

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Факультет информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ



М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений**

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА  
Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Форма обучения: очная

Год обучения: 4, семестр: 7

№	Вид деятельности	Семестр
		7
1	Лекции, час.	32
2	Практические занятия, час.	32
3	Лабораторные занятия, час.	
4	Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них	66
5	в электронной форме, час.	
6	из них аудиторных занятий, час.	64
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	64
8	консультаций, час.	2
9	Самостоятельная работа, час.	76
10	в том числе на выполнение письменных работ, час	
11	Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	Э 2
12	Всего зачетных единиц <sup>1</sup>	4

Новосибирск 2019

<sup>1</sup>

С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули); часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору.

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 02.07.2019, протокол № 75.

Программу разработал:

доцент кафедры компьютерных технологий ФИТ,  
кандидат технических наук



А.В.Кугаевских

Заведующий кафедрой компьютерных технологий ФИТ,  
доктор технических наук



В.Е.Зюбин

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,  
кандидат технических наук



А.А. Романенко

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений»**

Дисциплина «Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ, по очной форме обучения на русском языке.

**Место в образовательной программе:** Дисциплина «Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин: «Программирование», «Основы объектно-ориентированного программирования».

Дисциплина «Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений» реализуется в 7 семестре в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений» направлена на формирование компетенций:

Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов (ПКС-2), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области.

### **Перечень основных разделов дисциплины:**

При освоении дисциплины студенты выполняют следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа. В учебном процессе предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий. В том числе, предполагается изучение яркостной и частотной фильтрации изображения, сегментации изображения, распознавания образов и анализа движения.

Самостоятельная работа включает: подготовку к практическим занятиям по разделам дисциплины, выполнение проекта, подготовку к экзамену.

Общий объем дисциплины – 4 зачетных единиц (144 часа).

**Правила аттестации по дисциплине.** Текущий контроль по дисциплине «Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений» осуществляется на практических занятиях и заключается в сдаче решенных задач, составляющих портфолио. По результатам текущей аттестации выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» по результатам сдачи решенных задач является одним из условий успешного прохождения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений» проводится в форме устного экзамена. В каждом экзаменационном билете два вопроса. Во время ответа обучающемуся могут быть заданы дополнительные вопросы, в зависимости от вопросов, образующих билет.

Результаты промежуточной аттестации по дисциплине оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений» в электронной информационно-образовательной среде НГУ: [https://yadi.sk/d/KJAwX\\_ws3SYVRD](https://yadi.sk/d/KJAwX_ws3SYVRD)

## 1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

<b>Компетенция ПКС-2</b> Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов, <i>в части следующих индикаторов достижения компетенции:</i>	
ПКС-2.3	Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Практики	Самостоятельная работа
<b>ПКС-2.3</b> Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области.			
1. Знать особенности фильтрации изображений	+	+	+
2. Уметь изменять изображение (сглаживать, повышать контрастность, увеличивать разрешение, уменьшать шум) с помощью фильтров	+	+	+
3. Знать сильные и слабые стороны машинной морфологии	+	+	+
4. Уметь применять детекторы и дескрипторы характеристических точек	+	+	+
5. Уметь выделять и классифицировать текстуры	+	+	+
6. Знать особенности алгоритмов сегментации изображений	+	+	+
7. Уметь применять алгоритмы распознавания образов с учетом задачи	+	+	+
8. Знать принципы построения плана сцены по изображению	+	+	+
9. Знать алгоритмы анализа видеопотока и выявления движения на изображениях	+	+	+
10. Владеть теоретическими основами решения задач обработки цифровых изображений	+	+	+

