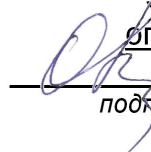


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮЮ

Заведующий кафедрой  
оптики и спектроскопии



(Овчинников О.В.) и  
подпись, расшифровка подписи

14.06.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.04.02 Теория обработки оптических изображений

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**

12.03.03 – Фотоника и оптоинформатика

**2. Профиль подготовки/ специализация/ магистерская программа:**

Фотоника и оптоинформатика

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Высшее образование (бакалавр)

**4. Форма образования:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

кафедра оптики и спектроскопии

**6. Составители программы:** Леонова Лиана Юрьевна, кандидат физико-математических наук, доцент

**7. Рекомендована:** НМС физического ф-та ВГУ протокол № 6 от 13.06.2024

*(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)*

**8. Учебный год:** 2026/2027 **Семестр(-ы):** 6

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование знаний о современных теоретических концепциях, моделях и технологиях обработки оптических изображений, о методах формирования и основах математического описания непрерывных (аналоговых) и дискретных (цифровых) изображений исследуемых объектов в оптических и оптоэлектронных приборах и системах, уделяя особое внимание основным методам обработки и анализа цифровых изображений, применяемых в научных исследованиях.

### *Задачи учебной дисциплины:*

- изучить основные методы формирования аналоговых и цифровых изображений исследуемых объектов в оптических и оптоэлектронных приборах и системах, принципах обработки, анализа и хранения двумерной цифровой информации;

- научиться решать задачи математического описания непрерывных (аналоговых) и дискретных (цифровых) изображений;

- овладеть знаниями об оптических методах аналоговой обработки информации и методах обработки и анализа цифровых оптических изображений, применяемых в научных исследованиях.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: *часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.4), блок Б1.*

## 11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен оценивать условия и режимы эксплуатации разрабатываемой опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	ПК-1.1	Согласует условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	<b>Знать:</b> условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. <b>Уметь:</b> согласовывать условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. <b>Владеть:</b> навыками определения условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
		ПК-1.2	Определяет требования к параметрам разрабатываемой опtotехники	<b>Знать:</b> требования к параметрам разрабатываемой опtotехники. <b>Уметь:</b> определять требования к параметрам разрабатываемой опtotехники. <b>Владеть:</b> навыками определения требований к параметрам разрабатываемой опtotехники.
		ПК-1.3	Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об изделиях аналогах разрабатываемой опtotехники, оптических и оптико-электронных	<b>Знать:</b> принципы поиска научно-технической информации об изделиях аналогах разрабатываемой опtotехники и оптико-электронных приборов и комплексов. <b>Уметь:</b> анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт об изделиях аналогах. <b>Владеть:</b> навыками осуществления поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об изделиях аналогах разрабатываемой опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

			приборов и комплексов	
		ПК-1.4	Оформляет научно-технические отчеты о результатах разработки оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	<b>Знать:</b> результаты разработки оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. <b>Уметь:</b> оформлять научно-технические отчеты о результатах разработки оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. <b>Владеть:</b> навыками оформления научно-технических отчетов.
ПК-4	Способен внедрять технологические процессы производства и контроля качества оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	ПК-4.1	Исследует и анализирует несоответствия в конструкторской документации, внесение предложений по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	<b>Знать:</b> устройство оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей <b>Уметь:</b> исследовать и анализировать несоответствия в конструкторской документации <b>Владеть:</b> навыками анализа и внесения предложений о корректировке конструкторской документации
		ПК-4.5	Согласовывает сроки разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	<b>Знать:</b> основные аспекты процессов производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей <b>Уметь:</b> согласовывать сроки разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей <b>Владеть:</b> навыками разработки новых технологий и технологических процессов производства
ПК-6	Способен создавать базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов	ПК-6.2	Определяет степень достоверности результатов экспериментальных исследований и составление реестра параметров наноструктурных материалов	<b>Знать:</b> принципы определения степени достоверности экспериментальных исследований. <b>Уметь:</b> составлять реестр параметров наноструктурных материалов. <b>Владеть:</b> навыками определения степени достоверности результатов экспериментальных исследований.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.**(в соответствии с учебным планом)  
— 5/180.

**Форма промежуточной аттестации:** *зачёт*

**13. Виды учебной работы:**

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			№ 6
Аудиторные занятия		100	100
в том числе:	лекции	50	50
	практические	50	50
	лабораторные		
Самостоятельная работа		80	80
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации <i>Зачет</i>			
Итого:		180	180

**13.1 Содержание дисциплины:**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Введение.	Некоторые этапы развития оптики и оптоэлектроники. Уравнения Максвелла и их решение для случая светового электромагнитного поля.
1.2	Аналоговые изображения.	Представление непрерывных изображений и их математическое описание.
1.3	Обработка изображений и оптическая реализация математических операций.	Вычитание изображений. Интерферометр Фабри-Перо и управление контрастом изображений. Дифференцирование изображений. Производные нецелого порядка и дифференцирование распределения фазы. Интегрирование изображений.
1.4	Современные приемники оптического излучения (обзор).	Принцип действия ПЗС и КМОП сенсоров. Основные характеристики ПЗС- и КМОП-матриц.
1.5	Цифровые изображения.	Определение цифрового изображения. Процесс дискретизации непрерывных изображений. Квантование дискретизированного сигнала. Матричное и векторное представление цифрового изображения. Статистическое описание дискретных изображений. Модели плотностей вероятности дискретных изображений. Погрешности дискретного представления изображений.
1.6	Методы обработки цифровых оптических изображений.	Поэлементное преобразование изображений. Принципы изменения размеров цифровых изображений. Основы фильтрации цифровых изображений. Восстановление изображений. Сегментация изображений. Выделение контурных линий. Распознавание объектов в оптических изображениях.
<b>2. Практические занятия</b>		
2.1	Аналоговые изображения.	Представление непрерывных изображений и их математическое описание.
2.2	Обработка изображений и оптическая реализация математических операций.	Вычитание изображений. Интерферометр Фабри-Перо и управление контрастом изображений. Дифференцирование изображений. Производные нецелого порядка и дифференцирование распределения фазы. Интегрирование изображений.
2.3	Современные приемники оптического излучения (обзор).	Принцип действия ПЗС и КМОП сенсоров. Основные характеристики ПЗС- и КМОП-матриц.
2.4	Цифровые изображения.	Определение цифрового изображения. Процесс дискретизации

		непрерывных изображений. Квантование дискретизированного сигнала. Матричное и векторное представление цифрового изображения. Статистическое описание дискретных изображений. Модели плотностей вероятности дискретных изображений. Погрешности дискретного представления изображений.
2.5	Методы обработки цифровых оптических изображений.	Поэлементное преобразование изображений. Принципы изменения размеров цифровых изображений. Основы фильтрации цифровых изображений. Восстановление изображений. Сегментация изображений. Выделение контурных линий. Распознавание объектов в оптических изображениях.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Введение.	4			14	18
2.	Преобразование Фурье в обработке оптических сигналов.	8	10		14	32
3.	Интегральные преобразования	10	10		14	34
4.	Преобразования случайных сигналов	10	10		14	34
5.	Оптические транспаранты.	10	10		14	34
6.	Прием и преобразование оптических сигналов.	8	10		14	32
	Итого	50	50		80	180

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- Работа с текстом конспекта лекции.
- Изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств научной информации;
- Подготовка докладов.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Дубнищев, Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах / Ю.Н. Дубнищев М. : Лань, 2011. - 365 с. <a href="http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=698">http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=698</a>
2	Визильтер, Ю.В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Визильтер, С.Ю. Желтков, В.А. Князь [и др.]. - Электрон. дан. - М. : ДМК Пресс, 2009. - 464 с. <a href="http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=1093">http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=1093</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Латышев, А.Н. Цифровые изображения и их использование для определения интегрального альbedo объектов с неоднородной структурой отражающей поверхности : монография / А.Н. Латышев, Л.Ю. Леонова, В.Н. Селиванов. – Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2006. – 118 с. (2 экземпляра)
4	Павлов, А.В. Обработка информации оптическими методами. Основы оптических информационных технологий, использующих преобразование Фурье и метод голографии. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2009. — 54 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/40807">http://e.lanbook.com/book/40807</a>
5	Игнатов, А.Н. Оптоэлектроника и нанопотоника. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 528 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/684">http://e.lanbook.com/book/684</a>
6	Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер с англ. под ред. П.А. Чочиа .— М. : Техносфера, 2005. — 1070 с. : ил. — (Мир цифровой обработки). — Библиогр. в конце глав. — Предм. указ. : с. 1067-1070. (2 экземпляра)
7	Умняшкин, С.В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов : учебное пособие / С.В. Умняшкин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2012. - 368 с. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 978-5-94836-318-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233733">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233733</a>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Ресурсы Интернет
8	Электронный каталог ЗНБ ВГУ <a href="https://www.lib.vsu.ru/">https://www.lib.vsu.ru/</a>
9	ЭБС "Издательства "Лань" <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
10	ЭБС "Университетская библиотека online" <a href="https://biblioclub.lib.vsu.ru">https://biblioclub.lib.vsu.ru</a>
11	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" <a href="https://rucont.ru">https://rucont.ru</a>

## 16. Учебно-методическое обеспечение для организации самостоятельной работы:

№ п/п	Источник
1	Учебно-методические электронные материалы к лекционным занятиям дисциплины "Теория обработки оптических изображений".
2	Электронный учебный курс "Теория обработки оптических изображений".

## 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии. По образовательным формам: лекционные и практические занятия. Преобладающими методами и приемам обучения являются: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ – демонстрация учебного материала и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов); информационные; мультимедийные (работа с сайтами академических структур, научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и и др., разработка презентаций, сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).

Организационная структура лекционного занятия: 1. Формулировка темы, целей занятия, постановка проблемного вопроса. 2. Разъяснение вопросов теоретического и практического плана для решения поставленной проблемы. 3. Рассмотрение путей решения проблемного вопроса на конкретных примерах. 4. Заключение, формулировка выводов. 5. Формулировка задания для самостоятельной домашней работы. Озвучивание темы следующего занятия.

Текущий контроль проводится путем проверки выполнения домашнего задания, входного контроля (в виде самостоятельных и контрольных работ, докладов и рефератов).

При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий используются инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>), сервисы видеоконференций (BigBlueButton, Zoom, Discord и др.), электронная почта, мессенджеры и соцсети.

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Ноутбук Asus, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ, Проектор BenQ MS 612ST, Доска магнитно-маркерная 100\*200. Программное обеспечение: ОС Windows (WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc), Microsoft Office (OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc). Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ». Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product. Программный комплекс для ЭВМ - MathWorks. Система инженерного моделирования ANSYS HF Academic Research.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется через образовательный портал "Электронный университет ВГУ" (<https://edu.vsu.ru>).

## 19. Фонд оценочных средств:

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Этапы формирования компетенции	ФОС* (средства)
---	---	--------------------------------	-----------------

	посредством формирования знаний, умений, навыков)	(разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	оценивания)
ПК-1.1. Согласует условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	<p><b>Знать:</b> условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Уметь:</b> согласовывать условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками определения условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	Все разделы	КИМ
ПК-1.2. Определяет требования к параметрам разрабатываемой оплотехники	<p><b>Знать:</b> требования к параметрам разрабатываемой оплотехники.</p> <p><b>Уметь:</b> определять требования к параметрам разрабатываемой оплотехники.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками определения требований к параметрам разрабатываемой оплотехники.</p>	Все разделы	КИМ
ПК-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об изделиях аналогах разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	<p><b>Знать:</b> принципы поиска научно-технической информации об изделиях аналогах разрабатываемой оплотехники и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт об изделиях аналогах.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками осуществления поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об изделиях аналогах разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p>	Все разделы	КИМ
ПК-1.4. Оформляет научно-технические отчеты о результатах разработки оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	<p><b>Знать:</b> результаты разработки оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Уметь:</b> оформлять научно-технические отчёты о результатах разработки оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками оформления научно-технических отчётов.</p>	Все разделы	КИМ
ПК-4.1. Исследует и анализирует несоответствия в конструкторской документации, внесение предложений по корректировке конструкторской документации с	<p><b>Знать:</b> устройство оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей</p> <p><b>Уметь:</b> исследовать и анализировать несоответствия в конструкторской документации</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа и внесения предложений о корректировке конструкторской документации</p>	Все разделы	КИМ

учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей			
ПК-4.5. Исследует и анализирует несоответствия в конструкторской документации, внесение предложений по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	<p><b>Знать:</b> основные аспекты процессов производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей</p> <p><b>Уметь:</b> согласовывать сроки разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки новых технологий и технологических процессов производства</p>	Все разделы	КИМ
ПК-6.2. Определяет степень достоверности результатов экспериментальных исследований и составление реестра параметров наноструктурных материалов	<p><b>Знать:</b> принципы определения степени результатов экспериментальных исследований.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять реестр параметров наноструктурных материалов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками определения степени достоверности результатов экспериментальных исследований.</p>	Все разделы	КИМ
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет			КИМ

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете с используются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

- 1) знание учебного материала, владение понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение описывать основные характеристики спектральных приборов;
- 4) владение знаниями о теоретических основах и современных методах молекулярной спектроскопии.

**Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.**



Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Посещение лекционных и практических занятий. Полный ответ на вопрос контрольно-измерительного материала во время зачета. Ответы на дополнительные вопросы.</i>	<i>Повышенный базовый и пороговый уровни</i>	<i>зачтено</i>
<i>Систематические пропуски занятий без уважительной причины. Неумение давать ответы на вопросы</i>	-	<i>не зачтено</i>

### **19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **19.3.1 Перечень вопросов к зачету:**

1. Принцип действия ПЗС сенсоров. Основные характеристики ПЗС-матриц.
2. Распознавание объектов в оптических изображениях.
3. Представление непрерывных изображений и их математическое описание.
4. Принцип действия КМОП сенсоров. Основные характеристики КМОП-матриц.
5. Уравнения Максвелла и их решение для случая светового электромагнитного поля.
6. Матричное и векторное представление цифрового изображения.
7. Вычитание изображений.
8. Квантование дискретизированного сигнала.
9. Интерферометр Фабри-Перо и управление контрастом изображений.
10. Цифровые изображения. Процесс дискретизации непрерывных изображений.
11. Погрешности дискретного представления изображений.
12. Выделение признаков цифровых изображений.
13. Основы фильтрации цифровых изображений.
14. Статистическое описание дискретных изображений.
15. Интегрирование изображений.
16. Сегментация изображений.
17. Дифференцирование изображений. Производные нецелого порядка и дифференцирование распределения фазы.
18. Восстановление изображений.
19. Поэлементное преобразование изображений. Принципы изменения размеров цифровых изображений.
20. Модели плотностей вероятности дискретных изображений.

#### **19.3.2 Темы докладов:**

1. Влияние интервала дискретизации на восстановление изображения.
2. Проблема ложных контуров при квантовании изображения.
3. Задача поиска оптимального квантователя изображения.
4. Эквиализация изображения.
5. Параметры преобразования изображения при его линейном контрастировании.
6. Ошибка и результат линейной фильтрации при преобразовании изображений.
7. Краевые эффекты и методы борьбы с ними при восстановлении изображений.
8. Процедура привязки изображений.
9. Математическую модель неоднородного изображения для решения задачи сегментации.
10. Проблема ложного обнаружения яркостных перепадов.
11. Методы оценивания вероятностей ошибок при распознавании образов в изображениях.

12. Сжатие изображений.

#### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа); тестирования; оценки результатов практической деятельности. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используется качественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.

## Фонд контрольно-измерительных материалов

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_ Овчинников О.В.  
*подпись, расшифровка подписи*

\_\_\_.\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина \_\_\_\_\_ Теория обработки оптических изображений

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная

Вид контроля \_\_\_\_\_ зачет

Вид аттестации \_\_\_\_\_ промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 1

1. Принцип действия ПЗС сенсоров. Основные характеристики ПЗС-матриц.
  2. Распознавание объектов в оптических изображениях.
- .....

Преподаватель \_\_\_\_\_  
*подпись расшифровка подписи*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_ Овчинников О.В.  
*подпись, расшифровка подписи*

\_\_\_.\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина \_\_\_\_\_ Теория обработки оптических изображений

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная

Вид контроля \_\_\_\_\_ зачет

Вид аттестации \_\_\_\_\_ промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 2

1. Представление непрерывных изображений и их математическое описание.
  2. Принцип действия КМОП сенсоров. Основные характеристики КМОП-матриц.
- .....

