Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шутов Олег Леонтьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.11.2026 14:55:24
Уникальный программный ключ:
6892313c2153d214b87fca0fd68c13fa12d41989

Приложение В
к основной профессиональной образовательной программе
по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия,
утвержденной приказом от 07.12.2022 г. № 1-О
(в редакции приказа от 02.11.2026 г. № 87-О)

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУБАНСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»
(АНОО ВО «КИПО»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.09 Обработка и анализ изображений

Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль)

Разработка программно-информационных систем

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения
заочная

Год набора
2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) Б1.В.09 «Обработка и анализ изображений» предназначена для реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (Приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920 зарегистрирован в Минюсте России от 16.10.2017 г. № 48546).

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи изучения дисциплины(модуля)
1.1 Цель освоения дисциплины (модуля)
1.2 Задачи дисциплины (модуля)
1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины (модуля) по видам работ
2.2 Содержание дисциплины (модуля)
2.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)
4. Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
4.1. Структура оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
4.2. Типовые задания для текущего контроля и вопросы (теоретические и практические) для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение по дисциплине (модулю)

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.В.09 «Обработка и анализ изображений» является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области методов и алгоритмов цифровой обработки, анализа и распознавания растровых изображений для их последующего применения при проектировании программного обеспечения и графических драйверов.

1.2 Задачи дисциплины

Изучить математические основы представления и преобразования растровых изображений (пространственная и частотная области).

Освоить базовые методы улучшения качества изображений: точечные преобразования (коррекция яркости и контраста, эквализация гистограммы) и пространственную фильтрацию (сглаживание, повышение резкости, выделение границ).

Изучить методы анализа изображений в частотной области (дискретное преобразование Фурье) и вейвлет-преобразования для задач фильтрации и сжатия.

Сформировать умения применять алгоритмы бинарной математической морфологии (эрозия, дилатация, открытие, закрытие) для предобработки и анализа формы объектов.

Освоить методы сегментации изображений (пороговая обработка, метод водораздела, выращивание областей) для выделения объектов интереса.

Изучить основные подходы к выделению признаков объектов (контурный анализ, текстурные признаки, инвариантные моменты) и их классификации.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.09 «Обработка и анализ изображений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 4 курсе по заочной форме обучения.

Вид промежуточной аттестации: зачет.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине	Планируемые результаты обучения
ПК-11. Способен проектировать графические драйверы и осуществлять обработку изображений	ПК-11.1. Знает методы и средства проектирования графических драйверов и проведение обработки изображений ПК-11.2. Умеет применять существующие стандарты для проектирования графических драйверов и обработки изображений ПК-11.3. Имеет навыки проектирования графических драйверов и осуществлять	**Знать:** математические модели представления изображений и цвета; основные методы цифровой фильтрации и пространственного анализа изображений; архитектуру графических драйверов и принципы взаимодействия с аппаратным обеспечением. **Уметь:** применять стандарты и библиотеки (OpenGL, DirectX, OpenCV) для

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине	Планируемые результаты обучения
	обработку изображений	разработки программных модулей обработки изображений; реализовывать алгоритмы выделения контуров, шумоподавления и сегментации; настраивать параметры графических драйверов для корректного отображения и обработки данных. **Владеть:** навыками разработки программного кода для обработки и анализа растровых и векторных изображений; инструментальными средствами профилирования и отладки графических приложений; методиками оценки качества обработки изображений (метрики PSNR, SSIM и др.).

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 час.), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
Контактная работа, в том числе:	**-**	**-**	**12**
Аудиторные занятия (всего):	**-**	**-**	**12**
занятия лекционного типа	-	-	4
практические занятия	-	-	8
Иная контактная работа:	-	-	-
Контрольная работа	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Самостоятельная работа, в том числе:	**-**	**-**	**92**
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	-	-	70
Подготовка к текущему контролю	-	-	22
Контроль:	**-**	**-**	**4**
Промежуточная аттестация (зачет)	-	-	4

Общая трудоемкость	**час.**	**-**	**-**	**108**
	в том числе контактная работа	**-**	**-**	**12**
	зач. ед	-	-	**3**

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые на 4 курсе (заочная форма обучения)

№	Наименование темы/раздела	Количество часов				
		Всего	В том числе в виде практической подготовки	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СР)
				Л	ПЗ	
1.	**Предмет и задачи цифровой обработки изображений.** 1.1 Методы цифровой обработки изображений	6	-	0,5	-	5,5
2.	**Точечные методы обработки изображений** 2.1 Анализ точечных методов обработки изображений	6	-	-	1	5
3.	**Пространственные методы обработки изображений** 3.1 Анализ пространственных методов обработки изображений	6	-	-	1	5
4.	**Анализ изображений на основе разложения по базисным функциям** 4.1 Задачи и методы анализа изображений на основе разложения по базисным функциям	6	-	0,5	-	5,5
5.	**Анализ изображений на основе вейвлетов** 5.1 Задачи и методы анализа изображений	7	-	0,5	-	6,5
6.	**Статистические методы анализа текстур** 6.1 Предмет и задачи метода анализа текстур	6	-	-	1	5
7.	**Методы сжатия изображений** 7.1 Критерии методов сжатия изображений	6	-	-	1	5
8.	**Задача анализа формы изображений** 8.1 Предмет анализа формы изображений	6	-	0,5	-	5,5
9.	**Бинарная математическая морфология** 9.1 Методы и задачи бинарной математической морфологии	7	-	-	1	6
10.	**Векторизация дискретных форм** 10.1 Методы векторизации дискретных форм	6		-	1	5
11.	**Распознавание и классификация формы** 11.1 Задачи распознавания и классификация формы	6		0,5	-	5,5
12.	**Задача анализа формы в изображениях** 12.1 Методы анализа формы в изображениях	6		0,5	-	5,5
13.	**Задача поиска и прослеживания границы дискретного образа** 13.1 Метод поиска и прослеживания границы дискретного образца	6		0,5	-	5,5

14.	**Задача построения непрерывной границы дискретного образа** 14.1 Характеристика построения непрерывной границы дискретного образа	6		0,5	-	5,5
15.	**Скелетное представление формы двумерных объектов** 15.1 Задачи и методы скелетного представления формы двумерных объектов	6		-	0,5	5,5
16.	Получение скелетного представления формы на основе диаграмм Вороного 16.1 Задачи и методы скелетного представления формы на основе диаграмм Вороного	6		-	0,5	5,5
17.	**Циркулярное представление формы двумерных объектов.** 17.1 Эффективные алгоритмы для разбиений Вороного	6		-	1	5
	ИТОГО по разделам дисциплины	104	-	4	8	92
	Контрольная работа	-	-	-	-	-
	Курсовая работа	-	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (зачет)	4	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	108	-	4	8	92

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, СР – самостоятельная работа обучающегося

При изучении дисциплины могут применятся электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине)

Самостоятельная работа – это индивидуальная познавательная деятельность обучающегося как на аудиторных занятиях, так и во внеаудиторное время. Самостоятельная работа должна быть многогранной и иметь четко выраженную направленность на формирование конкретных компетенций.

Цель самостоятельной работы – овладение знаниями, профессиональными умениями и навыками, опытом исследовательской деятельности и обеспечение формирования профессиональных компетенций, воспитание потребности в самообразовании, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение разделов и тем рабочей программы. Самостоятельная работа предполагает изучение литературных источников, выполнение контрольных заданий и работ, проведение исследований разного характера. Работа основывается на анализе литературных источников и других материалов, а также реальных фактов, личных наблюдений и т.д.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы, электронных источников информации по заданной проблеме курса, написание реферата (доклада, эссе), исследовательской работы по заданной проблеме;

- выполнение задания по пропущенной или плохо усвоенной теме;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к промежуточной аттестации.

№ п/п	Вид учебно-методического обеспечения
1.	Методические рекомендации по самостоятельной работе обучающихся.
2.	Методические рекомендации по изучению дисциплины.
3.	Вопросы для письменного/устного собеседования, реферат, сообщение, доклад, эссе, практико-ориентированные задания, мини-кейсы, задания в виде расчетных задач, ситуационные задачи.

Задания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Б1.В.09 «Обработка и анализ изображений» представлены в учебно-методическом отделе.

Контроль результатов самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) при изучении данной дисциплины предоставлена возможность выбора технологий обучения в зависимости от степени заболевания и осознания своей деятельности. При этом содержание программы дисциплины не изменяется, изменяются, как правило, форма обучения и образовательные технологии. Также обучающимся, имеющим инвалидность, и лицам с ограниченными возможностями здоровья созданы условия комфортного психологического климата в процессе обучения и возможности оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа обучающихся.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Б1.В.09 «Обработка и анализ изображений». Материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации размещены в фонде оценочных средств по дисциплине Б1.В.09 «Обработка и анализ изображений».

4.1. Структура оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Код и наименование индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	**ПК-11.1. Знает методы и средства проектирования графических драйверов и проведение обработки изображений**	Знать: математические модели представления изображений и цвета; основные методы цифровой фильтрации и пространственного анализа изображений; архитектуру графических драйверов и принципы взаимодействия с аппаратным обеспечением. Уметь: применять стандарты и библиотеки (OpenGL, DirectX, OpenCV) для разработки программных модулей обработки изображений; реализовывать алгоритмы выделения контуров, шумоподавления и сегментации; настраивать параметры графических драйверов для корректного отображения и обработки данных. Владеть: навыками разработки программного кода для обработки и анализа растровых и векторных изображений; инструментальными средствами профилирования и	Подготовка докладов/сообщений, вопросы для обсуждения по темам, задания открытого и закрытого типа	Вопросы на зачете
2	**ПК-11.2. Умеет применять существующие стандарты для проектирования графических драйверов и обработки изображений**		Подготовка докладов/сообщений, вопросы для обсуждения по темам, задания открытого и закрытого типа	Вопросы на зачете
3	**ПК-11.3. Имеет навыки проектирования графических драйверов и осуществлять обработку изображений**		Подготовка докладов/сообщений, вопросы для обсуждения по темам, задания открытого и закрытого типа	Вопросы на зачете

		отладки графических приложений; методиками оценки качества обработки изображений (метрики PSNR, SSIM и др.).		

4.2. Типовые задания для текущего контроля и вопросы (теоретические и практические) для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Задания для текущего контроля и вопросы (теоретические и практические) для промежуточной аттестации, необходимые для оценки образовательных достижений обучающихся.

Текущий контроль успеваемости для обучающихся по заочной форме

Контрольная работа представляет собой систематическое, достаточно полное изложение авторского решения соответствующей проблемы и выполнение заданий в рамках дисциплины, которая является одним из видов текущего контроля успеваемости обучающихся заочной формы обучения.

Цели контрольной работы:

- проверка и оценка знаний обучающихся;
- закрепление практических навыков применения теоретических подходов и методов анализа на учебных примерах и задачах;
- получение информации об уровне самостоятельности и активности обучающегося, об эффективности форм и методов учебной работы.

Контрольные работы выполняются обучающимися в сроки, предусмотренные учебным планом и календарным учебным графиком.

Контрольная работа выполняется в рукописном или в печатном (компьютерном) варианте на листах формата А4 в 1 экземпляре с соблюдением установленного формата. Текст набирается шрифтом Times New Roman 12, через 1 интервал, абзацный отступ - 1,25 см, выравнивание по ширине страницы. Страница должна иметь следующие поля: левое - 25 мм, правое - 10 мм, верхнее и нижнее - 20 мм. Титульный лист содержит информацию об обучающемся выполнившем контрольную работу (ФИО обучающегося, направление подготовки, группа); наименование дисциплины; ФИО преподавателя, проверяющего работу.

Задания для контрольных работ разрабатываются преподавателем дисциплины по вариантам, которые содержат:

1) Задание в форме ответа на теоретический вопрос по теме (разделу) – объем не более 2-3 страниц;
2) Задания, составленные в форме тестов (2 задания открытого и закрытого типа, разработанные в фонде оценочных средств) или ответ на практическое задание (решить ситуацию, математическую задачу, расчетно-графическое задание и др.).

Готовая контрольная работа в электронном виде прикрепляется в электронную образовательную среду Moodle в профиль обучающегося выполнившего работу до начала сессии. Если работа в рукописном варианте, то она должна быть отсканирована и прикреплена.

Шкала и критерии оценивания контрольной работы

№ п/п	Критерии	Зачтено
Теоретический вопрос		
1	Глубина проработки материала	Основные теоретические положения по вопросу раскрыты. Имеются элементы обоснования выводов
2	Представление	Имеются элементы систематизации информации, факты применения профессиональной терминологии
3	Использование рекомендованной литературы	Основные источники рекомендованной литературы использованы
4	Грамотность изложения и качество оформления	Продемонстрирована культура речи. Соблюдены основные требования к оформлению
Выполнение тестовых заданий		

Если работа не отвечает названным критериям, выставляется оценка «не зачтено».

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

Теоретические вопросы к зачету

1. Опишите, как названия этапов предобработки изображения (шумоподавление, бинаризация) помогают выявить приоритетные функции для тестирования в модуле компьютерного зрения.
2. Какие ключевые метрики вы предложили бы для оценки качества модуля улучшения четкости изображений и почему?
3. Обоснуйте необходимость включения в стратегию тестирования OCR раздела, посвященного тестовым данным.
4. Какие этапы предобработки изображения являются наиболее критичными для последующей точности OCR и должны быть покрыты тестированием в первую очередь?
5. В чем разница между метриками PSNR и SSIM с точки зрения восприятия качества изображения человеком, и почему для критериев приемки важно учитывать обе?
6. Сформулируйте ключевые разделы, которые должны быть включены в "Стратегию тестирования" для OCR-проекта, и обоснуйте необходимость каждого.
7. С точки зрения управления процессом тестирования, какие функции в конвейере CI/CD для проекта машинного зрения вы бы выделили как "дымящиеся тесты"?
8. Какие критерии начала и окончания тестирования вы бы установили для этапа проверки точности модели детекции объектов?
9. Какие классы дефектов изображений (например, размытие, низкая контрастность) являются наиболее критичными для тестирования детектора объектов на основе нейронных сетей и почему?
10. Сформулируйте 3-5 ключевых вопросов к заказчику для уточнения требований к производительности библиотеки обработки изображений.
11. Приведите 3 примера "крайних случаев" для алгоритма сегментации изображений и опишите, почему они проблематичны.
12. Почему в "дымящиеся тесты" для сборки проекта компьютерного зрения важно включать не только модульные тесты, но и проверку загрузки модели и выполнения простого вывода на эталонном изображении?
13. Для модуля OCR, работающего с сканами документов, обоснуйте необходимость раздела "Тестирование устойчивости к артефактам сканирования" в стратегии тестирования. Какие конкретные артефакты следует рассматривать?
14. Каков процесс формирования репрезентативного набора тестовых данных для алгоритма сопоставления особенностей
15. Какие ключевые разделы должны быть включены в "Стратегию тестирования" для проекта OCR?

16. Какая связь между этапами предобработки (шумоподавление, бинаризация, морфология) и выявлением приоритетных функций для тестового покрытия модуля компьютерного зрения?

17. Опишите, как процесс формирования тестового набора для алгоритма feature matching должен учитывать наличие "повторяющихся текстур" и почему это важно?

18. При категоризации тестовых данных для классификации изделий, почему важно создавать отдельный класс "пограничных случаев"?

19. Какие метрики оценки качества вы предложили бы для детектора объектов в системе видеонаблюдения и почему их баланс критически важен для критериев приемки?

20. Сформулируйте 2-3 ключевых вопроса к заказчику, позволяющих выявить требования к интерпретируемости (объяснимости) результатов работы нейросетевой модели и как эти требования повлияют на процесс тестирования.

Практические задания к зачету

1. Вам поручено протестировать веб-камеру на наличие "битых пикселей". Составьте чек-лист из 5-7 пунктов для проверки качества изображения камеры.

2. Напишите тестовый сценарий (Test Case) для функции "стабилизация видео". В сценарии должны быть предусмотрены шаги для проверки валидных данных, так и обработки ошибок.

3. Разработайте стратегию тестирования нагрузки для облачного сервиса обработки изображений, который одновременно принимает запросы от множества пользователей. Какие параметры будете измерять и почему?

4. Вам поступило требование: "Время отрисовки 3D-сцены не должно превышать 16 мс для VR-устройства". Переформулируйте это требование в виде конкретных, измеримых и достижимых критериев для команды тестирования. Какие метрики и тестовые данные будут использованы?

5. По результатам альфа-тестирования игры художники сообщили, что "освещение на карте выглядит неестественно". Какие ваши дальнейшие действия по взаимодействию с художниками и разработчиками для уточнения и формализации требований к "естественности"?

6. Предложите структуру директорий для хранения тестовых 3D-моделей и текстур, которая позволит эффективно организовать данные для тестирования рендерера.

7. Вам поручено протестировать мобильное приложение для сканирования документов. Составьте чек-лист из 5-7 пунктов для проверки функции автоматического обрезки краев документа.

8. Напишите тестовый сценарий (Test Case) для функции "наложение HDR-эффекта" на видео. В сценарии должны быть предусмотрены шаги для проверки валидных данных (видео с широким динамическим диапазоном) и обработки ошибок (неподдерживаемый кодек).

9. Для системы виртуального макияжа выделите 3 приоритетные функции для модульного тестирования и 3 для интеграционного. Обоснуйте свой выбор.

10. Вам поступило требование: "Задержка в системе дополненной реальности (от кадра до отрисовки) должна быть менее 20 мс". Переформулируйте это требование в виде конкретных, измеримых и достижимых критериев для команды тестирования.

11. Спроектируйте схему разбиения на классы эквивалентности и граничные значения для входного параметра "уровень сжатия" (диапазон от 1 до 100) при сохранении JPEG-изображения.

12. Составьте план регрессионного тестирования для SDK распознавания жестов, в который была добавлена поддержка новой библиотеки машинного обучения. Какие существующие функции должны быть обязательно перепроверены и почему?

13. По результатам бета-тестирования мобильного фоторедактора пользователи сообщают, что "приложение иногда вылетает при применении нескольких фильтров подряд". Какие ваши дальнейшие действия по сбору информации и локализации проблемы?

14. Предложите структуру директорий для хранения тестовых наборов данных (датасетов) для обучения и валидации моделей машинного обучения, которая будет отражать этапы работы с данными (разметка, тренировка, тест).

15. Вам поручено протестировать нейросеть для генерации текстуры дерева по текстовому описанию. Составьте чек-лист из 5-7 пунктов, определяющих приоритетные сценарии для проверки качества и полезности выходных данных.

16. По итогам тестирования системы распознавания эмоций по лицу вы обнаружили, что алгоритм показывает низкую точность для людей в очках. Сформулируйте баг-репорт, указав шаги воспроизведения, фактический и ожидаемый результат. Предложите, какую дополнительную информацию стоит собрать для разработчиков.

17. Разработайте стратегию тестирования устойчивости алгоритма распознавания номерных знаков к погодным условиям. Какие параметры и тестовые данные будете использовать и почему?

18. По результатам A/B тестирования нового алгоритма рекомендаций в стриминговом сервисе продукт-менеджер сообщает, что "пользователи стали чаще переключаться между контентом". Какие ваши дальнейшие действия по анализу данных тестирования и взаимодействию с аналитиками для интерпретации этого результата?

19. Предложите структуру директорий для хранения логов и результатов тестирования производительности веб-сервиса, которая позволит легко сопоставлять нагрузку, метрики и версии кода.

20. Вам поручено протестировать функцию "глубины резкости" (bokeh) в приложении камеры смартфона. Составьте чек-лист из 5-7 пунктов для проверки корректности размытия фона на разных сценах.

Критерии оценивания промежуточной аттестации: зачет

Оценка	Критерии оценивания по зачету
«зачтено»	заслуживает обучающийся, полностью или практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
«не зачтено»:	заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление

информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Результат обучения считается сформированным, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного

материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях практического типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение по дисциплине (модулю)

Основная литература:

1. Вечтомов, Е. М. Компьютерная геометрия: геометрические ос-новы компьютерной графики : учебник для вузов / Е. М. Вечтомов, Е. Н. Лубягина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09268-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/563779.

2. Колесенков, А. Н. Анализ, обработка и синтез аэрокосмических изображений для информационно-аналитических систем : монография / А. Н. Колесенков. — Москва : Русайнс, 2026. — 325 с. — ISBN 978-5-466-11360-0. — URL: https://book.ru/book/963307— Текст : электронный.

3. Митина, О. А. Бизнес-аналитика. Введение в обработку и анализ данных : учебник для вузов / О. А. Митина. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 172 с. —

(Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21811-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/590486

4. Анализ больших данных : учебное пособие / И. Б. Тесленко, В. Е. Крылов, А. М. Губернаторов [и др.]. — Москва : КноРус, 2025. — 295 с. — ISBN 978-5-406-14006-2. — URL: https://book.ru/book/955989— Текст : электронный.

5. Анализ данных : учебник для вузов / под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 448 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19964-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/583032

Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС) и базы данных

Доступ к ЭБС предоставляется из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет», как на территории Института, так и вне ее (удаленный доступ).

1. Образовательная платформа «ЮРАЙТ» - URL: https://urait.ru/
2. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» - URL: https://www.book.ru
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - URL: https://elibrary.ru (крупнейшая российская база научных публикаций, доступ к рефератам и полным текстам статей).
4. КиберЛенинка - URL: https://cyberleninka.ru (научная электронная библиотека открытого доступа).

Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система «Консультант Плюс» - доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки и компьютерных классов (актуальная база законодательства РФ, в т.ч. в сфере образования и социальной защиты).
2. Справочная правовая система «Гарант» - доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки и компьютерных классов (актуальная база законодательства РФ, включая сферы образования и социальной защиты).

Профессиональные сообщества и IT-порталы

1. Habr - URL: https://habr.com/ (крупнейшее русскоязычное сообщество IT-специалистов, статьи, новости, обсуждения).
2. Stack Overflow - URL: https://stackoverflow.com/ (международный ресурс для программистов, вопросы и ответы).
3. GitHub - URL: https://github.com/ (платформа для хостинга кода, совместной разработки и открытых проектов).
4. CodeProject - URL: https://www.codeproject.com/ (статьи, примеры кода, обсуждения для разработчиков).
5. Microsoft Learn - URL: https://learn.microsoft.com/ (бесплатные учебные материалы и документация по продуктам Microsoft, .NET, Azure и др.).
6. MDN Web Docs - URL: https://developer.mozilla.org/ (ресурс для **веб-разработчиков с документацией по HTML, CSS, JavaScript и API).**

Научные базы данных зарубежных издательств (открытый доступ)

7. IEEE Xplore - URL: https://ieeexplore.ieee.org/ (доступ к книгам, статьям и материалам конференций по компьютерным наукам, электротехнике и информационным технологиям).

8. ACM Digital Library - URL: https://dl.acm.org/ (библиотека статей и материалов конференций Ассоциации вычислительной техники).

9. SpringerLink - URL: https://link.springer.com/ (книги и журналы издательства Springer, включая серии по информатике).

10. Wiley Online Library - URL: https://onlinelibrary.wiley.com/ (коллекция журналов и книг по направлению «Computer Science & Information Technology»).

Образовательные платформы и онлайн-курсы

11. Национальная платформа «Открытое образование» - URL: https://openedu.ru/ (курсы ведущих российских вузов).

12. Stepik - URL: https://stepik.org/ (российская образовательная платформа с курсами по программированию и информатике).

13. Intuit - URL: https://intuit.ru/ (национальный открытый университет, курсы по информационным технологиям).

Официальные органы государственной власти и управления

1. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации - URL: https://www.minobrnauki.gov.ru/.

2. Министерство просвещения Российской Федерации - URL: https://edu.gov.ru/.

3. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации - URL: https://mintrud.gov.ru/.

4. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) - URL: http://obrnadzor.gov.ru/.

5. Государственная система правовой информации «Законодательство России» - URL: http://pravo.gov.ru/.

Образовательные и справочные порталы

Федеральный портал «Российское образование» - URL: http://www.edu.ru/.

Российское общество «Знание» - URL: https://znanierussia.ru/.

Справочно-информационный портал «Грамота.ру» - URL: http://gramota.ru/ (русский язык и культура речи).

Образовательный портал «Учеба» - URL: http://www.ucheba.com/.

Словари и энциклопедии на Академике - URL: https://dic.academic.ru/.

Проект Государственного института русского языка им. А.С. Пушкина «Образование на русском» - URL: https://pushkininstitute.ru/.

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

1. LibreOffice - офисный пакет
2. PDFedit – программа для работы с pdf
3. Yandex Browser – браузер
4. Менеджер архивов
5. Libre Base – программа для работы с БД
6. Inkscape – ПО для компьютерной графики
7. DIA – ПО для блока схем и диаграмм
8. 1С: Предприятие – Учебная версия
9. GiMP - Программа обработки изображений

Перечень материально-технического обеспечения включает:

учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий практического (семинарского) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети

"Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду Института.

Наименование помещения. Перечень основного оборудования	Адрес
Учебная аудитория № 217 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации). Оборудование: рабочее место преподавателя (1); рабочие места обучающихся (36); ноутбук с лицензионным ПО (LibreOffice) и возможностью выхода в интернет (1); мультимедийное оборудование (1); доска учебная (1); книжный шкаф (1); сплит-система(1); учебно-наглядные пособия; доступ в электронную информационно-образовательную среду Института.	350002, Краснодарский край, г. Краснодар, Центральный внутригородской округ, ул. им. Леваневского, д. 187/1
Аудитория № 218 Помещение для самостоятельной работы обучающихся Оборудование: рабочие места обучающихся (17); персональный компьютер с лицензионным ПО и возможностью выхода в Интернет (17); книжный шкаф (1); сплит-система (1); учебно-наглядные пособия; доступ в электронную информационно-образовательную среду Института.	350002, Краснодарский край, г. Краснодар, Центральный внутригородской округ, ул. им. Леваневского, д. 187/1