## 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
1. Введение в обработку изображений. Представление изображений.	2	2	1, 10
2. Яркостная фильтрация. Частотная фильтрация	4	4	1, 2, 10
3. Машинная морфология	2	2	3
4. Детекторы характеристических точек. Дескрипторы	4	4	4, 10
5. Анализ текстур	2	2	1, 5, 10
6. Сегментация изображений	8	8	1, 3, 6, 10
7. Сегментация через подбор модели	2	2	6, 10
8. Распознавание образов	4	4	1, 7, 10
9. Построение плана сцены	2	2	8, 10
10. Анализ видеопотока. Анализ движения	2	2	9, 10
<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Тема 1. Введение в обработку изображений. Представление изображений	1	1	1, 10	Обучающиеся реализуют функции загрузки изображения, преобразования в цветовые пространства HSV и CIE L*a*b*, вычисления яркости пикселей.
Тема 2. Яркостная фильтрация. Частотная фильтрация	4	4	1, 2, 10	Обучающиеся реализуют фильтр Гаусса, фильтр Собеля, алгоритм Канни, фильтр Габора (в яркостном и частотном представлении).
Тема 3. Машинная морфология	2	2	3	Обучающиеся выбирают операторы машинной морфологии для решения задачи подсчета количества клеток на изображении.
Тема 4. Детекторы характеристических точек. Детекторы	4	4	4, 10	Обучающиеся реализуют детектор Харриса, Фестнера, SUSAN и определяют условия их оптимального применения. Обучающиеся реализуют дескриптор SIFT.
Тема 5. Анализ текстур	2	2	1, 5, 10	Обучающиеся реализуют механизм выделения текстур, используя банк фильтров Габора в частотном пространстве
Тема 6. Сегментация изображений	8	8	1, 3, 6, 10	Обучающиеся реализуют алгоритмы сегментации (оконтуривание; через кластеризацию; основанную на графах) и определяют условия их оптимального применения
Тема 7. Сегментация через подбор модели	2	2	6, 10	Обучающиеся реализуют преобразование Хафа и алгоритм RANSAC и проводят их сравнение
Тема 8. Распознавание образов	5	5	1, 7, 10	Обучающиеся реализуют SVM и сверточную нейросеть для классификации изображений. Обучающиеся реализуют бустинг для распознавания лиц на фотографиях
Тема 9. Построение плана	2	2	8, 10	Обучающиеся реализуют

сцены				построение плана сцены и ее онтологическое описание
Тема 10. Анализ видеопотока. Анализ движения	2	2	9, 10	Обучающиеся реализуют алгоритмы вычитания фона, Лукаса-Канаде и NNF-Local
<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		

#### 4. Самостоятельная работа студентов

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
1	Подготовка к практическим занятиям.	1-10	14	
	Обучающиеся изучают теоретические аспекты применения алгоритмов, реализуют требуемые по теме практического занятия алгоритмы и проводят анализ их применения, указывая сильные и слабые стороны и определяя факторы, влияющие на качество работы алгоритмов			
2	Выполнение проекта	1-10	38	
	Обучающиеся решают проблему, требующую реализации компьютерного зрения. Результаты проекта докладываются в форме презентации, содержащей описание проблемы, цель и задачи, описание решения, результаты экспериментальной проверки и выводы по итогам выполнения проекта. Методические рекомендации по выполнению проекта представлены в приложении к рабочей программе дисциплины.			
3	Подготовка к экзамену	1-10	24	2
	Подготовка к экзамену по вопросам, представленным в фонде оценочных средств, являющихся приложением к рабочей программе дисциплины.			
<b>Итого</b>			<b>76</b>	<b>2</b>

#### 5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и семинарские занятия, а также применяются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1). Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на семинарах, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

Таблица 5.1

<b>1</b>	Портфолио	ПКС-2.3
<b>Формируемые умения:</b> 1. Владеть теоретическими основами решения задач обработки цифровых изображений.		
<b>Краткое описание применения:</b> Выполнение проекта (анализ предметной области, формирование плана работ, теоретическое обоснование методов и их практическая реализация, экспериментальная проверка) по поставленной преподавателем задаче. Проект защищается в форме презентации.		

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии. (таблица 5.2).

Таблица 5.2

Информирование	Адрес почты – сообщается на первом занятии
Консультирование	Адрес почты – сообщается на первом занятии
Контроль	Адрес почты – сообщается на первом занятии
Размещение учебных материалов	<a href="https://yadi.sk/d/KJAwX_ws3SYVRD">https://yadi.sk/d/KJAwX_ws3SYVRD</a>

### 6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

По дисциплине «Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений» проводится текущая и промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине).

**Текущая аттестация** по дисциплине «Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений» осуществляется на практических занятиях и заключается в сдаче решенных задач, составляющих портфолио. По результатам текущей аттестации выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» по результатам сдачи решенных задач является одним из условий успешного прохождения промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине «Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений» проводится в форме устного экзамена. В каждом экзаменационном билете два вопроса. Во время ответа обучающемуся могут быть заданы дополнительные вопросы, в зависимости от вопросов, образующих билет.

Результаты промежуточной аттестации по дисциплине оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы аттестации	
		1 этап - портфолио	2 этап - экзамен
ПКС-2	ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области	+	+

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

### 7. Литература

1. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений : практические советы / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. П.А. Чочиа, Л.И. Рубанова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Техносфера, 2012. - 1104 с. : ил.,табл., схем. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 978-5-94836-331-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233465>

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1	Журнал «Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://journals.nsu.ru/jit/">https://journals.nsu.ru/jit/</a> . – Загл. с экрана	Полнотекстовые электронные копии статей в области вычислительных методов (с 2006 года).
2	Портал habr – Режим доступа: <a href="https://habr.com/ru/all/">https://habr.com/ru/all/</a> . – Загл. с экрана	Интернет-портал, содержащий технические публикации в научно-популярной форме

## 8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Учебно-методическое обеспечение

Кугаевских А. В. Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Кугаевских ; Новосиб. гос. ун-т. - Новосибирск, [2019]. - Режим доступа: [https://yadi.sk/d/KJAwX\\_ws3SYVRD](https://yadi.sk/d/KJAwX_ws3SYVRD). - Загл. с экрана

### 8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Перечень специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины представлен в таблице 8.1.

Специализированное программное обеспечение

Таблица 8.1

№	Наименование ПО	Назначение
1	Microsoft Visual Studio Professional 2019	Среда разработки приложений
2	Eclipse 2019	Среда разработки приложений

## 9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Полнотекстовые журналы Springer Journals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials, реферативная БД по чистой и прикладной математике zbMATH.

2. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)

3. Полнотекстовые электронные ресурсы Freedom Collection издательства Elsevier (Нидерланды) (коллекция Computer Science)

4. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI

5. БД Scopus (Elsevier)

6. Лицензионные материалы на сайте eLibrary.ru

### 10. Материально-техническое обеспечение

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Факультет информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ



М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
по дисциплине Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Год обучения: 4, семестр 7

Форма аттестации	Семестр
Экзамен	7

Новосибирск 2019

**Фонд оценочных средств** промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки;

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий, протокол № 75 от 02.07.2019.

Разработчики:

доцент кафедры компьютерных технологий ФИТ,  
кандидат технических наук



А.В.Кугаевских

Заведующий кафедрой компьютерных технологий ФИТ,  
доктор технических наук



В.Е.Зюбин

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,  
кандидат технических наук



А.А. Романенко

## 1. Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

### 1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений» проводится по завершению периода освоения образовательной программы (семестра) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений»	Семестр 7	
		1 этап - портфолио	2 этап - экзамен
	<b>ПКС-2 Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов</b>		
<b>ПКС-2.3</b>	Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области	+	+

Промежуточная аттестация включает 2 этапа:

1. Портфолио.
2. Устный экзамен.

Все компетенции, формируемые в рамках дисциплины, оцениваются как через портфолио, так и на устном экзамене.

Тематика экзаменационных вопросов включает следующие темы (разделы):

1. Введение в обработку изображений. Представление изображений.
2. Яркостная фильтрация. Частотная фильтрация
3. Машинная морфология
4. Детекторы характеристических точек. Deskрипторы
5. Анализ текстур
6. Сегментация изображений
7. Сегментация через подбор модели
8. Распознавание образов
9. Построение плана сцены
10. Анализ видеопотока. Анализ движения

### 1.2. Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам всех выполненных и сданных в течение семестра заданий.

Экзамен проводится в устной форме. Во время проведения экзамена студенту разрешается использовать справочники, калькуляторы. В процессе ответа на вопросы экзаменационного билета студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины.