Преподаватель \_\_\_\_\_  
*подпись расшифровка подписи*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_ Овчинников О.В.  
*подпись, расшифровка подписи*

\_\_\_.\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика  
Дисциплина \_\_\_\_\_ Теория обработки оптических изображений \_\_\_\_\_  
Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_  
Вид контроля \_\_\_\_\_ зачет \_\_\_\_\_  
Вид аттестации \_\_\_\_\_ промежуточная \_\_\_\_\_

### Контрольно-измерительный материал № 3

1. Уравнения Максвелла и их решение для случая светового электромагнитного поля.
2. Матричное и векторное представление цифрового изображения.  
.....

Преподаватель \_\_\_\_\_  
*подпись расшифровка подписи*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_ Овчинников О.В.  
*подпись, расшифровка подписи*

\_\_\_.\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика  
Дисциплина \_\_\_\_\_ Теория обработки оптических изображений \_\_\_\_\_  
Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_  
Вид контроля \_\_\_\_\_ зачет \_\_\_\_\_  
Вид аттестации \_\_\_\_\_ промежуточная \_\_\_\_\_

### Контрольно-измерительный материал № 4

1. Вычитание изображений.
2. Квантование дискретизированного сигнала.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
*подпись расшифровка подписи*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_ Овчинников О.В.  
*подпись, расшифровка подписи*

\_\_\_.\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина \_\_\_\_\_ Теория обработки оптических изображений

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная

Вид контроля \_\_\_\_\_ зачет

Вид аттестации \_\_\_\_\_ промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 5

1. Интерферометр Фабри-Перо и управление контрастом изображений.
2. Цифровые изображения. Процесс дискретизации непрерывных изображений.

.....

Преподаватель \_\_\_\_\_  
*подпись расшифровка подписи*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_ Овчинников О.В.  
*подпись, расшифровка подписи*

\_\_\_.\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина \_\_\_\_\_ Теория обработки оптических изображений

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная

Вид контроля \_\_\_\_\_ зачет

Вид аттестации \_\_\_\_\_ промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 6

1. Погрешности дискретного представления изображений.
2. Выделение признаков цифровых изображений.

.....

Преподаватель \_\_\_\_\_  
*подпись расшифровка подписи*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_ Овчинников О.В.  
*подпись, расшифровка подписи*

\_\_\_.\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина \_\_\_\_\_ Теория обработки оптических изображений

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная

Вид контроля \_\_\_\_\_ зачет

Вид аттестации \_\_\_\_\_ промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 7

1. Основы фильтрации цифровых изображений.
2. Статистическое описание дискретных изображений.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
*подпись    расшифровка подписи*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_ Овчинников О.В.  
*подпись, расшифровка подписи*

\_\_\_.\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина \_\_\_\_\_ Теория обработки оптических изображений

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная

Вид контроля \_\_\_\_\_ зачет

Вид аттестации \_\_\_\_\_ промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 8

1. Интегрирование изображений.
2. Сегментация изображений.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
*подпись    расшифровка подписи*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_ Овчинников О.В.  
*подпись, расшифровка подписи*

\_\_\_.\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина \_\_\_\_\_ Теория обработки оптических изображений

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная

Вид контроля \_\_\_\_\_ зачет

Вид аттестации \_\_\_\_\_ промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 9

1. Дифференцирование изображений. Производные нецелого порядка и дифференцирование распределения фазы.
2. Восстановление изображений.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
*подпись    расшифровка подписи*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_ Овчинников О.В.  
*подпись, расшифровка подписи*

\_\_\_.\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина \_\_\_\_\_ Теория обработки оптических изображений

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная

Вид контроля \_\_\_\_\_ зачет

Вид аттестации \_\_\_\_\_ промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 10

1. Поэлементное преобразование изображений. Принципы изменения размеров цифровых изображений.
2. Модели плотностей вероятности дискретных изображений.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
*подпись    расшифровка подписи*