

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таныгин Максим Олегович  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 22.01.2024 04:24:40  
Уникальный программный ключ:  
c581cd75563a552725439b81ebe71cb37bca10f0

**Аннотация к рабочей программе**  
дисциплины «**Компьютерное зрение**»

**Цель дисциплины**

Обучение основам и методам теории компьютерного зрения, получение практических навыков обработки изображений и видео, формирования выводов относительно объектов и сцен реального мира на основе анализа изображений.

**Задачи дисциплины:**

- получение представления о камерах и физическом процессе формирования изображения;
- освоение методов обработки изображений;
- изучение теоретических основ и методов сопоставления изображений;
- освоение методов поиска и выделения объектов на изображении;
- освоение методов распознавания изображений;
- освоение методов поиска изображений по содержанию;
- получение представления об основах обработки видео.

**Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:**

- способен управлять инфраструктурой коллективной среды разработки (ПК-8);
- способен управлять процессами оценки сложности, трудоёмкости и сроков выполнения работ (ПК-9);

**Разделы дисциплины:**

1. Введение. Формирование, представление и обработка изображений.
2. Сопоставление изображений и локальных особенностей на изображениях.
3. Оценка параметров моделей.
4. Введение в машинное обучение
5. Категоризация изображений.
6. Выделение объектов на изображениях.
7. Поиск изображения по содержанию.
8. Основы обработки видео.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ


Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета

фундаментальной и прикладной информатики

(наименование ф-та полностью)

 М.О. Таныгин  
(подпись, инициалы, фамилия)

« 02 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное зрение

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО

09.04.04 Программная инженерия

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Разработка информационно-вычислительных систем»

(наименование направленности (профиля) / специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3++ – магистратура по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка информационно-вычислительных систем», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от 29.03.2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 09.04.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка информационно-вычислительных систем» на заседании кафедры программной инженерии, протокол № 12 от «02» 07 2021 г.

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент Малышев А.В.

Разработчик программы

к.т.н., доцент Апальков В.В.

Директор научной библиотеки

Макаровская В. Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка информационно-вычислительных систем», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от 28.02.2022 г.), на заседании кафедры программной инженерии, протокол № 11 от «17» 06 2022 г.

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент Малышев А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка информационно-вычислительных систем», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от 28.02.2022 г.), на заседании кафедры программной инженерии, протокол № 11 от «13» 06 2023 г.

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент Малышев А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка информационно-вычислительных систем», одобренного Ученым советом университета (протокол №     от     г.), на заседании кафедры программной инженерии, протокол №     от «   »     20    г.

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент Малышев А.В.

## 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

### 1.1 Цель дисциплины

Обучение основам и методам теории компьютерного зрения, получение практических навыков обработки изображений и видео, формирования выводов относительно объектов и сцен реального мира на основе анализа изображений.

### 1.2 Задачи дисциплины

- получение представления о камерах и физическом процессе формирования изображения;
- освоение методов обработки изображений;
- изучение теоретических основ и методов сопоставления изображений;
- освоение методов поиска и выделения объектов на изображении;
- освоение методов распознавания изображений;
- освоение методов поиска изображений по содержанию;
- получение представления об основах обработки видео;
- формирование навыков управления инфраструктурой коллективной среды разработки систем компьютерного зрения;
- формирование навыков управления процессами оценки сложности, трудоёмкости и сроков выполнения работ, связанных с решением задач компьютерного зрения.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закреплённые за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закреплённого за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-8	Способен управлять инфраструктурой коллективной среды разработки	ПК-8.1 Определяет набор инструментальных средств разработки и библиотек повторно используемых модулей	<b>Знать:</b> методологии разработки программного обеспечения, методологии управления проектами разработки программного обеспечения. <b>Уметь:</b> определять набор инструментальных средств разработки и библиотек повторно используемых модулей для

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			решения задач компьютерного зрения. <b>Владеть:</b> навыками определения набора инструментальных средств разработки и библиотек повторно используемых модулей для решения задач компьютерного зрения.
		ПК-8.2 Выбирает средства создания и учёта базы знаний и задач, сборки и непрерывной интеграции	<b>Знать:</b> методы и средства организации проектных данных. <b>Уметь:</b> выбирать средства создания и учёта базы знаний и задач, сборки и непрерывной интеграции. <b>Владеть:</b> навыками выбора средств создания и учёта базы знаний и задач, сборки и непрерывной интеграции.
		ПК-8.3 Формирует управленческие решения на основе результатов мониторинга функционирования инфраструктуры	<b>Знать:</b> лучшие практики управления разработкой программного обеспечения, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы управления инфраструктурой коллективной среды разработки. <b>Уметь:</b> формировать управленческие решения на основе результатов мониторинга функционирования инфраструктуры. <b>Владеть:</b> навыками формирования управленческих решений на основе результатов мониторинга функционирования инфраструктуры.
ПК-9	Способен управлять процессами оценки сложности, трудоёмкости и сроков выполнения работ	ПК-9.1 Реструктуризирует планируемые работы	<b>Знать:</b> виды реструктуризации, задачи реструктуризации. <b>Уметь:</b> реструктуризировать планируемые работы, связанные с решением задач компьютерного зрения. <b>Владеть:</b> навыками реструктуризации планируемых работ,

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			связанных с решением задач компьютерного зрения.
		ПК-9.2 Оценивает сложность, трудоёмкость и сроки выполнения работ	<p><b>Знать:</b> нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ, методы оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ, программные средства для оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ.</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать сложность, трудоёмкость и сроки выполнения работ по решению задач компьютерного зрения.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками оценивания сложности, трудоёмкости и сроков выполнения работ по решению задач компьютерного зрения.</p>
		ПК-9.3 Принимает управленческие решения	<p><b>Знать:</b> основные принципы и методы управления персоналом.</p> <p><b>Уметь:</b> принимать управленческие решения.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками принятия управленческих решений.</p>

## **2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Компьютерное зрение» является элективной дисциплиной, входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 09.04.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка информационно-вычислительных систем». Дисциплина «Компьютерное зрение» изучается на 2 курсе в 3 семестре.



### **3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часа.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	26,1
в том числе:	
лекции	8
лабораторные занятия	18, из них практическая подготовка – 4
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	117,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

### **4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### **4.1 Содержание дисциплины**

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)



№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Формирование, представление и обработка изображений.	Цель и задачи изучения дисциплины. Содержание дисциплины. Восприятие света. ПЗС-камеры. Модель человеческого глаза. Виды изображений. Характеристики цвета. Модели цвета. Гистограмма цифрового изображения. Коррекция изображений. Линейная и нелинейная фильтрация.
2	Сопоставление изображений и локальных особенностей на изображениях.	Сопоставление изображений, геометрические преобразования изображений. Прямое сопоставление, многомасштабный подход. Понятие точечной особенности. Детектор углов Харриса. Детекторы областей. Дескрипторы особенностей, SIFT.
3	Оценка параметров моделей.	Понятие геометрической модели и подгонка параметров. Неробастные методы оценки параметров. DLT-метод для линий и преобразований, использование SVD-разложения в методе наименьших квадратов. Робастные методы оценки параметров. М-оценки, стохастические алгоритмы, схемы голосования. Применение для построения панорам и поиска объектов.
4	Введение в машинное обучение.	Основные понятия классификации образов и машинного обучения. Метод опорных векторов. Экспериментальная оценка классификаторов.
5	Категоризация изображений.	Понятие категории. Распознавание изображений людьми. Признаки для категоризации изображений. Кластеризация "Мешок слов".
6	Выделение объектов на изображениях.	Морфологические операции и их применение. Сегментация изображений. Методы на основе «мешка слов». Гистограммы ориентированных градиентов. Поиск лиц – метод Viola-Jones. Бустинг. Каскады классификаторов.
7	Поиск изображения по содержанию.	Варианты постановки задачи поиска изображений по содержанию, семантический барьер. Поиск полудубликатов. Приближенные методы поиска ближайшего соседа. Построение подписей изображений. Методы на основе "мешка слов".
8	Основы обработки видео.	Понятие оптического потока. Глобальные и локальные методы оценки. Методы вычитания фона, моделирование фона. Базовые алгоритмы сопровождения объектов, их комбинирование. Распознавание событий на основе временных шаблонов. Использование "мешка слов".

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Формирование, представление и обработка изображений.	1	1		У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, МУ-1	1 неделя С, КО	ПК-8, ПК-9

2	Сопоставление изображений и локальных особенностей на изображениях.	1	2		У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, МУ-1	2 неделя С, КО	ПК-8, ПК-9
3	Оценка параметров моделей.	1			У-1, У-3, У-4, У-5	3 неделя С, КО	ПК-8, ПК-9
4	Введение в машинное обучение.	1			У-3, У-4, У-5	4 неделя С, КО	ПК-8, ПК-9
5	Категоризация изображений.	1			У-1, У-4, У-5, У-6	5 неделя С, КО	ПК-8, ПК-9
6	Выделение объектов на изображениях.	1	3,4		У-1, У-3, У-4, У-5, У-6, МУ-1	6,7 недели С, КО	ПК-8, ПК-9
7	Поиск изображения по содержанию.	1			У-1, У-3, У-4, У-5, У-6	8 неделя С, КО	ПК-8, ПК-9
8	Основы обработки видео.	1			У-1, У-4, У-5	9 неделя С, КО	ПК-8, ПК-9

С – собеседование, КО – контрольный опрос.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Фильтрация изображений.	5, из них практическая подготовка – 2
2	Геометрические преобразования изображений.	4
3	Морфологические операции над бинарными изображениями.	4
4	Сегментация изображений.	5, из них практическая подготовка – 2
Итого		18

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Введение. Формирование, представление и обработка изображений.	1 неделя	13
2	Сопоставление изображений и локальных особенностей на изображениях.	2 неделя	13

3	Оценка параметров моделей.	3 неделя	13
4	Введение в машинное обучение.	4 неделя	13
5	Категоризация изображений.	5 неделя	13
6	Выделение объектов на изображениях.	6,7 недели	26
7	Поиск изображения по содержанию.	8 неделя	13
8	Основы обработки видео.	9 неделя	13,9
Итого			117,9

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся**

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения

занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Введение. Формирование, представление и обработка изображений (лекция).	Разбор конкретных ситуаций. Учебная дискуссия.	1
2	Геометрические преобразования изображений (лабораторная работа).	Разбор конкретных ситуаций. Учебная дискуссия.	2
3	Введение в машинное обучение (лекция).	Разбор конкретных ситуаций. Учебная дискуссия.	1
4	Сегментация изображений (лабораторная работа).	Разбор конкретных ситуаций. Учебная дискуссия.	2
Итого:			6

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения лабораторных занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю, специализации) программы магистратуры.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в модельных условиях, оборудованных полностью лабораториях кафедры программного обеспечения университета.

Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-8 Способен управлять инфраструктурой	Разработка и реализация сетевых протоколов. Конструирование компиляторов / Кластерные системы.		Разработка Интернет-приложений. Геоинформационные системы.

коллективной среды разработки		Пространственные базы данных / Экспертные системы.	Распределенные системы обработки информации. Компьютерное зрение / Нейронные сети и нейрокомпьютеры. Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика. Производственная преддипломная практика. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.
ПК-9 Способен управлять процессами оценки сложности, трудоёмкости и сроков выполнения работ	Разработка и реализация сетевых протоколов. Конструирование компиляторов / Кластерные системы.		Разработка Интернет-приложений. Геоинформационные системы. Распределенные системы обработки информации. Компьютерное зрение. Нейронные сети и нейрокомпьютеры. Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика. Производственная преддипломная практика. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.
		Пространственные базы данных / Экспертные системы.	Распределенные системы обработки информации. Компьютерное зрение. Нейронные сети и нейрокомпьютеры. Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика. Производственная преддипломная практика. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-8/ завершающий	ПК-8.1 Определяет набор инструментальных средств	<b>Знать:</b> фрагментарные знания методологий разработки	<b>Знать:</b> сформированные, но содержащие отдельные пробелы,	<b>Знать:</b> глубокие знания методологий разработки

