

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет
имени М.К. Аммосова» в г. Мирном.
Кафедра фундаментальной и прикладной математики

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.34 Анализ и обработка изображений





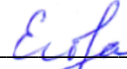
для программы бакалавриата
по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Математическое моделирование и вычислительная математика

Форма обучения: очная

Авторы: Якушев Илья Анатольевич, к.ф.-м.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики, МПТИ (ф)СВФУ, Yakushevilya@mail.ru;

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной математики  /Гадоев М.Г. протокол № 3 от «22» февраля 2019 г.	ОДОБРЕНО Заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной математики  /Гадоев М.Г. протокол № 3 от «22» февраля 2019 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОП пройден Ст.диспетчер УМО  / Баишева О.Ю. «28» марта 2019 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС  /Константинова Т.П./ протокол УМС № 3 от «29» марта 2019 г.		Эксперт УМС  /Егорова М.В. «29» марта 2019 г.

Мирный 2019

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.34 Анализ и обработка изображений
Трудоемкость 3 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: формирование у студентов теоретической базы цифровой обработки изображений как дискретных двумерных сигналов и ознакомление с методами и средствами компьютерной обработки изображений.

Краткое содержание дисциплины: Предмет и задачи цифровой обработки изображений. Точечные методы обработки изображений. Пространственные методы обработки изображений. Анализ изображений на основе разложения по базисным функциям. Анализ изображений на основе вейвлетов.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1 Знает: математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. ОПК-2.2 Умеет использовать этот аппарат в профессиональной деятельности.	Знать общие черты и характеристик и самых главных частей персонального компьютера; Уметь пользоваться операционной системой; Владеть (навыками) работы с операционной системой; Владеть (методиками) способами и средствами получения, хранения, передачи информации	Выполнение практических заданий, тест, устный опрос

		ОПК-2.3 Имеет навыки применения данного математического аппарата при решении конкретных задач		
Информационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Знает основные стандарты, нормы и правила разработки технической документации программных продуктов и программных комплексов. ОПК-4.2 Умеет использовать их при подготовке технической документации программных продуктов. ОПК-4.3 Имеет практические навыки подготовки технической документации.	Знать: основные методы разработки программного обеспечения, стандарты оформления программной документации и причины нарушения компьютерной безопасности. Уметь: использовать научные и методические ресурсы сети Интернет для разработки программного обеспечения и программной документации с учетом требований информационной безопасности составлять научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике научных исследований. Владеть: навыками системного и объектно-ориентированного программирования для	Выполнение практических заданий, тест, устный опрос

			решения стандартных прикладных задач в профессиональной деятельности.	
--	--	--	---	--

1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.34	Анализ и обработка изображений	5	Б1.О.31 Компьютерная графика	

1.4. **Язык преподавания:** русский

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана:

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.О.34 Объектно-ориентированное программирование	
Курс изучения	3	
Семестр(ы) изучения	5	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	3	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	108	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	72	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	34	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)		
- лабораторные работы	34	
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	36	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	-	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Введение	15	5				5					5
Регистрация и кодирование изображений	16	5				5				1	5
Математические методы обработки изображений	15	5				5					5
Преобразования изображений	15	5				5					5
Методы сегментации изображений	16	5				5				1	5
Обработка изображений на основе применения эволюционных алгоритмов и нечеткой логики	16	5				5				1	5
Анализ изображений на основе совместного применения нейронных сетей, преобразования Фурье и вейвлет-преобразования	15	4				4				1	6
Всего часов	108	34				34				4	36

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Введение. Цель и задачи дисциплины, ее роль и место в общей системе подготовки специалиста. изображения. Модели оптических изображений.

Тема 2. Регистрация и кодирование изображений. Методы и средства регистрации и ввода изображений в память компьютера. Принципы кодирования изображений. Методы и форматы для хранения изображений. Принципы сжатия изображений без потерь и с потерями. Кодирование цветных изображений. Теория цвета. Квантование цвета. Цветовые пространства и стандарты цветового кодирования (системы RGB, CMYK, HSB).

Тема 3 Математические методы обработки изображений. Поэлементные преобразования изображений. Препарирование изображений. Понятие lookup-таблицы. Бинаризация. Яркостный срез. Линейное контрастирование. Пилообразное контрастирование. Соляризация. Понятие гистограммы изображения. Эквиализация. Метрики качества изображений PSNR, SSIM, VIF.

Тема 4 Преобразования изображений и обработка на их основе. Дискретное преобразование Фурье. Вейвлет-преобразование. Основные понятия и свойства. Одномерные и двумерные преобразования. Выделение и удаление шумов на основе ДПФ и вейвлет-преобразований. Вейвлет-сжатие изображений.

Тема 5 Методы сегментации изображений. Кластеризация изображений. Детекторы края (Канни, Собеля и другие) и сегментация на их основе. Выращивание областей. Методы дробления/слияния областей. Метод водораздела. Фильтр Габора. Текстуальная сегментация. Сегментация на основе теории графов. Семантическая сегментация.

Тема 6 Обработка изображений на основе применения эволюционных. алгоритмов и нечеткой логики Улучшение изображений. Поиск и выделение объектов на изображениях. Распознавание образов. Классификация точек с использованием нечеткой логики.

Тема 7 Анализ изображений на основе совместного применения нейронных. сетей, преобразования Фурье и вейвлет-преобразования Корректировка яркости и контраста при помощи ИНС. Фурье-дескрипторы. Вейвлет-дескрипторы. Распознавание фигур нейронными сетями с использованием фурье- и вейвлет-дескрипторов.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

При проведении занятий применяется игровое проектирование, компьютерная симуляция, дискуссия.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Подготовка к лабораторным занятиям.
2. Самостоятельное изучение отдельных вопросов в соответствии со структурой дисциплины, составление конспектов.
3. Самостоятельное выполнение лабораторных работ.
4. Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе.
5. Выполнение домашних заданий.
6. Подготовка к промежуточной аттестации.

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1.	Введение	Решение задач, тестов	5	Оценка по БРС
2.	Регистрация и кодирование изображений	Решение задач, тестов	5	Оценка по БРС
3.	Математические методы обработки изображений	Решение задач, тестов	5	Оценка по БРС
4.	Преобразования изображений	Решение задач, тестов	5	Оценка по БРС
5.	Методы сегментации изображений	Решение задач, тестов	5	Оценка по БРС
6.	Обработка изображений на основе применения эволюционных алгоритмов и нечеткой логики	Решение задач, тестов	5	Оценка по БРС
7.	Анализ изображений на основе совместного применения нейронных сетей, преобразования Фурье и вейвлет-преобразования	Решение задач, тестов	6	Оценка по БРС
	Всего часов		36	

Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа ИЛИ лабораторный практикум	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1.	Введение	Лабораторная работа	5	Оценка по БРС
2.	Регистрация и кодирование изображений	Лабораторная работа	5	Оценка по БРС
3.	Математические методы обработки изображений	Лабораторная работа	5	Оценка по БРС
4.	Преобразования изображений	Лабораторная работа	5	Оценка по БРС
5.	Методы сегментации изображений	Лабораторная работа	5	Оценка по БРС
6.	Обработка изображений на основе применения эволюционных алгоритмов и нечеткой логики	Лабораторная работа	5	Оценка по БРС
7.	Анализ изображений на	Лабораторная работа	4	Оценка по

основе совместного применения нейронных сетей, преобразования Фурье и вейвлет-преобразования			БРС
Всего часов		34	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Балльно-рейтинговая система по дисциплине

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Введение	9	14
Регистрация и кодирование изображений	9	14
Математические методы обработки изображений	9	14
Преобразования изображений	9	14
Методы сегментации изображений	8	14
Обработка изображений на основе применения эволюционных алгоритмов и нечеткой логики	8	13
Анализ изображений на основе совместного применения нейронных сетей, преобразования Фурье и вейвлет-преобразования	8	13
Количество баллов для получения зачета (min-max)	60	100

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания	Уровни освоения	Критерий оценивания	Оценка
ОПК-2, ОПК-4	См. п. 1.2.	Знать общие черты и характеристики самых главных частей персонального компьютера; Уметь пользоваться операционной системой; Владеть (навыками) работы с операционной системой; Владеть (методиками) способами и средствами получения, хранения, передачи информации Знать :	Высокий	Освоены все компетенции. Студент показывает отличные теоретические и практические знания по дисциплине. Может самостоятельно найти пути решения поставленной задачи.	отлично
			Базовый	Студент показывает хорошие знания по дисциплине. Может применять полученные знания при решении базовых прикладных задач.	хорошо

		<p>основные методы разработки программного обеспечения, стандарты оформления программной документации и причины нарушения компьютерной безопасности.</p> <p>Уметь: использовать научные и методические ресурсы сети Интернет для разработки программного обеспечения и программной документации с учетом требований информационной безопасности составлять научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике научных исследований.</p> <p>Владеть: навыками системного и объектно-ориентированного программирования для решения стандартных прикладных задач в профессиональной деятельности</p>	Минимальный	Студент показывает хорошие теоретические знания. Знает основные алгоритмы решения задач.	удовлетворительно
			Не освоены	Знания студента по дисциплине минимальны.	неудовлетворительно

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ОПК-2, ОПК-4	Знать общие черты и характеристики самых главных частей персонального	Тема 1. Введение.	Цель и задачи дисциплины, ее роль и место в общей системе подготовки специалиста. Изображений. Модели оптических изображений.

