, ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	40		
Итого за семестр		76		
<b>4 семестр</b>				
3 Изучение библиотеки компьютерного зрения OpenCV	Подготовка к зачету	24	ОПК-3, ОПК-4	Зачёт
	Подготовка к тестированию	26	ОПК-3, ОПК-4	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	24	ОПК-3, ОПК-4	Лабораторная работа
	Итого	74		
Итого за семестр		74		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		154		

### 5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование
ОПК-4	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Старовойтов, В. В. Получение и обработка изображений на ЭВМ : учебно-методическое пособие / В. В. Старовойтов, Ю. И. Голуб. — Минск : БНТУ, 2018. — 204 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/248324>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Методы искусственного интеллекта в обработке данных и изображений : монография / А. Ю. Дёмин, А. К. Стоянов, В. Б. Немировский, В. А. Дорофеев. — Томск : ТПУ, 2016. — 130 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106257>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Обработка изображений с помощью OpenCV / Б. Г. Глория, Д. С. Оскар, Л. Э. Хосе, С. Г. Исмаэль. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 210 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90116>.

2. Матвеев, А. И. Цифровая обработка изображений в OpenCv. Практикум / А. И. Матвеев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 104 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/303413>.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

##### Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

##### Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

##### Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины



### **8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Учебная вычислительная лаборатория / Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 435 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочая станция Aquarius Pro P30S79 Intel Core i7/4 Гб;
- RAM/500Гб HDD/LAN (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;
- Кондиционер;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft PowerPoint Viewer;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Microsoft Word Viewer;
- Notepad++;
- Scilab;

### **8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Учебная вычислительная лаборатория / Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 435 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочая станция Aquarius Pro P30S79 Intel Core i7/4 Гб;
- RAM/500Гб HDD/LAN (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;
- Кондиционер;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft PowerPoint Viewer;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Microsoft Word Viewer;
- Notepad++;
- Scilab;

### **8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## **9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Определение целей и задач этапа проекта. Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта. Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта.	ОПК-3, ОПК-4	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

2 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта.	ОПК-3, ОПК-4	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Изучение библиотеки компьютерного зрения OpenCV	ОПК-3, ОПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
--------	---

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. К устройствам вывода графической информации относится: а) сканер б) монитор в) джойстик г) графический редактор
2. Наименьшим элементом изображения на графическом экране является: а) курсор б) символ в) пиксель г) линия
3. Пространственное разрешение монитора определяется как: а) количество строк на экране б) количество пикселей в строке в) размер видеопамати г) произведение количества строк изображения на количество точек в строке
4. Цвет пикселя на экране монитора формируется из следующих базовых цветов: а) красного, синего, зелёного б) красного, жёлтого, синего в) жёлтого, голубого, пурпурного г) красного, оранжевого, жёлтого, зелёного, голубого, синего, фиолетового
5. Глубина цвета — это количество: а) цветов в палитре б) битов, которые используются для кодирования цвета одного пикселя в) базовых цветов г) пикселей изображения
6. Видеопамять предназначена для: а) хранения информации о цвете каждого пикселя экрана монитора б) хранения информации о количестве пикселей на экране монитора в) постоянного хранения графической информации г) вывода графической информации на экран монитора
7. Графическим объектом не является: а) рисунок б) текст письма в) схема г) чертёж
8. Графический редактор — это: а) устройство для создания и редактирования рисунков б) программа для создания и редактирования текстовых изображений в) устройство для печати рисунков на бумаге г) программа для создания и редактирования рисунков
9. Достоинство растрового изображения: а) чёткие и ясные контуры б) небольшой размер файлов в) точность цветопередачи г) возможность масштабирования без потери качества
10. Векторные изображения строятся из: а) отдельных пикселей б) графических примитивов в) фрагментов готовых изображений г) отрезков и прямоугольников

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. К устройствам ввода графической информации относится: а) принтер б) монитор в) мышь г) видеокарта
2. Растровым графическим редактором НЕ является: а) Gimp б) Paint в) Adobe Photoshop г) CorelDraw
3. Несжатое растровое изображение размером 64 x 512 пикселей занимает 32 Кб памяти.

- Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения? а) 8 б) 16 в) 24 г) 256
4. Некое растровое изображение было сохранено в файле p1.bmp как 24-разрядный рисунок. Во сколько раз будет меньше информационный объём файла p2.bmp, если в нём это же изображение сохранить как 16-цветной рисунок? а) 1,5 б) 6 в) 8 г) размер файла не изменится
  5. Рассчитайте объём видеопамати, необходимой для хранения графического изображения, занимающего весь экран монитора с разрешением 1280 x 1024 и палитрой из 65 536 цветов. а) 2560 битов б) 2,5 Кб в) 2,5 Мб г) 256 Мб

### **9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ**

1. Роль обработки изображений в современной технике и основные области её применения.
2. Основные задачи обработки изображений.
3. Представление изображений в ЭВМ.
4. Цветные и полутоновые изображения.
5. Дискретизация и квантование изображений.
6. Виды изображений: цветные RGB, тепловые, рентгеновские
7. Пространственные RGBD изображения.
8. Принципы построения стереосистем.
9. Простейшие методы улучшения изображений.
10. Понятие о пространственных частотах. Различие между пространственной и частотной обработкой изображений.
11. Простейшие методы улучшения изображений на основе функционального преобразования яркости: контрастирование, логарифмическое и степенное преобразование яркости, линейно-кусочное преобразование.
12. Основы гистограммной обработки изображений: понятие о гистограмме яркости.
13. Выравнивание гистограмм, приведение гистограммы к заданному виду.
14. Вычисление числовых характеристик изображения с использованием гистограммы.
15. Понятие о шуме на изображениях, принципы возникновения и стохастические модели шумовых процессов.
16. Усредняющий фильтр его достоинства и недостатки. Гауссовский фильтр.
17. Нелинейная (ранговая фильтрация). Медианный фильтр.
18. Фильтры подчеркивания границы. Понятие о градиенте изображения и его свойствах.
19. Модели искажения изображений. Функция рассеивания точки.
20. Математические модели геометрических преобразований изображений и их классификация.
21. Постановка задачи сегментации изображений. Пороговые методы сегментации. Адаптивная сегментация

### **9.1.4. Темы лабораторных работ**

1. 1) Установка библиотеки компьютерного зрения; 2) считывание изображений и преобразования в различные цветовые пространства; 3) геометрические преобразования изображений; 4) построение яркостных гистограмм (Матвеев гл.1, Глория гл.2)
2. Выбор и применение методов компьютерного зрения к бинарному изображению (Матвеев гл.3, гл.4)
3. работа с пороговыми функциями OpenCV (Матвеев гл.5)

### **9.2. Методические рекомендации**

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно

обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### **9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### **9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ  
протокол № 85 от «27» 11 2023 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8- b7c9-755f5cd688d8
Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8- b7c9-755f5cd688d8
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73

### ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. РЭТЭМ	Н.Н. Несмелова	Согласовано, eebb9cff-fbf0-4a31- a395-8ca66c97e745
Старший преподаватель, каф. РЭТЭМ	А.Ю. Хомяков	Согласовано, a895711e-560a-4ef0- b416-953f14417f70

### РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. РЭТЭМ	М.Ю. Катаев	Разработано, 929f34b8-0cef-484f- b3aa-9d71c10f8183
-----------------------	-------------	--