

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

                    Лейфа                    А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**«МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ»**

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) образовательной программы – Прикладная математика и информатика

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2023

Форма обучения – Очная

Курс     4     Семестр     8    

Зачет 8 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель В.О. Салмиянов, Младший научный сотрудник лаборатории математического моделирования сложных физических и биологических систем, нет

Факультет математики и информатики

Кафедра математического анализа и моделирования

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10.01.18 № 9

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического анализа и моделирования

01.09.2023 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Максимова Н.Н. Максимова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Максимова Н.Н. Максимова

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2023 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Изучение методов цифровой обработки изображений, а также приобретение практических навыков работы с изображениями.

### Задачи дисциплины:

- теоретическое и практическое освоение основных областей компьютерной обработки изображений: цифровые изображения,
- преобразование яркости изображения и пространственная фильтрация,
- обработка в частотной области, восстановление изображений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методы анализа и цифровая обработка изображений» относится к вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули), является дисциплиной по выбору. Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе обучения в вузе на предшествующих курсах. Этот курс тесно связан с основными математическими и информационными дисциплинами, изученными ранее: линейная алгебра, математический анализ, языки и методы программирования. Освоение дисциплины «Методы анализа и цифровая обработка изображений» является необходимой составляющей при проведении научно-исследовательской работы, для прохождения преддипломной практики, написания выпускной квалификационной работы.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации	ИДК-1ПК-1 Обладает знаниями в области математических методов, методологии программирования и современных компьютерных технологий ИДК-2ПК-1 Умеет использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации ИДК-3ПК-1 Владеет навыками использования математического аппарата, методологии программирования и современных компьютерных технологий для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации
ПК-2 Способен использовать математический аппарат и современные компьютерные средства для выполнения научно-исследовательских работ по закреплённой тематике	ИДК-1ПК-2 Обладает знаниями в области фундаментальной и прикладной математики для формализации исследуемых процессов и (или) явления ИДК-2ПК-2 Подбирает, реализует с помощью языков программирования и (или) в пакетах прикладных программ и анализирует методы решения поставленных задач при выполнении

научно- исследовательских работ по закрепленной тематике  
ИДК-ЗПК-2 Владеет навыками проведения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Цифровые изображения	8	2				4						12	Устный опрос по теме лабораторной работы. Тестирование по данной теме.
2	Преобразование яркости изображения и пространственная фильтрация	8	3				6						20	Устный опрос по теме лабораторной работы. Тестирование по данной теме.
3	Обработка в частотной области	8	3				6						18	Устный опрос по теме лабораторной работы. Тестирование по данной

													теме.
4	Восстановление изображений	8	2				4					20	Устный опрос по теме лабораторной работы. Тестирование по данной теме.
5	Зачет	8							0.2			7.8	Устный опрос по теме лабораторной работы. Тестирование по данной теме.
	Итого		10.0	0.0	20.0	0.0	0.2	0.0	0.0	77.8			

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Цифровые изображения	Введение. Представление цифровых изображений. Загрузка изображений. Сохранение изображений. Классы данных. Типы изображений. Конвертирование классов данных. Индексирование массивов.
2	Преобразование яркости изображения и пространственная фильтрация	Основы преобразование яркости изображения. Обработка гистограмм. Пространственная фильтрация. Стандартные пространственные фильтры.
3	Обработка в частотной области	Двумерное дискретное преобразование Фурье. Фильтрация в частной области. Построение фильтров. Повышение резкости.
4	Восстановление изображений	Моделирование процесса сжатия/ восстановления изображения. Модели шума. Восстановление в присутствии одного шума – пространственная фильтрация. Моделирование искажающих функций. Фильтрация. Сглаживание.

### 5.2. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Цифровые изображения	Представление цифровых изображений. Загрузка изображений. Сохранение изображений. Классы данных. Типы изображений. Конвертирование классов данных. Индексирование массивов.
Преобразование яркости изображения и пространственная фильтрация	Преобразование яркости изображения. Обработка гистограмм. Пространственная фильтрация. Стандартные пространственные фильтры.
Обработка в частотной области	Двумерное дискретное преобразование Фурье. Фильтрация в частной области. Построение

	фильтров. Повышение резкости.
Восстановление изображений	Моделирование процесса сжатия/ восстановления изображения. Модели шума. Восстановление в присутствии одного шума – пространственная фильтрация. Моделирование искажающих функций. Фильтрация. Сглаживание.

