

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 20.05.2026 23:50:54 Уникальный программный ключ: 891934b8c2cf7b6350cbe51cdda3096e877f1f3	Рабочая программа дисциплины "Цифровая обработка изображений" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Математическое моделирование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Цифровая обработка изображений

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Математическое моделирование

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Миасс 2026 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью данного курса является показать в исторической перспективе истоки возникновения цифровой обработки изображений, а так же нынешние и будущие возможности применения этой технологии; типичные методы пространственной обработки, используемые на практике для улучшения изображений; знакомство с понятием фильтрации с использованием пространственных масок.

Задачи курса: изучить теоретические основы методов цифровой обработки изображений и их практическую реализацию.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижения индикаторов:

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач

ПК-3.1 Демонстрирует знания стандартов проведения анализа данных, современных методов и инструментальных средств анализа больших данных, содержание этапов жизненного цикла больших данных, типов больших данных, режимов получения и обработки данных, технологий хранения и обработки больших данных, нейронных сетей, статистических методов, алгоритмов машинного обучения

ПК-3.2 Демонстрирует умение проводить анализ больших данных, разрабатывать и оценивать модели больших данных, решать задачи классификации, кластеризации, регрессии, прогнозирования и ранжирования данных, решать проблемы переобучения и недообучения алгоритма

ПК-3.3 Имеет практический опыт извлечения, проверки и очистки больших объемов данных из гетерогенных источников; опыт выбора методов и инструментальных средств анализа больших данных для проведения аналитических работ;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.01.05

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Алгебра

Геометрия

Иностранный язык

Дискретная математика

Математический анализ

Информатика

Архитектура вычислительных систем

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Производственная практика (преддипломная практика)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Для достижения УК-1.1:

критерии системного анализа задач цифровой обработки изображений

Уметь:



Для достижения УК-1.2:
выполнять критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения задач цифровой обработки изображений

Владеть:

Для достижения УК-1.2
навыками стематизации и обобщения информации для решения задач цифровой обработки изображений

ПК-3: Способен к организации, подготовке и проведению аналитического исследования с применением технологий больших данных

Знать:

Для достижения ПК-3.1:
основы цифрового представления изображений, стадии и методы цифровой обработки изображений, методы улучшения изображений.

Уметь:

Для достижения ПК-3.2:
применять методы цифровой обработки изображений, методы улучшения изображений.

Владеть:

Для достижения ПК-3.3:
навыками цифровой обработки изображений, практического применения методов улучшения изображений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- критерии системного анализа задач цифровой обработки изображений
3.1.2	- основы цифрового представления изображений, стадии и методы цифровой обработки изображений, методы улучшения изображений.
3.2	Уметь:
3.2.1	- выполнять критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения задач цифровой обработки изображений
3.2.2	- применять методы цифровой обработки изображений, методы улучшения изображений.
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками стематизации и обобщения информации для решения задач цифровой обработки изображений
3.3.2	- навыками цифровой обработки изображений, практического применения методов улучшения изображений.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость		4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 144	Виды контроля в семестрах: экзамены 8
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 40	
самостоятельная работа	: 82,7	
часов на контроль	: 18	
контактная работа: 43,3		
ИКР: 3,3		

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. История, основные стадии, область применения, компоненты системы цифровой обработки изображений			



1.1	Что такое цифровая обработка изображений? Компоненты системы обработки изображений. Примеры областей применения цифровой обработки изображений. Основные стадии цифровой обработки изображений. Истоки цифровой обработки изображений. /Пр/	8	8	Л2.1 Л2.2
1.2	История, основные стадии, область применения, компоненты системы цифровой обработки изображений /Ср/	8	24	Л2.1 Л2.2
1.3	Что такое цифровая обработка изображений? Компоненты системы обработки изображений. Примеры областей применения цифровой обработки изображений. Основные стадии цифровой обработки изображений. Истоки цифровой обработки изображений. /Лек/	8	10	Л2.1 Л2.2
Раздел 2. Основы цифрового представления изображений				
2.1	Линейные и нелинейные преобразования. Некоторые фундаментальные отношения между пикселями. Свет и электромагнитный спектр. Элементы зрительного восприятия. /Пр/	8	6	Л2.1 Л2.2
2.2	Основы цифрового представления изображений. /Ср/	8	30	Л2.1 Л2.2
2.3	Линейные и нелинейные преобразования. Некоторые фундаментальные отношения между пикселями. Свет и электромагнитный спектр. Элементы зрительного восприятия. /Лек/	8	10	Л2.1 Л2.2
Раздел 3. Пространственные методы улучшения изображений				
3.1	Основы пространственной фильтрации Видоизменение гистограммы. Улучшение на основе арифметико-логических операций. Некоторые основные градационные преобразования. /Пр/	8	6	Л2.1 Л2.2
3.2	Пространственные методы улучшения изображений. /Ср/	8	28,7	Л2.1 Л2.2
3.3	Индивидуальные консультации/ИКР /ИКР/	8	3,3	Л2.1

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа
Вопросы к экзамену

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Пример контрольной работы

Вариант 1

- Разработать процедуру построения прямой с помощью нормали по уравнению вида $y=ax+b$ (реализация преобразования Хафа). Найти представление прямой $y=-10x+1$.
- Найдите контур, соответствующий пути с минимальной стоимостью. Предполагается, что контур начинается в первом столбце, а заканчивается в последнем. Числа в скобках яркости пикселей.

	1	2	3
1	[2]	[1]	[0]
2	[1]	[1]	[4]
3	[6]	[8]	[2]

Вариант 2

- Разработать процедуру построения прямой с помощью нормали по



уравнению вида $y=ax+b$ (реализация преобразования Хафа).

Найти представление прямой $y=-8x+4$.

1. Найдите контур, соответствующий пути с минимальной стоимостью.

Предполагается, что контур начинается в первом столбце, а заканчивается в последнем. Числа в скобках яркости пикселей.

	1	2	3
1	[2]	[4]	[0]
2	[1]	[1]	[6]
3	[6]	[8]	[1]

Вариант 3

1. Разработать процедуру построения прямой с помощью нормали по уравнению вида $y=ax+b$ (реализация преобразования Хафа).

Найти представление прямой $y=-15x+3$.

2. Найдите контур, соответствующий пути с минимальной стоимостью. Предполагается, что контур начинается в первом столбце, а заканчивается в последнем. Числа в скобках яркости пикселей.

	1	2	3
1	[2]	[1]	[4]
2	[1]	[1]	[10]
3	[6]	[8]	[2]

Вариант 4

1. Разработать процедуру построения прямой с помощью нормали по уравнению вида $y=ax+b$ (реализация преобразования Хафа).

Найти представление прямой $y=-8x+4$.

2. Найдите контур, соответствующий пути с минимальной стоимостью. Предполагается, что контур начинается в первом столбце, а заканчивается в последнем. Числа в скобках яркости пикселей.

	1	2	3
1	[2]	[1]	[0]
2	[1]	[4]	[7]
3	[6]	[8]	[6]

Вариант 5

1. Разработать процедуру построения прямой с помощью нормали по уравнению вида $y=ax+b$ (реализация преобразования Хафа).

Найти представление прямой $y=6x+2$.

2. Найдите контур, соответствующий пути с минимальной стоимостью. Предполагается, что контур начинается в первом столбце, а заканчивается в последнем. Числа в скобках яркости пикселей.

	1	2	3
1	[2]	[1]	[2]
2	[4]	[1]	[7]
3	[6]	[8]	[2]

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену восьмого семестра

1. Методы обнаружения разрывов яркости

Обнаружение точек

Обнаружение линий

Обнаружение перепадов яркости

Обнаружение и устранение дефектов на изображении

2. Связывание контуров и нахождение границ. Локальные методы связывания

Глобальный метод связывания на основе преобразования Хафа

Глобальный метод связывания на основе теории графов

3. Сегментация изображений

Пороговая обработка с использованием гистограммы изображения

Выращивание областей

Сегментация методом водораздела

Разделение и слияние областей методом квадродерева



4. Анализ движения при сегментации
Компенсация движения в видеоряде
Методы вычитания фона в видеоряде
5. Методы улучшения качества изображений
Эквализация гистограммы
Логарифмическое и степенное масштабирование

6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания контрольной работы:

"Отлично"

- 1) студент легко ориентируется в содержании учебного материала, свободно пользуется понятийным аппаратом;
- 2) обладает умением связывать теорию с практикой;
- 3) знает и правильно применяет формулы;
- 4) решение задачи записано понятно, аккуратно, последовательно;
- 5) записан правильный ответ

"Хорошо"

- 1) студент демонстрирует полное освоение теоретического материала, владеет понятийным аппаратом, осознанно применяет знания для решения практических задач;
- 2) знает и применяет формулы, но допускает небольшие неточности;
- 3) решение задачи записано, но не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;
- 4) записан правильный ответ

"Удовлетворительно"

- 1) студент демонстрирует неполное освоение теоретического материала, плохо владеет понятийным аппаратом, плохо ориентируется в изученном материале;
- 2) знает отдельные формулы, но допускает значительные неточности в их применении;
- 3) решение задачи записано неверно, не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;
- 4) записан правильный ответ

"Неудовлетворительно"

- 1) студент имеет разрозненные, бессистемные знания;
- 2) не может применять знания для решения практических задач;
- 3) решение задачи записано неверно либо отсутствует;
- 4) записан неправильный ответ либо не записан ответ

Критерии оценивания ответа студента на экзамене:

Письменный и письменно-устный ответ студента по вопросам дисциплины оценивается следующим образом:

"Отлично" – студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала; умеет связывать теорию с практикой, решает соответствующие задачи, теоретические выводы подтверждает примерами. Делает выводы логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения. Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; показана совокупность осознанных знаний об объекте изучения, утверждения теорем приведены с доказательствами, свободно оперирует понятиями, терминами; в ответе прослеживается четкая структура, выстроенная в логической последовательности; ответ изложен литературным грамотным языком и носит самостоятельный характер; все решения задач выполнены верно.

"Хорошо" – ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; были допущены неточности в определении понятий, допущены незначительные ошибки в решении задач, допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

"Удовлетворительно" – студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, наблюдается нарушение логики изложения; в ответе не присутствуют доказательные выводы; сформированность умений показана слабо, допущены незначительные ошибки в решении задач.

"Неудовлетворительно" – студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажает их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал;

– не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература



7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Гонсалес Р., Вудс Р., Чочиа П. А., Рубанова Л. И.	Цифровая обработка изображений: практические советы: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233465)	Москва : Техносфера, 2012	ЭБС
Л2.2	Оппенгейм А., Шафер Р., Боев С. Ф.	Цифровая обработка сигналов: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233730)	Москва : Техносфера, 2012	ЭБС

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

R

Gnuplot

SMath Studio Desktop

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <http://e.lanbook.com/>.

2. Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <http://biblioclub.ru/>.

3. Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <https://biblio-online.ru>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Учебный кабинет для занятий лекционного и семинарского типа, расположенный по адресу:

456313, Россия, Челябинская обл., г. Миасс, ул. Керченская, д. 1

Номер аудитории в соответствии с документами бюро технической инвентаризации:

учебный кабинет № 310 (компьютерный зал), компьютеры 20 шт. (Intel Pentium G2010, 2.8 ГГц, 2048 Мбайт, 250 Гб, DVD±RW; Intel Celeron G1820, 2.7 ГГц, 1.3 ГГц, 4096 Мбайт, 500 Гб, DVD±RW и др.)

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: читальный зал. Фактический адрес: 456313, Россия, Челябинская обл., г. Миасс, ул. Керченская, д. 1. Номер аудитории в соответствии с документами бюро технической инвентаризации:

литер А2, 3 этаж, № 15, аудитория № 312 на 46 посадочных мест

Столы письменные - 23 шт.

стулья - 46 шт.

компьютер Aquarius - 2 шт.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Цифровая обработка изображений" по направлению подготовки
(специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю)
Математическое моделирование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 9

принтер HP LaserJet - 1 шт.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

Для проведения занятий предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: презентации по темам лекций и практических занятий, видеоматериалы, материалы для тестирования.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Приступая к изучению дисциплины «Цифровая обработка изображений» студент должен ясно представлять, что результат обучения зависит не только от работы преподавателей на лабораторных и практических занятиях, но и от того, насколько добросовестно он сам подойдет к этому процессу.

Необходимо сразу точно понять критерии оценки всех видов учебной работы в течение учебного семестра, критерии получения экзаменационной оценки.

Все формы учебной работы имеют равное значение, поэтому посещение как лабораторных, так и практических занятий, выполнение всех видов самостоятельной работы и активное участие в учебной деятельности позволяют добиться высоких результатов.

Студенту необходимо использовать рекомендованную основную и дополнительную литературу, при этом достаточно взять один – два базовых учебника из списка основной литературы, и по мере необходимости – дополнительную учебную литературу и периодические издания.

На лабораторных и практических занятиях студент может не только закрепить знание и понимание учебного материала, но и развить профессиональные навыки составления презентаций и отчетов. Поэтому результат обучения в существенной степени определяется качеством самостоятельной подготовки, умением находить интересный материал. Все контрольные работы и письменные задания являются обязательными для выполнения.

Особое внимание следует уделять самостоятельной работе, в ходе которой можно как закрепить знания материал, так и расширить профессиональный кругозор. Кроме того, можно определить круг научных интересов, выбрав тему будущей дипломной или научно-исследовательской работы при подготовке к лабораторным и практическим занятиям и в ходе выполнения письменных самостоятельных работ. Это позволит накопить достаточно количество теоретического и практического материала для ее выполнения.

Результаты работы студентов подводятся в ходе их промежуточной и итоговой аттестации. Промежуточная аттестация обычно проводится два раза в семестр. Она отражает посещение студентами работы на лабораторных и практических занятиях. В случае если студент не прошел аттестацию, он не будет допущен к экзамену.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств;



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Цифровая обработка изображений" по направлению подготовки
(специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю)
Математическое моделирование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 10

доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

**01.03.02 Прикладная математика и информатика, Математическое моделирование,
Цифровая обработка изображений, 2026, очная**

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом Миасского филиала ФГБОУ ВО "ЧелГУ"

Протокол заседания № 8 от 24.02.2026

Председатель Ученого совета
Миасского филиала ФГБОУ ВО
"ЧелГУ"

согласовано

Т.В. Малькова

Заседанием кафедры прикладной математики

Протокол заседания № 6 от 30.01.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

Е.В. Дутикова

Автор (составитель)

В.Ю. Гудков

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от
«13» апреля 2021 г. № 247-1**