<p>компьютера; Уметь пользоваться операционной системой; Владеть (навыками) работы с операционной системой; Владеть (методиками) способами и средствами получения, хранения, передачи информации Знать: основные методы разработки программного обеспечения, стандарты оформления программной документации и причины нарушения компьютерной безопасности. Уметь: использовать научные и методические ресурсы сети Интернет для разработки программного обеспечения и программной документации с учетом требований информационной безопасности составлять научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике научных исследований. Владеть: навыками системного и объектно-ориентированного программирования для решения стандартных прикладных задач в профессиональной деятельности</p>	<p>Тема 2. Регистрация и кодирование изображений.</p>	<p>Методы и средства регистрации и ввода изображений в память компьютера. Принципы кодирования изображений. Методы и форматы для хранения изображений. Принципы сжатия изображений без потерь и с потерями. Кодирование цветных изображений. Теория цвета. Квантование цвета. Цветовые пространства и стандарты цветового кодирования (системы RGB, CMYK, HSB).</p>
	<p>Тема 3 Математические методы обработки изображений.</p>	<p>Поэлементные преобразования изображений. Препарирование изображений. Понятие look-up-таблицы. Бинаризация. Яркостный срез. Линейное контрастирование. Пилообразное контрастирование. Соляризация. Понятие гистограммы изображения. Эквиализация. Метрики качества изображений PSNR, SSIM, VIF.</p>
	<p>Тема 4 Преобразования изображений и обработка на их основе.</p>	<p>Дискретное преобразование Фурье. Вейвлет-преобразование. Основные понятия и свойства. Одномерные и двумерные преобразования. Выделение и удаление шумов на основе ДПФ и вейвлет-преобразований. Вейвлет-сжатие изображений.</p>
	<p>Тема 5 Методы сегментации изображений.</p>	<p>Кластеризация изображений. Детекторы края (Канни, Собеля и другие) и сегментация на их основе. Выращивание областей. Методы дробления/слияния областей. Метод водораздела. Фильтр Габор. Текстульная сегментация. Сегментация на основе теории графов. Семантическая сегментация.</p>
	<p>Тема 6 Обработка изображений на основе применения эволюционных алгоритмов и нечеткой логики</p>	<p>Улучшение изображений. Поиск и выделение объектов на изображениях. Распознавание образов. Классификация точек с использованием нечеткой логики.</p>

		Тема 7 Анализ изображений на основе совместного применения нейронных сетей, преобразования Фурье и вейвлет-преобразования	Корректировка яркости и контраста при помощи ИНС. Фурье-дескрипторы. Вейлет-дескрипторы. Распознавание фигур нейронными сетями с использованием фурье- и вейвлет-дескрипторов.
--	--	---	--

6.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Промежуточный контроль является заключительным занятием по основным разделам программы в виде контрольной работы в виде практических задач, проверки знания терминов.

Итоговый контроль проводится в виде экзамена. На экзамене студенты получают билет, состоящий из трех заданий (теоретического и двух практических):

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	МПТИ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература				
1	Ежова К.В., Моделирование и обработка изображений, Учебное пособие, СПб.: Университет ИТМО, 2011	УМО	18	http://www.iprbookshop.ru/67305.html
2	Катунин Г.П., Компьютерная обработка изображений и фотография. Работа в программе Dynamic Auto Painter, Учебное пособие, Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020		18	http://www.iprbookshop.ru/88052.html
Дополнительная литература				
1	Фисенко В.Т., Компьютерная обработка и распознавание изображений, Учебное пособие, СПб.: Университет ИТМО, 2008	УМО	18	http://www.iprbookshop.ru/66516.html
2	Тропченко А.А., Методы вторичной обработки и распознавания изображений, Учебное пособие, СПб.: Университет ИТМО, 2015		18	http://www.iprbookshop.ru/67277.html

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть -Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
2. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованным ПК, интерактивной доской.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий;
- использование специализированных и офисных программ.

10.2. Перечень программного обеспечения

MS WORD, Visual Studio.

10.3. Перечень информационных справочных систем

Консультант, Гарант.