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Цифровые изображения	Самостоятельная работа по теме лабораторной работы «Цифровые изображения», подготовка к тестированию.	12
2	Преобразование яркости изображения и пространственная фильтрация	Самостоятельная работа по теме лабораторной работы «Преобразование яркости изображения и пространственная фильтрация», подготовка к тестированию.	20
3	Обработка в частотной области	Самостоятельная работа по теме лабораторной работы «Обработка в частотной области», подготовка к тестированию.	18
4	Восстановление изображений	Самостоятельная работа по теме лабораторной работы «Восстановление изображений», подготовка к тестированию.	20
5	Зачет	Подготовка к зачёту	7.8

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 – Прикладная математика и информатика реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При преподавании дисциплины «Методы анализа и цифровая обработка изображений» используются как традиционные (лекция, проблемная лекция, лекция-семинар), так и инновационные технологии (применение мультимедийного проектора при изучении отдельных тем, применение рейтинговой системы оценки знаний студентов, «мозговой штурм», «метод проектов», возможно использование ресурсов сети Internet и электронных учебников).

Для данной дисциплины учебным планом предусмотрено 8 часов из числа лекционных и лабораторных занятий. Интерактивные формы обучения используются на лекционных и лабораторных занятиях:

1. Цифровые изображения (проблемная лекция, использование ресурсов сети Internet и электронных учебников)
2. Преобразование яркости изображения и пространственная фильтрация (метод группового решения задач, мозговой штурм, использование ресурсов сети Internet и электронных учебников).
3. Обработка в частотной области (проблемная лекция, мозговой штурм).
4. Восстановление изображений (проблемная лекция, метод группового решения задач,

мозговой штурм, использование ресурсов сети Internet и электронных учебников).

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Методы анализа и цифровая обработка изображений».

Текущий контроль за аудиторной и самостоятельной работой обучаемых осуществляется во время проведения лекционных и лабораторных занятий посредством тестирования по изученным темам дисциплины, а также проверки выполнения лабораторных работ (отчет). Итоговый контроль осуществляется после успешного прохождения студентами текущего и промежуточного контроля в виде зачета.

Зачет сдается в конце семестра. Форма сдачи зачета – устная. Необходимым условием допуска к зачету является сдача всех лабораторных работ.

Перечень вопросов к зачету:

1. Цифровые изображения. Представление цифровых изображений. Дискретизация, квантование. Загрузка изображений.
2. Цифровые изображения. Сохранение изображений. Представление цифровых изображений. Графические форматы, распознаваемые IPT Matlab.
3. Классы данных. Типы изображений. Конвертирование классов данных. Индексирование массивов.
4. Методы обработки пространственной области. Преобразование яркости изображения. Функции преобразования яркости. Обработка гистограмм.
5. Линейная пространственная фильтрация. Стандартные пространственные фильтры.
6. Нелинейная пространственная фильтрация. Стандартные пространственные фильтры.
7. Обработка в частотной области. Двумерное дискретное преобразование Фурье. Фильтрация в частной области. Построение фильтров. Повышение резкости.
8. Восстановление изображений. Моделирование процесса сжатия/ восстановления изображения. Модели шума.
9. Восстановление изображений. Восстановление в присутствии одного шума – пространственная фильтрация. Моделирование искажающих функций. Фильтрация. Сглаживание.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) литература

1. Рафаэл, Гонсалес Цифровая обработка изображений / Гонсалес Рафаэл, Вудс Ричард ; перевод Л. И. Рубанов, П. А. Чочиа ; под редакцией П. А. Чочиа. — Москва : Техносфера, 2012. — 1104 с. — ISBN 978-5-94836-331-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/26905.html> (дата обращения: 20.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Борисова, И. В. Цифровые методы обработки информации : учебное пособие / И. В. Борисова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 139 с. — ISBN 978-5-7782-2448-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45061.html> (дата обращения: 20.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Цифровая обработка изображений в информационных системах [Текст]: Учеб. пособие: Доп. Мин. обр. РФ / И.С. Грузман, В.С. Куричук, В.П. Косых и др. -

Новосибирск : Изд-во Новосиб. гос. техн. ун-та, 2002. - 352 с. : рис. - (Учебники НГТУ). - Библиогр.: с.346-351. - ISBN 5-7782-0330-6 (в пер.)

4. Малинкин, В. Б. Основы адаптивной цифровой обработки сигналов : учебное пособие / В. Б. Малинкин. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2011. — 266 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55487.html> (дата обращения: 20.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Семичевская, Н. П. Обработка изображений в среде MATLAB с использованием IMAGE PROCESSING TOOLBOX [Электронный ресурс] : лаб. практикум / Н. П. Семичевская, Л. А. Соловцова ; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. унта, 2005. - 33 с. : рис. - Библиогр.: с. 32 [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/393.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/393.pdf)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	MATLAB+SIMULINK	Academic classroom 25 по договору №2013.199430/949 от 20.11.2013.
2	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>
3	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium <a href="http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html">http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html</a> на условиях <a href="https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html">https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html</a> .
4	<a href="https://www.amursu.ru/">https://www.amursu.ru/</a>	Официальный сайт ФГОУ ВО «Амурский государственный университет»
5	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Электронная библиотечная система «Издательства «Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки
6	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу.

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
2	<a href="https://www.mathnet.ru/">https://www.mathnet.ru/</a>	Math-Net.Ru. Общероссийский математический портал. Современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России.

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные



помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор.