

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный  
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**Институт информатики, электроники и робототехники  
Кафедра электроники и цифровых информационных технологий**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной  
программы  
\_\_\_\_\_ **О.А. Молоканов**

« 16 » \_\_\_\_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ИИЭ и Р  
\_\_\_\_\_ **Б.В. Шогенов**



« 16 » \_\_\_\_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
(МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ.06.01 «ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ  
ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ»**

Специальность

**12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и  
системы специального назначения**

Специализация

**Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и  
системы**

Квалификация (степень) выпускника

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

**Нальчик 2024**

Рабочая программа дисциплины (модуля) **«Основы цифровой обработки изображений»** /сост. Р. Ш. Тешев – Нальчик: КБГУ, 2024 г. 32 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы цифровой обработки изображений» предназначена для студентов очной формы обучения по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, 3 курс, 6 семестр.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы цифровой обработки изображений» составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности **12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «09» февраля 2018 г. № 93.

## Содержание

1.	Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	5
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и	8
	5.2. Образцы тестовых заданий	10
		14
		15
6.	Промежуточная аттестация	16
		16
		17
		17
		18
7.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности	18
	8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	20
9.	Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий	23
		24
		27
		28

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

### Целью дисциплины является:

Целью освоения дисциплины «Основы цифровой обработки изображений» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков в части решения типовых задач, возникающих при разработке систем обработки и анализа изображений, умений самостоятельной работы с программными средствами обработки изображений.

### Основные задачи дисциплины:

- получение системы знаний о современных методах и подходах к решению типовых задач обработки и анализа изображений в системах автоматического обнаружения и сопровождения объектов;
- систематизация и закрепление практических навыков и умений, связанных с улучшением и сегментацией изображений, обнаружением и прослеживанием объектов в последовательности изображений;
- выработка умений, связанных с реализацией алгоритмов обработки изображений на высокоуровневых языках программирования.

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при эксплуатации изделий электронной техники с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональным стандартом:

профессиональный стандарт 29.004 "Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1141н.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06.01 учебного плана по специальности **12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения**, специализация: «Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы».

При освоении дисциплины обучающийся сможет частично продемонстрировать следующую обобщенную трудовую функцию (ОТФ): Проектирование и конструирование оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

Трудовая функция (ТФ): Определение условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов (профессиональный стандарт 29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, код А/01.6, уровень квалификации -6).

Изучение дисциплины «Оптико-электронные приборы и системы» базируется на следующих, ранее изучаемых, дисциплинах: «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Программирование в системе MatLab».

Освоение данной дисциплины, в свою очередь, необходимо для успешного усвоения, в последующем, специальных курсов по дисциплине: «Методы сжатия изображений», «Технология изготовления оптических изделий», «Современные технологии в оптико-электронной технике», «Источники и приемники оптического излучения» и др.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данной специальности:

#### **обще профессиональной компетенции (ОПК-3):**

**ОПК-3.** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

*Код и наименование индикаторов достижения компетенции:*

**ОПК-3.1.** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий.

**ОПК-3.2.** Способен использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.

#### **профессиональной компетенции (ПК-1):**

**ПК-1.** Способен проводить поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

*Код и наименование индикаторов достижения компетенции:*

**ПК-1.1.** Способен проводить поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

**ПК-1.2.** Способен проводить анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

**профессиональной компетенции ПК-2.** Способен проводить поиск современных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.

*Код и наименование индикаторов достижения компетенции:*

**ПК-2.1.** Способен проводить поиск современных технологий получения информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.

**ПК-2.2.** Способен проводить поиск современных технологий хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Основы цифровой обработки изображений» студент должен:

**Знать:** методы улучшения изображений, методы восстановления изображений, геометрические преобразования и методы их оценивания, методы сегментации изображений, методы разметки и параметризации изображений, методы выделения движущихся объектов в последовательности изображений, методы слежения за объектами.

**Уметь:**

- работать с научно-технической литературой по цифровой обработке изображений.
- применять свои знания к решению практических задач цифровой обработки изображений.

**Владеть:** приемами визуализации, обработки и анализа изображений для решения прикладных задач в предметной области при помощи современных пакетов прикладных программ и языков высокого уровня.

### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

В таблице 1 приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), тестирование (Т).

Таблица 1

	<b>Наименование раздела</b>	<b>Содержание раздела/ темы</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Форма текущего контроля</b>
1	<i>Раздел 1. История, основные стадии, область применения, компоненты системы цифровой обработки изображений</i>	Введение в обработку изображений. Основы цифровой обработки изображений. Компоненты системы обработки изображений. Примеры областей применения цифровой обработки изображений. Основные стадии цифровой обработки изображений. Истоки цифровой обработки изображений.	<b>ОПК-3 ПКС-1, ПКС-2</b>	<b>К, Т, ЛР</b>
2	<i>Раздел 2. Основы цифрового представления изображений</i>	Линейные и нелинейные преобразования. Некоторые фундаментальные отношения между пикселями. Свет и электромагнитный спектр. Элементы зрительного восприятия.	<b>ОПК-3 ПКС-1, ПКС-2</b>	<b>К, Т, ЛР</b>
3	<i>Раздел 3. Пространственные методы улучшения изображений</i>	Улучшение изображений. Функциональное преобразование яркости и анализ гистограммы. Улучшение на основе арифметико-логических операций. Некоторые основные градационные преобразования. Шумоподавление с использованием линейных, нелинейных и адаптивных фильтров. Подчеркивание и выделение границ. Обработка изображений в частотной области. Восстановление изображений.	<b>ОПК-3 ПКС-1, ПКС-2</b>	<b>К, Т, ЛР</b>

4	<i>Раздел 4. Геометрические преобразования и методы их оценивания.</i>	Методы оценивания геометрических преобразований. Сегментация изображений. Разметка и параметризация изображений. Выделение движущихся объектов. Слежение за объектами. Методы сопоставления с эталоном. Назначение траекторий и фильтр Калмана.	<b>ОПК-3 ПКС-1, ПКС-2</b>	<b>К, Т, ЛР</b>
---	--	---	-----------------------------------	-----------------

### *Структура дисциплины (модуля)*

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	6 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	34	34
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	17	17
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	не предусмотрены	не предусмотрены
Самостоятельное изучение разделов/тем	30	30
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	Введение в обработку изображений. Основы цифровой обработки изображений.
2.	Компоненты системы обработки изображений.
3.	Примеры областей применения цифровой обработки изображений.
4.	Основные стадии цифровой обработки изображений. Истоки цифровой обработки изображений.
5.	Линейные и нелинейные преобразования.
6.	Некоторые фундаментальные отношения между пикселями.
7.	Свет и электромагнитный спектр. Элементы зрительного восприятия.
8.	Улучшение изображений.
9.	Функциональное преобразование яркости и анализ гистограммы Улучшение на основе арифметико-логических операций.
10.	Некоторые основные градационные преобразования. Шумоподавление с использованием линейных, нелинейных и адаптивных фильтров.

11.	Обработка изображений в частотной области. Восстановление изображений.
12.	Методы оценивания геометрических преобразований.
13.	Сегментация изображений.
14.	Разметка и параметризация изображений.
15.	Выделение движущихся объектов. Слежение за объектами.
16.	Методы сопоставления с эталоном.
17.	Назначение траекторий и фильтр Калмана.

Таблица 4. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1.	Лабораторная работа №1. Гистограммы, профили и проекции (5 ч.)
2.	Лабораторная работа №2. Геометрические преобразования изображений (4 ч.)
3.	Лабораторная работа №3. Фильтрация и выделение контуров (4 ч.)
4.	Лабораторная работа №4. Морфологический анализ изображений (4 ч.)

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Роль обработки изображений в современной технике и основные области её применения.
2.	Представление изображений в ЭВМ.
3.	Инструментальные программные средства для решения задач обработки изображений.
4.	Простейшие методы улучшения изображений на основе функционального преобразования яркости.
5.	Понятие о шуме на изображениях.
6.	Методы фильтрации шума на изображениях.
7.	Модели границ на изображении. Фильтры подчеркивания границ.
8.	Фильтрация изображений в частотной области.
9.	Фильтр Гаусса.
10.	Восстановление изображений методом инверсной фильтрации.
11.	Восстановление изображений на основе МНК (винеровская фильтрация).
12.	Математические модели геометрических преобразований изображений.
13.	Методы оценки геометрических преобразований изображений.
14.	Пороговые методы сегментации.
15.	Адаптивная сегментация.
16.	Методы математической морфологии и их применения для улучшения результатов сегментации объектов.
17.	Задача разметки и параметризации изображений.
18.	Методы выделения движущихся объектов на основе запоминания фона.
19.	Корреляционный метод слежения за объектами в последовательности изображений.
20.	Модели движения объекта.
21.	Понятие калмановской фильтрации.

## 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 5.1. Коллоквиум

В семестре проводятся 3 коллоквиума, которые оцениваются по 8 баллов каждый.

**5.1.1. Вопросы, выносимые на коллоквиум**  
(контролируемые компетенции ОПК-3, ПК-1, ПК-2)

**Первый коллоквиум**

1. Роль обработки изображений в современной технике и основные области её применения. Основные задачи обработки изображений.
2. Представление изображений в ЭВМ. Цветные и полутоновые изображения. Дискретизация и квантование изображений. Другие виды изображений: тепловые изображения, RGBD изображения.
3. Виды изображений: тепловые изображения, RGBD изображения. Принципы построения стереосистем.
4. Простейшие методы улучшения изображений. Понятие о пространственных частотах. Различие между пространственной и частотной обработкой изображений.
5. Простейшие методы улучшения изображений на основе функционального преобразования яркости: контрастирование, логарифмическое и степенное преобразование яркости, линейно-кусочное преобразование.
6. Основы гистограммной обработки изображений: понятие о гистограмме яркости. Выравнивание гистограмм, приведение гистограммы к заданному виду.
7. Локальная гистограммная обработка. Вычисление числовых характеристик с использованием гистограммы.
8. Понятие о линейном фильтре в форме коррелятора и в форме свертки. Сепарабельные и несепарабельные фильтры.
9. Понятие о шуме на изображениях, принципы возникновения и стохастические модели шумовых процессов. Усредняющий фильтр его достоинства и недостатки. Гауссовский фильтр.
10. Инструментальные программные средства для решения задач обработки изображений.

**Второй коллоквиум**

1. Нелинейная (ранговая фильтрация). Медианный фильтр.
2. Адаптивные фильтры: адаптивный фильтр Винера, билатеральный фильтр.
3. Дискретные двумерные аппроксимации производных. Высокочастотные фильтры, основанные на двумерном дискретном дифференцировании.
4. Фильтры подчеркивания границы. Понятие о градиенте изображения и его свойствах.
5. Модели искажения изображений. Функция рассеивания точки. Восстановление изображений методом инверсной фильтрации.
6. Восстановление изображений на основе МНК.
7. Адаптивные методы восстановления изображений.
8. Математические модели геометрических преобразований изображений и их классификация.
9. Методы оценивания и компенсации геометрических искажений изображений: корреляционно-экстремальные методы в пространственной и частотной области.
10. Методы на основе выделения и сопоставления структурных элементов.

**Третий коллоквиум**

1. Постановка задачи сегментации изображений. Пороговые методы сегментации. Адаптивная сегментация и метод Отсу.
2. Краткие сведения о методе наращивания областей и методе водоразделов.
3. Методы математической морфологии и их применения для улучшения результатов сегментации объектов
4. Постановка задачи разметки и параметризации изображений. Двух-проходный алгоритм разметки и параметризации. Использование параметров бинарного изображения для отсева объектов интереса.
5. Постановка задачи выделения движущихся объектов. Методы на основе запоминания фона.
6. Оптимальный по критерию Неймана-Пирсона алгоритм выделения движущихся объектов. Эвристики для работы со случаем подвижного фона.
7. Постановка задачи слежения за объектами в последовательности изображений. Задача о назначениях и венгерский алгоритм.
8. Постановка задачи слежения за объектами в последовательности изображений. Алгоритм слежения на основе разбиения двудольного графа. Уточнение оценки модели движения с помощью фильтра Калмана.
9. Модели движения объекта.
10. Понятие о линейном фильтре в форме коррелятора и в форме свертки. Сепарабельные и несепарабельные фильтры.

#### **Рекомендации при подготовке к коллоквиуму**

- проработать конспекты лекций по вопросам коллоквиума;
- прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемым вопросам;
- ответить на вопросы коллоквиума;
- при затруднениях, проконсультироваться с преподавателем.

#### **Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>			
<b>Неудовлетворительн о 2 балла</b>	<b>удовлетворительно 4 балла</b>	<b>хорошо 6 баллов</b>	<b>отлично 8 баллов</b>
Студент не знает значительной части вопросов, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает вопросы коллоквиума, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

#### **5.2. Образцы тестовых заданий**

*(контролируемые компетенции ОПК-3, ПК-1, ПК-2)*

I:

S: Какое представление изображения сохраняет пространственную организацию элементов яркости и позволяет реализовать широкий круг процедур обработки?

1. векторное,

2. синтаксическое,
3. спектральное,
4. пирамидально-рекурсивное,
5. растровое

I:

S: Пространственная дискретизация предполагает

1. разбиение области значения сигнала (яркости изображения) на уровни,
2. замену непрерывного сигнала последовательностью чисел, которые являются представлением его по некоторому конечномерному базису,
3. понятие не применимо к изображениям, выделение области изображения, которая необходима для дальнейшего анализа,
4. разбиение цифрового изображения на ячейки, размеры которых кратны степени «2»

I:

S: Квантование по уровню предполагает

1. разбиение области значения сигнала (яркости изображения) на уровни,
2. замену непрерывного сигнала последовательностью чисел, которые являются представлением его по некоторому конечномерному базису,
3. понятие не применимо к изображениям,
5. выделение области изображения, которая необходима для дальнейшего анализа,
6. разбиение цифрового изображения на ячейки, размеры которых кратны степени «2».

I:

S: Пространственная дискретизация непрерывного изображения  $x(p,q)$  с шагом дискретизации  $T$  описывается формулой:

1.  $y(m,n) = x(T,T)$
2.  $y(m,n) = x(pT,qT)$
3.  $y(m,n) = x(mT/2,nT/2)$
4.  $y(m,n) = x(mT,nT)$
5.  $y(m,n) = x(2mT,2nT)$

I:

S: Какие из следующих цветовых пространств связаны линейным преобразованием?

1. RGB и HSB
2. HSB и CMY
3. HSB и CMYK
4. RGB и CMY
5. RGB и CMYK

I:

S: Эрозия как операция математической морфологии выполняется по отсчетам изображения в структурном элементе с использованием:

1. Логического «И»,
2. Логического «ИЛИ»,
3. Исключающего «ИЛИ»,
4. Логического отрицания,
5. Дизъюнктивного разложения матрицы отсчетов.

I:

S: Преобразование гистограмм является частным случаем

1. линейной фильтрации,
2. обработки скользящим окном,
3. поэлементного преобразования,

4. квантования по уровню,
5. пространственной дискретизации

I:

S: Дилатация как операция математической морфологии выполняется по отсчетам изображения в структурном элементе с использованием:

1. Логического «И»,
2. Логического «ИЛИ»,
3. Исключающего «ИЛИ»,
4. Логического отрицания,
5. Конъюнктивного разложения матрицы отсчетов.

I:

S: Процесс деления цифрового изображения на несколько сегментов (множество пикселей, также называемых суперпикселями)

1. Дискретизация
2. Аппроксимация
3. Агрегация
4. Сегментация

I:

S: К векторным графическим форматам относится формат

1. GIF
2. PNG
3. TGA
4. WMF

I:

S: График распределения полутонов изображения, в котором по горизонтальной оси представлена яркость, а по вертикали — относительное число пикселей с данным значением яркости, называется

1. спектр
2. гистограмма
3. копрограмма
4. фонограмма

I:

S: Разновидность цифровых растровых изображений, когда каждый пиксель может представлять только один из двух цветов, называется

1. биполярное
2. полноцветное
3. полутоновое
4. бинарное

I:

S: Свет, лишенный цветовой окраски, называется

1. полихроматическим
2. прозрачным
3. абсолютно-черным
4. монохроматическим

I:

S: Реальное или виртуальное электронное устройство, или область памяти для кратковременного хранения одного или нескольких кадров в цифровом виде перед его отправкой на устройство видеовывода называется

1. кадр файла
2. буфер файла
3. тамбур кадра
4. буфер кадра

I:

S: Какой из перечисленных форматов НЕ является графическим?

1. JPG
2. GIF
3. XSD
4. BMP

I:

S: Цифровой обработкой изображений называется

1. обработка изображений с помощью калькулятора
2. обработка изображений с помощью вычислительных машин
3. обработка изображений с помощью логарифмической линейки
4. обработка изображений с помощью преобразователей

I:

S: Реальное или виртуальное электронное устройство, или область памяти для кратковременного хранения одного или нескольких кадров в цифровом виде перед его отправкой на устройство видеовывода называется

1. кадр файла
2. буфер файла
3. буфер кадра
4. тамбур кадра

I:

S: Интервал значений яркости также называется

1. статический диапазон изображения
2. динамический диапазон изображения
3. стереодиапазон изображения
4. спектр

I:

S: Графические форматы файлов делятся на

1. графические и векторные
2. векторные и растровые
3. графические и растровые
4. растровые и фрактальные

I:

S:.. Элементарным объектом, используемым в растровом графическом редакторе, является:

1. точка (пиксель)
2. объект (прямоугольник, круг и т.д.)
3. палитра цветов
4. знакоместо (символ)

I:

S: Сетка из горизонтальных и вертикальных столбцов, которую на экране образуют пиксели, называется:

1. видеопамять
2. видеоадаптер
3. растр
4. дисплейный процессор

I:

S: Графика с представлением изображения в виде совокупности объектов называется:

1. фрактальной
2. растровой
3. векторной

4. прямолинейной.

I:

S: Пиксель на экране дисплея представляет собой:

1. минимальный участок изображения, которому независимым образом можно задать цвет
2. двоичный код графической информации
3. электронный луч
4. совокупность 16 зерен люминофора.

I:

S: Видеоконтроллер – это:

1. дисплейный процессор
2. программа, распределяющая ресурсы видеопамяти
3. электронное энергозависимое устройство для хранения информации о графическом изображении
4. устройство, управляющее работой графического дисплея

I:

S: Цвет точки на экране дисплея с 16-цветной палитрой формируется из сигналов:

1. красного, зеленого и синего
2. красного, зеленого, синего и яркости
3. желтого, зеленого, синего и красного
4. желтого, синего, красного и яркости

I:

S: Какой способ представления графической информации экономичнее по использованию памяти:

1. растровый
2. векторный

I:

S: В системе цветопередачи СМΥК цвет формируется путём:

1. наложения красного, зелёного и синего цветов
2. сложения голубого, пурпурного, жёлтого и чёрного цветов
3. сложения красного, зелёного и синего цветов
4. наложения голубого, пурпурного, жёлтого и чёрного цветов

### **5.3. Методические рекомендации по подготовке к тестированию**

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- четко выясните все условия тестирования заранее. Знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.
- обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

#### Критерии оценивания

Оценка			
неудовлетворительно 0 баллов	удовлетворительно 3 балла	хорошо 4 балла	отлично 5 баллов
Менее 50 % правильно выполненных заданий.	50-70% правильно выполненных заданий.	71-85% правильно выполненных заданий.	86-100% правильно выполненных заданий.

#### 5.4. Задания для лабораторных занятий

*(контролируемые компетенции ОПК-3, ПК-1, ПК-2)*

Лабораторный практикум является важным элементом обучения, т.к. прививает навыки самостоятельной работы на различном лабораторном оборудовании и умение пользоваться различными приборами и инструментами.

#### ***Пример типовой лабораторной работы «Гистограммы, профили и проекции»***

Цель лабораторной работы: Освоение основных яркостных и геометрических характеристик изображений и их использование для анализа изображений.

До начала работы студенты должны ознакомиться с основными функциями среды MATLAB или библиотеки OpenCV по работе с гистограммами, профилями и проекциями изображений. Лабораторная работа рассчитана на 5 часов.

#### ***Методические рекомендации***

1. Подготовка к лабораторной работе включает несколько этапов:
2. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.
3. Второй этап включает непосредственную подготовку к выполнению лабораторной работы. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Готовясь к практическому занятию или лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. При работе в лаборатории необходимо строго выполнять все правила техники безопасности и указания преподавателя.

4. Третий этап состоит в непосредственном выполнении лабораторной работы.
5. Четвертый этап подразумевает составление отчета о проделанной работе. К отчету о выполненной работе предъявляются следующие требования:
6. Отчет должен содержать исчерпывающие данные, как о цели работы, так и о результатах в следующей последовательности:
  - задание;
  - схема установки и описание методики измерений;
  - первичные экспериментальные результаты за подписью преподавателя;
  - результаты обработки экспериментальных данных, включая графики, таблицы;
  - общие выводы о работе и заключение, о качестве исследованных материалов.
7. Текст отчета должен быть написан аккуратно и разборчиво от руки или представлен в виде распечатки, после компьютерной верстки. В обоих случаях текст должен представлять собой логическое изложение существа вопроса. Недопустимо приведение формул, таблиц без разъяснений всех обозначений и сокращений. Отчет должен быть понятен для каждого читающего без каких-либо дополнительных вопросов у составителей отчета.
8. После представления отчета студент должен иметь, как минимум, поверхностные знания по контрольным вопросам к работе, имеющимся в методических указаниях, и ему выставляется балл, которым оценена данная лабораторная работа.

## **6. Промежуточная аттестация**

*(контролируемые компетенции ОПК-3, ПК-1, ПК-2)*

### **6.1. Список основных вопросов к экзамену**

1. Роль обработки изображений в современной технике и основные области её применения. Основные задачи обработки изображений.
2. Представление изображений в ЭВМ. Цветные и полутоновые изображения. Дискретизация и квантование изображений. Другие виды изображений: тепловые изображения, RGBD изображения.
3. Виды изображений: тепловые изображения, RGBD изображения. Принципы построения стереосистем.
4. Простейшие методы улучшения изображений. Понятие о пространственных частотах. Различие между пространственной и частотной обработкой изображений.
5. Простейшие методы улучшения изображений на основе функционального преобразования яркости: контрастирование, логарифмическое и степенное преобразование яркости, линейно-кусочное преобразование.
6. Основы гистограммной обработки изображений: понятие о гистограмме яркости. Выравнивание гистограмм, приведение гистограммы к заданному виду.
7. Локальная гистограммная обработка. Вычисление числовых характеристик с использованием гистограммы.
8. Понятие о линейном фильтре в форме коррелятора и в форме свертки. Сепарабельные и несепарабельные фильтры.
9. Понятие о шуме на изображениях, принципы возникновения и стохастические модели шумовых процессов. Усредняющий фильтр его достоинства и недостатки. Гауссовский фильтр.
10. Нелинейная (ранговая фильтрация). Медианный фильтр.
11. Адаптивные фильтры: адаптивный фильтр Винера, билатеральный фильтр.
12. Дискретные двумерные аппроксимации производных. Высокочастотные фильтры, основанные на двумерном дискретном дифференцировании.

13. Фильтры подчеркивания границы. Понятие о градиенте изображения и его свойствах.
14. Модели искажения изображений. Функция рассеивания точки. Восстановление изображений методом инверсной фильтрации.
15. Восстановление изображений на основе МНК.
16. Адаптивные методы восстановления изображений.
17. Математические модели геометрических преобразований изображений и их классификация.
18. Методы оценивания и компенсации геометрических искажений изображений: корреляционно-экстремальные методы в пространственной и частотной области.
19. Методы на основе выделения и сопоставления структурных элементов.
20. Постановка задачи сегментации изображений. Пороговые методы сегментации. Адаптивная сегментация и метод Отсу.
21. Краткие сведения о методе наращивания областей и методе водоразделов.
22. Методы математической морфологии и их применения для улучшения результатов сегментации объектов
23. Постановка задачи разметки и параметризации изображений. Двух-проходный алгоритм разметки и параметризации. Использование параметров бинарного изображения для отсева объектов интереса.
24. Постановка задачи выделения движущихся объектов. Методы на основе запоминания фона.
25. Оптимальный по критерию Неймана-Пирсона алгоритм выделения движущихся объектов. Эвристики для работы со случаем подвижного фона.
26. Постановка задачи слежения за объектами в последовательности изображений. Задача о назначениях и венгерский алгоритм.
27. Постановка задачи слежения за объектами в последовательности изображений. Алгоритм слежения на основе разбиения двудольного графа. Уточнение оценки модели движения с помощью фильтра Калмана.

## 6.2 . Методические рекомендации при подготовке к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает проработку лекций, в течении семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену, включая, конечно, подготовку к коллоквиумам, тестированию, выполнению лабораторных работ и их защите.

Для подготовки к ответам на экзаменационные вопросы (они выдаются в конце семестра) студент должен использовать не только курс лекций, но и основную и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

В ходе подготовки к экзамену студенту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных систематизированных знаний аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

## 6.3. Распределение баллов текущего, рубежного контроля и экзамена

№		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3 точка
1.	<b>Текущий контроль</b>				
	посещение занятий	10 баллов	3 балла	3 балла	4 балла

	выполнение и защита лабораторных работ	21 балл	7 баллов	7 баллов	7 баллов
<b>2.</b>	<b>Рубежный контроль</b>				
	тестирование	15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	коллоквиум	24 балла	8 баллов	8 баллов	8 баллов
	<b>Итого</b>	<b>70 баллов</b>	<b>23 балла</b>	<b>23 балла</b>	<b>24 балла</b>
<b>3.</b>	<b>Экзамен</b>	<b>30 баллов</b>	<b>min – 15, max – 30 баллов</b>		

#### 6.4. Критерии оценивания

При освоении дисциплины формируются компетенции ОПК-3, ПК-1, ПК-2. Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
- приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, практики, выпускная квалификационная работа).

Сформированность компетенций в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- базовый уровень (**оценка «удовлетворительно»**) является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень (**оценка «хорошо»**) характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- высокий уровень (**оценка «отлично»**) характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

**Критерии оценки качества освоения дисциплины приведены в приложении 2.**

#### 7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Таблица 6. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
<b>ОПК-3.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать	<b>Знать:</b> основные направления, стандарты и подходы к использованию современных информационных технологий и программных средств, в том числе	Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса ( <i>раздел 5.1.1</i> );

<p>их для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>Код и наименование индикатора достижения компетенции:</b>  <b>ОПК-С.3.1.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий.  <b>ОПК-С.3.2.</b> Способен использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>отечественного производства, при моделировании технологических процессов и проектов.</p> <p><b>Уметь:</b> применять современные информационные средства и технологии в процессе повседневной профессиональной деятельности с учетом имеющихся ограничений.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками практического использования современных технологий и программных средств в профессиональной деятельности.</p>	<p> типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>);   типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).   Выполнение и защита лабораторных работ;   типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1.</i>);   типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>);   типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ;   типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1.</i>);   типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>);   типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p>
<p><b>ПКС-1.</b> Способен проводить поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Код и наименование индикатора достижения компетенции:</b>  <b>ПКС-С.1.1.</b> Способен проводить поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.  <b>ПКС-С.1.2.</b> Способен проводить анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p>	<p><b>Знать:</b> методы поиска научно-технической информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, методы обработки и анализа научно-технической информации;</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; проводить обработку и анализ научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;</p> <p><b>Владеть:</b> подходами к поиску научно-технической информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; информационными технологиями</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ;   типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1.</i>);   типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>);   типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ;   типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1.</i>);   типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>);   типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ;   типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1.</i>);   типовые тестовые задания</p>

	обработки и анализа научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;	(раздел 5.2.); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 6.).
<p><b>ПКС-2.</b> Способен проводить поиск современных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.</p> <p><b>Код и наименование индикатора достижения компетенции:</b></p> <p><b>ПКС-С.2.1.</b> Способен проводить поиск современных технологий получения информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.</p> <p><b>ПКС-С.2.2.</b> Способен проводить поиск современных технологий хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.</p>	<p><b>Знать</b> методы поиска и анализа научно-технической информации в области регистрации информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем</p> <p><b>Уметь</b> самостоятельно осуществлять поиск информации о современных технологиях получения информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем</p> <p><b>Владеть</b> методами работы с учебной, научной литературой, публикациями в научных журналах и сети интернет в области технологий получения информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1); типовые тестовые задания (раздел 5.2.); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 6.).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1); типовые тестовые задания (раздел 5.2.); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 6.).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1); типовые тестовые задания (раздел 5.2.); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 6.).</p>

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

### Основная литература

1. Рафаэл, Гонсалес Цифровая обработка изображений / Гонсалес Рафаэл, Вудс Ричард ; перевод Л. И. Рубанов, П. А. Чочиа ; под редакцией П. А. Чочиа. — Москва : Техносфера, 2012. — 1104 с. — ISBN 978-5-94836-331-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/26905.html>
2. Шилина, О. И. Цифровая обработка изображений : учебно-методическое пособие / О. И. Шилина, Д. А. Наумов, Е. А. Уварова. — Рязань : РГРТУ, 2021. — 265 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310580>
3. Веселова, С. В. Цифровая обработка изображений : учебное пособие / С. В.

- Веселова, Е. В. Константинова, И. В. Александрова. — Санкт-Петербург : СПбГИКиТ, 2021. — 283 с. — ISBN 978-5-94760-493-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/415985>
4. Болотова, Ю. А. Методы и алгоритмы интеллектуальной обработки цифровых изображений : учебное пособие / Ю. А. Болотова, А. А. Друки, В. Г. Спицын. — Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 208 с. — ISBN 978-5-4387-0710-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83971.html>

#### Дополнительная литература

1. Шефер, Е. А. Цифровая обработка изображений : учебное пособие / Е. А. Шефер. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 100 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102493.html>
2. Эффективное кодирование и цифровое представление изображений : практикум № 37 / составители А. В. Гузеев. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2014. — 19 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61581.html>

#### Периодические издания

Перечень периодических изданий, получаемых библиотекой КБГУ, в которых студент может ознакомиться с современными достижениями в области электроники, микро и наноэлектроники:

- Физика. (Физика полупроводниковых проводников и диэлектриков, квантовая электроника). Известия ВУЗов.
- Электроника.
- Физика и техника полупроводников.
- Микроэлектроника.
- Квантовая электроника.
- Радиоэлектроника
- Материалы электронной техники.
- Физика твердого тела
- Известия вузов.

#### Интернет-ресурсы

1. <http://lib.kbsu.ru/> - Библиотека КБГУ.
2. <http://www.garant.ru/> - Справочная правовая система «Гарант».
3. <http://www.consultant.ru/> -Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
4. <http://www.studmedlib.ru> - ЭБС «Консультант студента»
5. [http://www.ph4s.ru/book\\_electronika.html](http://www.ph4s.ru/book_electronika.html) - Образовательный проект А.Н. Варгина
6. <http://www.Russianelectronics.ru> -портал «Время электроники»;
7. <http://www.platan.ru> – каталог электронных компонентов;
8. <https://www.sciencedirect.com/> - Полнотекстовая база данных ScienceDirect.

**Перечень актуальных электронных информационных баз данных,  
к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2024-2025 уч.г.)**

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
<b>РЕСУРСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ</b>					
1.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) <b>Договор №55/ЕП-223</b> от 08.02.2024 г. Активен до 15.02.2025г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
2.	<b>Национальная электронная библиотека РГБ</b>	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	ФГБУ «Российская государственная библиотека» <b>Договор №101/НЭБ/166</b> 6-п от 10.09.2020г. Бессрочный	Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115)
3.	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Красногорск, Московская обл.) <b>№156/24П</b> от 04.04.2024 г. срок предоставления лицензии: 12 мес.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	ООО «Электронное издательство	Полный доступ (регистрация

		учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.		ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №54/ЕП-223</b> От 08.02.2024 г. Активен по 28.02.2025 г.	по IP-адресам КБГУ)
<b>РЕСУРСЫ ДЛЯ НАУКИ</b>					
5.	<b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ
6.	<b>Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина</b>	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	<a href="http://www.prlib.ru">http://www.prlib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b> Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)
7.	<b>Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье</b>	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ

## 9. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

1. Студенты имеют доступ через Интернет доступ к единому образовательному portalу, где в открытом доступе имеются ресурсы учебно-методической литературы, являющиеся разработками ведущих вузов России.

2. Для рейтингового контроля используется система компьютерного тестирования на базе программного обеспечения Moodle.

3. При выполнении лабораторного практикума студенты в обязательном порядке проводят обработку экспериментальных данных с применением российских программных сред.

4. В рамках обеспечения применения компьютерных технологий в образовательном процессе имеются специализированные компьютерные классы с современным программным обеспечением и имеющим выход в Интернет.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины включает в себя:

– **учебная аудитория для проведения учебных занятий – 238**, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, интерактивная доска, доска стационарная). Комплект учебной мебели – 24 посадочных мест.

– **компьютерный класс для проведения лабораторных и практических занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации – 324**. Оснащен 14 современными компьютерами, с подключением к сети Интернет и локальной сети КБГУ, с возможностью доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Комплект учебной мебели -16 посадочных мест, доска стационарная.

– **помещение для самостоятельной работы - 311, Электронный читальный зал №3. Читальный зал естественных и технических наук**, расположенное по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173. Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 22 посадочных места. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

- **помещение для самостоятельной работы – 115**      **Электронный читальный зал №1**, оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 28 посадочных мест. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Для проведения занятий имеется необходимый комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

#### **Список лицензионного программного обеспечения**

1. Антивирусное средство для защиты ПК (продление) Kaspersky Endpoint Security.
2. Система оптического распознавания текста (продление) SETERE OCR
3. Многофункциональный редактор (продление) Content Reader PDF 15 Business.
4. РЕД ОС. Техническая поддержка для образовательных учреждений на 1 год. Конфигурация: Сервер. Стандартная редакция. Базовый уровень.
5. РЕД ОС. Техническая поддержка для образовательных учреждений на 1 год. Конфигурация: Рабочая станция. Стандартная редакция. Базовый уровень.
6. Российский кроссплатформенный пакет приложений для совместной работы с офисными документами Р7-Офис.
7. Многофункциональный кроссплатформенный графический редактор AliveColors Business.
8. Комплекс программ автоматизации решения задач конструкторско-технологической подготовки производства и бизнес-процессов САПР Грация.
9. Предоставление неисключительных прав на использование программного обеспечения Системы Spider Project Professional.
10. Программный продукт, основанный на исходном коде свободного проекта Wine, предназначенный для запуска Windows-приложений на операционных системах семейства Linux.

свободно распространяемые программы:

7Zip;

DjVu Plug-in;

Система локальной сети КБГУ предоставляет возможность одновременной работы большого количества пользователей как в локальной сети вуза, так и через сеть «Интернет» с соблюдением требований информационной безопасности и ограничением доступа к информации. Электронная информационно – образовательная среда КБГУ позволяет осуществлять работу обучающихся из любой точки доступа, в том числе извне вуза.

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие

ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля) «Основы цифровой обработки изображений»  
по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, специализация: «Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы» на 2025 – 2026 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры  
электроники и цифровых информационных  
технологий, протокол № \_\_\_\_\_  
от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / Р.Ш. Тешев / \_\_\_\_\_  
подпись                      расшифровка подписи                      дата

**Критерии оценки качества освоения дисциплины**

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
<b>ОПК-3.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции:</b> <b>ОПК-С.3.1.</b> Способен	<b>Знать:</b> основные направления, стандарты и подходы к использованию современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при моделировании технологических процессов и проектов.	Не знает	отсутствие знаний об основных направлениях, стандартах и подходах к использованию современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при моделировании технологических процессов и проектов.	неполные знания об основных направлениях, стандартах и подходах к использованию современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при моделировании технологических процессов и проектов.	в целом успешные знания об основных направлениях, стандартах и подходах к использованию современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при моделировании технологических процессов и проектов.	Полностью сформированные знания об основных направлениях, стандартах и подходах к использованию современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при моделировании технологических процессов и проектов.

<p>понимать принципы работы современных информационных технологий. <b>ОПК-С.3.2.</b> Способен использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Уметь:</b> применять современные информационные средства и технологии в процессе повседневной профессиональной деятельности с учетом имеющихся ограничений.</p>	<p>Не умеет</p>	<p>отсутствие или частичное умение применять современные информационные средства и технологии в процессе повседневной профессиональной деятельности с учетом имеющихся ограничений.</p>	<p>недостаточное умение применять современные информационные средства и технологии в повседневной профессиональной деятельности с учетом имеющихся ограничений.</p>	<p>в целом успешное умение применять современные информационные средства и технологии в процессе повседневной профессиональной деятельности с учетом имеющихся ограничений.</p>	<p>полностью сформированное умение применять современные информационные средства и технологии в процессе повседневной профессиональной деятельности с учетом имеющихся ограничений.</p>
	<p><b>Владеть:</b> навыками практического использования современных технологий и программных средств в профессиональной деятельности.</p>	<p>Не владеет</p>	<p>отсутствие или частичное владение навыками практического использования современных технологий и программных средств в профессиональной деятельности.</p>	<p>недостаточное умение владения навыками практического использования современных технологий и программных средств в профессиональной деятельности.</p>	<p>В целом успешное владение навыками практического использования современных технологий и программных средств в профессиональной деятельности.</p>	<p>полностью сформированное умение владения навыками практического использования современных технологий и программных средств в профессиональной деятельности.</p>
<p><b>ПКС-1.</b> Способен проводить поиск и анализ научно-технической информации</p>	<p><b>Знать:</b> методы поиска научно-технической информации в области</p>		<p>отсутствие знаний о методах поиска научно-технической информации в области оптических и оптико-</p>	<p>неполные знания о методах поиска научно-технической информации в области оптических и оптико-</p>	<p>в целом успешные знания о методах поиска научно-технической информации в</p>	<p>полностью сформированные знания о методах поиска научно-технической</p>

<p>отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Код и наименование индикатора достижения компетенции: ПКС-С.1.1.</b></p> <p>Способен проводить поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по</p>	<p>оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, методы обработки и анализа научно-технической информации; задачи, стандарты и методы сокращения объема и рационального пакетирования и передачи по каналам связи с различной пропускной способностью видео, аудио и сопутствующей информации</p>	<p>Не знает</p>	<p>электронных приборов и комплексов, методах обработки и анализа научно-технической информации; задачах, стандартах и методах сокращения объема и рационального пакетирования и передачи по каналам связи с различной пропускной способностью видео, аудио и сопутствующей информации.</p>	<p>электронных приборов и комплексов, методах обработки и анализа научно-технической информации; задачах, стандартах и методах сокращения объема и рационального пакетирования и передачи по каналам связи с различной пропускной способностью видео, аудио и сопутствующей информации.</p>	<p>области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, методах обработки и анализа научно-технической информации; задачах, стандартах и методах сокращения объема и рационального пакетирования и передачи по каналам связи с различной пропускной способностью видео, аудио и сопутствующей информации.</p>	<p>информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, методах обработки и анализа научно-технической информации; задачах, стандартах и методах сокращения объема и рационального пакетирования и передачи по каналам связи с различной пропускной способностью видео, аудио и сопутствующей информации.</p>
<p>разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>ПКС-С.1.2.</b></p> <p>Способен проводить анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по</p>	<p><b>Уметь:</b> осуществлять поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; проводить обработку и</p>	<p>Не умеет</p>	<p>Отсутствие или частичное умение осуществлять поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; проводить обработку и анализ научно-технической</p>	<p>недостаточное умение осуществлять поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; проводить обработку и анализ научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и</p>	<p>в целом успешное умение осуществлять поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; проводить</p>	<p>полностью сформированное умение осуществлять поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; проводить обработку и анализ научно-технической</p>

разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	анализ научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;		информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;	комплексов;	обработку и анализ научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;	информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;
	<b>Владеть:</b> подходами к поиску научно-технической информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; информационными технологиями обработки и анализа научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.	Не владеет	отсутствие или частичное владение подходами к поиску научно-технической информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; информационными технологиями обработки и анализа научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.	недостаточное владение подходами к поиску научно-технической информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; информационными технологиями обработки и анализа научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.	в целом успешное владение подходами к поиску научно-технической информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; информационными технологиями обработки и анализа научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.	полностью сформированное владение подходами к поиску научно-технической информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; информационными технологиями обработки и анализа научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

<b>ПКС-2.</b> Способен проводить поиск современных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и опто-электронных приборов и систем. <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции:</b> <b>ПКС-С.2.1.</b> Способен проводить поиск современных технологий получения информации с	<b>Знать:</b> методы поиска и анализа научно-технической информации в области регистрации информации с использованием оптических и опто-электронных приборов и систем	не знает	отсутствие знаний о методах поиска и анализа научно-технической информации в области регистрации информации с использованием оптических и опто-электронных приборов и систем.	неполные знания о методах поиска и анализа научно-технической информации в области регистрации информации с использованием оптических и опто-электронных приборов и систем.	в целом успешные знания о методах поиска и анализа научно-технической информации в области регистрации информации с использованием оптических и опто-электронных приборов и систем.	полностью сформированные знания о методах поиска и анализа научно-технической информации в области регистрации информации с использованием оптических и опто-электронных приборов и систем
	<b>Уметь:</b> самостоятельно осуществлять поиск информации о современных технологиях получения информации с использованием оптических и опто-электронных приборов и систем.	не умеет	отсутствие или частичное умение самостоятельно осуществлять поиск информации о современных технологиях получения информации с использованием оптических и опто-электронных приборов и систем.	недостаточное умение самостоятельно осуществлять поиск информации о современных технологиях получения информации с использованием оптических и опто-электронных приборов и систем.	в целом успешное умение самостоятельно осуществлять поиск информации о современных технологиях получения информации с использованием оптических и опто-электронных приборов и систем.	полностью сформированное умение самостоятельно осуществлять поиск информации о современных технологиях получения информации с использованием оптических и опто-электронных приборов и систем.

<p>использованием оптических и оптико-электронных приборов систем.</p> <p><b>ПКС-С.2.2.</b> Способен проводить поиск современных технологий хранения информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов систем.</p>	<p><b>Владеть:</b> методами работы с учебной, научной литературой, публикациями в научных журналах и сети интернет в области технологий получения информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов систем.</p>	<p>Не владеет</p>	<p>отсутствие или частичное владение методами работы с учебной, научной литературой, публикациями в научных журналах и сети интернет в области технологий получения информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов систем.</p>	<p>недостаточное владение методами работы с учебной, научной литературой, публикациями в научных журналах и сети интернет в области технологий получения информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов систем.</p>	<p>в целом успешное владение методами работы с учебной, научной литературой, публикациями в научных журналах и сети интернет в области технологий получения информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов систем.</p>	<p>полностью сформированное владение методами работы с учебной, научной литературой, публикациями в научных журналах и сети интернет в области технологий получения информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов систем.</p>
---	--	-------------------	--	---	--	--