## 2. Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по дисциплине, представлен в таблице П1.3.

Таблица П1.3

№	Наименование	Краткая характеристика оценочного	Представление
---	--------------	-----------------------------------	---------------

п/п	оценочного средства	средства	оценочного средства в фонде
1	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
2	Экзаменационный билет	Комплекс вопросов	Список теоретических вопросов и задач

## 2.1 Требования к структуре и содержанию оценочных средств аттестации

### 2.1.1 Портфолио

Портфолио должно содержать результаты выполненных практических заданий.

### 2.1.2 Экзамен

Форма и перечень вопросов экзаменационного билета

### Форма экзаменационного билета

Таблица П1.3

Новосибирский государственный университет	
<b>Экзамен</b>	
<u>Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений</u>	
наименование дисциплины	
09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА	
<u>Программная инженерия и компьютерные науки</u>	
наименование образовательной программы	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №</b>	
1. Вопрос из категории 1	
2. Вопрос из категории 2	
Составитель	_____ А.В.Кугаевских (подпись)
Ответственный за образовательную программу	_____ А.А.Романенко (подпись)
« ____ »	_____ 20 ____ г.

Перечень вопросов экзамена, структурированный по категориям, представлен в таблице П1.4

Таблица П1.4

Категория	Формулировка вопроса
Категория 1 (ПКС-2.3)	Вопрос 1. Представление изображения и этапы его получения
	Вопрос 2. Цветовые пространства (RGB, HSV, CIE L*a*b*).
	Вопрос 3. Виды шума и фильтр Гаусса.
	Вопрос 4. Особенности выделения краев на перепаде яркости (фильтр Собеля, фильтр Габора, вейвлет Рикера).
	Вопрос 5. Алгоритм Канни
	Вопрос 6. Бинаризация изображений
	Вопрос 7. Особенности фильтрации в частотном представлении
	Вопрос 8. Операторы машинной морфологии
	Вопрос 9. Характеристические точки и требования к ним
	Вопрос 10. Детектор Харриса. Детектор Фестнера
	Вопрос 11. Детектор SUSAN
	Вопрос 12. Дескриптор SIFT
	Вопрос 13. Особенности выделения текстур
	Вопрос 14. Принципы сегментации изображений и типы алгоритмов сегментации
Категория 2 (ПКС-2.3)	Вопрос 15. Сегментация слиянием-разделением регионов
	Вопрос 16. Сегментация через нормированный разрез графа
	Вопрос 17. Сегментация через «сдвиг среднего»
	Вопрос 18. Преобразование Хафа
	Вопрос 19. Алгоритм RANSAC
	Вопрос 20. Нейросетевая сегментация
	Вопрос 21. Построение плана сцены. Подходы к описанию сцены
	Вопрос 22. Уравнение оптического потока
	Вопрос 23. Алгоритм Лукаса-Канаде
	Вопрос 24. Алгоритм NNF-Local
	Вопрос 25. Машины опорных векторов
	Вопрос 26. Бустинг
	Вопрос 27. Random Forest
	Вопрос 28. Нейронные сети в распознавании образов

Набор экзаменационных билетов формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, завершающих освоение дисциплины «Прикладные алгоритмы обработки цифровых изображений» в текущем учебном году.

### 3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица П1.5

<b>Шифр компетенций</b>	<b>Структурные элементы оценочных средств</b>	<b>Показатель сформированности</b>	<b>Не сформирован</b>	<b>Пороговый уровень</b>	<b>Базовый уровень</b>	<b>Продвинутый уровень</b>
ПКС-2	Портфолио	ПКС-2.3. Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области	Отсутствуют знания по всем темам	Имеется понимание основных понятий	Способен выбрать механизм реализации для различных задач	Демонстрирует глубокое понимание по всем темам
ПКС-2	Экзамен	ПКС-2.3. Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области	Отсутствие ответа на основной и дополнительный вопрос	Демонстрирует слабое понимание по заданному вопросу	Способен в достаточной мере сформулировать ответ на вопрос	Демонстрирует глубокое понимание по заданному вопросу

#### **4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине**

В 7 семестре результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если хотя бы одна компетенция не сформирована.

