

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

30.06.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**С.1.2.21 Цифровая обработка изображений**

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Квалификация выпускника

Специалист

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Специализация

Радиолокационные системы и комплексы

Курс 4  
Семестр 8

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	32	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	64	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	8	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	80	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	8	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

                      
(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Д.Г. Хафизов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

		(наименование кафедры)	
07.06.2021	протокол №	18	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Баев	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Баев
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Власов Никита Михайлович, заместитель главного конструктора АО  
Марийский машиностроительный завод - заместитель начальника НТЦ «Коралл»  
Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.07.2021 г.  
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-4 Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ	ПК-4.1 Знать современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе	<b>знания:</b> методов цифровой фильтрации, обработки и преобразований изображений в информационных системах <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-4.2 Уметь выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств	<b>знания:</b> <b>умения:</b> использовать методы статистической обработки и основные алгоритмы методов цифровой фильтрации <b>навыки:</b>
	ПК-4.3 Владеть современными средствами разработки цифровых радиотехнических устройств	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> решения современных задач обработки цифровых изображений

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Цифровая обработка сигналов (ПК-4); практик: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-4)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Предварительная обработка изображений</b>	<b>57</b>	ПК-4
Лекция. Введение в цифровую обработку изображений	2	
Практическое занятие. Предварительная обработка изображений	4	
Практическое занятие. Расчет и анализ гистограммы яркостей	6	
Практическое занятие. Яркостные срезы и выделение перепадов яркостей	4	
Практическое занятие. Вращение изображений	4	
Лекция. Улучшение визуального качества изображений. Фильтрация.	6	
Лекция. Гистограммы яркостей. Яркостные срезы.	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Цветовые модели CMY и CMYK, HSV, HSL (HSI) и т.д. Фильтрация в пространственной области Виды пространственных фильтров	23	
выполнение курсового проекта/работы	2	
<b>Методы статистического анализа изображений</b>	<b>39</b>	ПК-4
Лекция. Подходы к анализу изображений на основе статистического анализа	8	
Практическое занятие. Применение статистических методов для анализа изображений	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Статистические критерии Модели стробов Формирование стробов	25	
выполнение курсового проекта/работы	2	
<b>Контурный анализ изображений</b>	<b>41</b>	ПК-4
Лекция. Основы контурного анализа	8	
Практическое занятие. Контурный анализ изображений	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Код Фримена Информативные признаки контуров изображений	25	
выполнение курсового проекта/работы	3	
Иная контактная работа: защита курсового проекта/работы	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с **планом практического** занятия; работу с конспектом лекций, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение **курсовой работы**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **экзамен**.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Введение в контурный анализ и его приложения к обработке изображений и сигналов [Текст] / [Я. А. Фурман, А. В. Кревецкий, А. К. Передреев и др.] ; под ред. А. Я. Фурмана. М.: Физматлит, 2002. - 588 с. ISBN 5-9221-0255-9. Экземпляры: всего 30.	30
2.	Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс. 3-е изд., испр. и доп. Москва: Техносфера, 2012. - 1104 с. ISBN 978-5-94836-331-8.	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73514">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73514</a>
3.	Матвеев, А. И. Цифровая обработка изображений в OpenCv. Практикум [Текст] : Учебное пособие для вузов / Матвеев А. И. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 104 с. ISBN 978-5-507-44739-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/266783">https://e.lanbook.com/book/266783</a>
4.	Хафизов, Ринат Гафиятуллович. Обработка цветных медицинских изображений [Текст] : [учебное пособие] / Р. Г. Хафизов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. -	29 / <a href="https://portal.volgatex.net/books/Xafizov_obrabotka_cvetnyx_medic_izobrazhenij.pdf">https://portal.volgatex.net/books/Xafizov_obrabotka_cvetnyx_medic_izobrazhenij.pdf</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	402 (III)	Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (7)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, LABVIEW

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с	отлично

	вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	
--	---	--

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

#### Задание

Задание выполняется в выбранной по согласованию с преподавателем среде программирования (MVS: C#, C++, LabVIEW).

1. Выделите канал цветности в соответствии с вариантом.

Вариант	Цветности
1	Красный
2	Зеленый
3	Синий
4	Градации

	рог о
5	Ср ед не е ар иф ме тич еск ое от кра сн ого и зел ен ого
6	Ср ед не е ар иф ме тич еск ое от кра сн ого и си нег о
7	Ср ед не е ар иф ме тич еск ое от зел ен ого

	и си нег о
8	Кр ас ны й
9	Зе ле ны й
10	Си ни й
11	Ср ед не е ар иф ме тич еск ое Кр ас ног о, Зе ле ног о и Си нег о
12	Ма х(К ра сн ый, Зе ле ны й,С ин ий)
13	Ми н(К ра

2. Выполните линейное контрастирование изображения.

3. Выполните фильтрацию изображения

Вариант	Тип фильтра	Размер апертуры
1	Сглаживающий фильтр	9×9
2	Фильтр повышения резкости с использованием второй производной (лапласиана)	3×3
3	Медианный фильтр	5×5
4	Фильтр средней точки	7×7
5	Фильтр усеченного среднего	5×5
		d=4
6	Фильтр минимума	9×9
7	Фильтр максимума	7×7
8	Фильтр повышения резкости с использованием производных первого порядка (оператор Собела)	3×3
9	Сглаживающий фильтр	5×5
10	Медианный фильтр	7×7
11	Фильтр средней точки	5×5
12	Фильтр усеченного среднего	7×7
		d=6
13	Фильтр максимума	9×9

### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

#### Вопросы к экзамену

1. Методы предварительной обработки изображений
2. Цветовые модели представления изображений.
3. Библиотеки компьютерного зрения.
4. Цифровая фильтрация в пространственной области.
5. Гистограммный анализ изображений.
6. Яркостные срезы. Виды.
7. Виды перепадов яркостей. Выделение перепадов яркостей.
8. Особенности вращения изображений.
9. Статистические критерии в задачах обработки изображений.
10. Прослеживание протяженных объектов на изображениях.
11. Бинаризация изображений.
12. Алгоритм выделения контуров изображений.
- 13 Основы контурного анализа изображений.

#### Пример экзаменационного билета

1. Методы предварительной обработки изображений.
2. Алгоритм выделения контуров изображений (алгоритм Розенфельда).