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	<p>разработки и библиотек повторно используемых модулей</p> <p>ПК-8.2 Выбирает средства создания и учёта базы знаний и задач, сборки и непрерывной интеграции</p> <p>ПК-8.3 Формирует управленческие решения на основе результатов мониторинга функционирования инфраструктуры</p>	<p>программного обеспечения, методологий управления проектами разработки программного обеспечения, методов и средств организации проектных данных, лучших практик управления разработкой программного обеспечения, нормативно-технических документов (стандартов и регламентов), описывающих процессы управления инфраструктурой коллективной среды разработки.</p> <p><b>Уметь:</b> в целом сформированное умение определять набор инструментальных средств разработки и библиотек повторно используемых модулей для решения задач компьютерного зрения, выбирать средства создания и учёта базы знаний и задач, сборки и непрерывной интеграции, формировать управленческие</p>	<p>знания методологий разработки программного обеспечения, методологий управления проектами разработки программного обеспечения, методов и средств организации проектных данных, лучших практик управления разработкой программного обеспечения, нормативно-технических документов (стандартов и регламентов), описывающих процессы управления инфраструктурой коллективной среды разработки.</p> <p><b>Уметь:</b> сформированное, но содержащее отдельные пробелы, умение определять набор инструментальных средств разработки и библиотек повторно используемых модулей для решения задач компьютерного зрения, выбирать средства создания и учёта базы знаний и</p>	<p>программного обеспечения, методологий управления проектами разработки программного обеспечения, методов и средств организации проектных данных, лучших практик управления разработкой программного обеспечения, нормативно-технических документов (стандартов и регламентов), описывающих процессы управления инфраструктурой коллективной среды разработки.</p> <p><b>Уметь:</b> сформированное умение определять набор инструментальных средств разработки и библиотек повторно используемых модулей для решения задач компьютерного зрения, выбирать средства создания и учёта базы знаний и задач, сборки и непрерывной</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<p>решения на основе результатов мониторинга функционирования инфраструктуры.</p> <p><b>Владеть:</b> элементарными навыками определения набора инструментальных средств разработки и библиотек повторно используемых модулей для решения задач компьютерного зрения, выбора средств создания и учёта базы знаний и задач, сборки и непрерывной интеграции, формирования управленческих решений на основе результатов мониторинга функционирования инфраструктуры.</p>	<p>задач, сборки и непрерывной интеграции, формировать управленческие решения на основе результатов мониторинга функционирования инфраструктуры.</p> <p><b>Владеть:</b> в основном владеет навыками определения набора инструментальных средств разработки и библиотек повторно используемых модулей для решения задач компьютерного зрения, выбора средств создания и учёта базы знаний и задач, сборки и непрерывной интеграции, формирования управленческих решений на основе результатов мониторинга функционирования инфраструктуры.</p>	<p>интеграции, формировать управленческие решения на основе результатов мониторинга функционирования инфраструктуры.</p> <p><b>Владеть:</b> развитыми навыками определения набора инструментальных средств разработки и библиотек повторно используемых модулей для решения задач компьютерного зрения, выбора средств создания и учёта базы знаний и задач, сборки и непрерывной интеграции, формирования управленческих решений на основе результатов мониторинга функционирования инфраструктуры.</p>
ПК-9/ завершающий	<p>ПК-9.1 Реструктуризирует планируемые работы</p> <p>ПК-9.2 Оценивает сложность,</p>	<p><b>Знать:</b> фрагментарные знания видов реструктуризации, задач реструктуризации, нормативно-технических документов</p>	<p><b>Знать:</b> сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания видов реструктуризации, задач</p>	<p><b>Знать:</b> глубокие знания видов реструктуризации, задач реструктуризации, нормативно-технических</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	<p>трудоёмкость и сроки выполнения работ</p> <p>ПК-9.3 Принимает управленческие решения</p>	<p>(стандартов и регламентов), описывающих процессы оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ, методов оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ, программных средств для оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ, принципов и методов управления персоналом.</p> <p><b>Уметь:</b> в целом сформированное умение реструктуризировать планируемые работы, связанные с решением задач компьютерного зрения, оценивать сложность, трудоёмкость и сроки выполнения работ по решению задач компьютерного зрения, принимать управленческие решения.</p> <p><b>Владеть:</b> элементарными навыками реструктуризации планируемых работ,</p>	<p>реструктуризации, нормативно-технических документов (стандартов и регламентов), описывающих процессы оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ, методов оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ, программных средств для оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ, принципов и методов управления персоналом.</p> <p><b>Уметь:</b> сформированное, но содержащее отдельные пробелы, умение реструктуризировать планируемые работы, связанные с решением задач компьютерного зрения, оценивать сложность, трудоёмкость и сроки выполнения работ по решению задач компьютерного зрения, принимать управленческие решения.</p>	<p>документов (стандартов и регламентов), описывающих процессы оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ, методов оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ, программных средств для оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ, принципов и методов управления персоналом.</p> <p><b>Уметь:</b> сформированное умение реструктуризировать планируемые работы, связанные с решением задач компьютерного зрения, оценивать сложность, трудоёмкость и сроки выполнения работ по решению задач компьютерного зрения, принимать управленческие решения.</p> <p><b>Владеть:</b></p>



Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		связанных с решением задач компьютерного зрения, оценивания сложности, трудоёмкости и сроков выполнения работ по решению задач компьютерного зрения, принятия управленческих решений.	<b>Владеть:</b> в основном владеет навыками реструктуризации планируемых работ, связанных с решением задач компьютерного зрения, оценивания сложности, трудоёмкости и сроков выполнения работ по решению задач компьютерного зрения, принятия управленческих решений.	развитыми навыками реструктуризации планируемых работ, связанных с решением задач компьютерного зрения, оценивания сложности, трудоёмкости и сроков выполнения работ по решению задач компьютерного зрения, принятия управленческих решений.

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Формирование, представление и обработка изображений.	ПК-8, ПК-9	Лекция. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	1–11	Согласно табл.7.2
				Задания и контрольные вопросы к	1–15	

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
				лабораторной работе №1, в т. ч. для контроля результатов практической подготовки		
2	Сопоставление изображений и локальных особенностей на изображениях.	ПК-8, ПК-9	Лекция. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	12–21	Согласно табл.7.2
				Задания и контрольные вопросы к лабораторной работе №2.	1–11	
3	Оценка параметров моделей.	ПК-8, ПК-9	Лекция. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	22–30	Согласно табл.7.2
4	Введение в машинное обучение.	ПК-8, ПК-9	Лекция. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	31–35	Согласно табл.7.2
5	Категоризация изображений.	ПК-8, ПК-9	Лекция. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	36–39	Согласно табл.7.2
6	Выделение объектов на изображениях.	ПК-8, ПК-9	Лекция. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	40–46	Согласно табл.7.2
				Задания и контрольные вопросы к лабораторным работам №3,4, в т. ч. для контроля результатов	1–25	

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
				практической подготовки		
7	Поиск изображения по содержанию.	ПК-8, ПК-9	Лекция. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	47–52	Согласно табл.7.2
8	Основы обработки видео.	ПК-8, ПК-9	Лекция. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	53–59	Согласно табл.7.2

**Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости**

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 4 «Введение в машинное обучение»

1. Задача обучения состоит в том, чтобы:

А) Найти набор параметров классификатора, при котором потери для новых данных будут равны нулю;

Б) Найти набор параметров классификатора, при котором потери для новых данных будут минимальны;

В) Найти набор параметров классификатора, при котором потери для исходных данных будут равны нулю;

Г) Найти набор параметров классификатора, при котором потери для исходных данных будут минимальны.

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 1 «Введение. Формирование, представление и обработка изображений»

1. Устройство оптической системы человека, фотокамеры.

2. Цвет и свет. Цветовое постоянство.
3. Обработка изображений. Гистограммы. Линейная и нелинейная коррекция.
4. Пространственная фильтрация. Выравнивание освещённости.
5. Методы анализа изображений. Сопоставление шаблонов, карты краёв. Геометрические инварианты.
6. Модели изображений. Частотная фильтрация изображений.
7. Алгоритм JPEG.
8. Иерархическое представление. Фильтры Габора, вейвлеты.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности.

Результаты практической подготовки (умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения  
промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Полутонное изображение – это:

- 1) цифровое изображение, пиксели которого имеют значения 0 или 1;
- 2) цифровое изображение, у которого каждому пикселю соответствует вектор значений интенсивности;
- 3) монохромное (черно-белое) цифровое изображение, у которого каждому пикселю соответствует одно значение интенсивности;
- 4) цифровое изображение, пиксели которого представлены в виде символов конечного алфавита.

Задание в открытой форме:

Метод, направленный на превращение слабых моделей в сильные путем построения ансамбля классификаторов называется \_\_\_\_\_.

Задание на установление правильной последовательности:

Укажите этапы решения задачи распознавания лиц в порядке их реализации:

- 1) нормализация изображения (геометрическое и яркостное преобразования);
- 2) применение классификатора для распознавания лица;
- 3) обнаружение и локализация лица на изображении;
- 4) выделение характеристик лица.

Компетентностно-ориентированная задача:

Разработать алгоритм вычисления количества объектов переднего плана на бинарном изображении.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1. Фильтрация изображений.	6	Выполнил, но «не защитил»	12	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2. Геометрические преобразования изображений.	5	Выполнил, но «не защитил»	10	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №3. Морфологические операции над бинарными изображениями.	5	Выполнил, но «не защитил»	10	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №4. Сегментация изображений.	6	Выполнил, но «не защитил»	12	Выполнил и «защитил»
СРС	2		4	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для *промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Красильников, Н. Н. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений [Текст] : учебное пособие / Н. Н. Красильников. – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 608 с.

2. Умняшкин, С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Умняшкин. – М. : Техносфера, 2016. – 528 с. – Режим доступа: [biblioclub.ru](http://biblioclub.ru).

## 8.2 Дополнительная учебная литература

3. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М. : Техносфера, 2006. – 1072 с.
4. Шапиро, Л. Компьютерное зрение [Текст] : учебное пособие / Л. Шапиро, Дж. Стокман ; пер. с англ. А. А. Богуславский ; ред. С. М. Соколов. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 752 с.
5. Селянкин, В. В. Решение задач компьютерного зрения : учебное пособие / В. В. Селянкин ; Министерство образования и науки РФ ; Южный федеральный университет ; Инженерно-технологическая академия. – Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. – 93 с. : схем., табл. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493304> (дата обращения 31.10.2019) . – Режим доступа: для автор. пользователей. – Текст : электронный.
6. Яне, Б. Цифровая обработка изображений [Комплект] : [учебное пособие] / Б. Яне ; пер. с англ. А. М. Измайловой. – М. : Техносфера, 2007. – 584 с.

## 8.3 Перечень методических указаний

1. Цифровая обработка изображений в среде MatLab [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Компьютерное зрение» для студентов направления подготовки магистров 09.04.04 «Программная инженерия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Р. А. Томакова, В. В. Апальков. – Курск : ЮЗГУ, 2018. – 54 с.

## 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

- «Информатика и её применения»;
- «Известия высших учебных заведений. Приборостроение»;
- «Известия РАН. Теория и системы управления»;
- «Известия Юго-Западного государственного университета».

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». – Режим доступа: <http://window.edu.ru/catalog/>.
2. Информационная система Math-Net.Ru – инновационный проект Математического института им. В. А. Стеклова РАН. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/>.
3. Образовательный сайт Exponenta. – Режим доступа: <https://exponenta.ru/>.
4. Образовательный сайт Life-prog. – Режим доступа: <https://life-prog.ru/>.
5. Электронная библиотека ЮЗГУ. – Режим доступа: [lib.swsu.ru](http://lib.swsu.ru).

6. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» .  
– Режим доступа: [biblioclub.ru](http://biblioclub.ru).



## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Компьютерное зрение» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Компьютерное зрение»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Компьютерное зрение» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Компьютерное зрение» – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В качестве информационных технологий на занятиях применяются обучающие, информационно-поисковые и справочные, расчетные технологии. Перечень программного обеспечения:

Windows: MSDN subscriptions, договор IT000012385, MS Visual Studio Community Edition 2017: бесплатная, Freeware лицензия. Свободное программное обеспечение: Mozilla Firefox: GNU GPL LibreOffice, Lazarus: GNU LGPL.

### **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры программной инженерии, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Техническое оснащение учебного процесса:

1. Класс ПЭВМ – Athlon 64 X2-2.4; Cel 2.4, Cel 2.6, Cel 800.
2. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+.
3. Экран мобильный Draper Diplomat 60x60.
4. Доступ в сеть «Интернет».

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются технические средства обучения кафедры программной инженерии, предназначенные для практической подготовки обучающихся:

ПЭВМ – Athlon 64 X2-2.4; Cel 2.4, Cel 2.6, Cel 800.

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль

успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			