

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 4/1/2023

от 25.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОБРАБОТКА АУДИОВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.03.04 Программная инженерия

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
6	3	108	30	30	15		33	0	3
Итого	3	108	30	30	15	0	33	0	

АННОТАЦИЯ

В процессе курса студенты изучают технические, математические и алгоритмические основы систем распознавания и обработки изображений и звуковой информации. Рассмотрены основные методы обработки изображений - фильтрация, бинаризация, выделение контуров, морфологические операции, улучшение изображений, текстурный анализ, обработки звука. Изучение практических методов обработки изображений проводится на лабораторных работах в компьютерном классе с использованием специально разработанного программного обеспечения.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс введен для того, чтобы научить студентов решать практические задачи, обоснованно применять средства и методы распознавания и обработки изображений и звуковой информации.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина относится к вариативной части общенаучного цикла и является дисциплиной по выбору для студента.

Дисциплина требует специальной начальной подготовки, включающей базовые курсы объектно-ориентированного проектирования и программирования.

Дисциплина способствует формированию теоретических знаний и практических навыков в области систем распознавания и обработки изображений и звуковой информации, позволяющих творчески применять их для анализа и спецификации требований, проектирования, реализации и сопровождения программного обеспечения и обработки информации в профессиональной деятельности и научной работе.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
- участие в проведении	- программный	ПК-11 [1] - способен к	З-ПК-11[1] - Знать

научных исследований (экспериментов, наблюдений и количественных измерений), связанных с объектами профессиональной деятельности (программными продуктами, проектами, процессами, методами и инструментами программной инженерии), в соответствии с утвержденными заданиями и методиками; - построение моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств компьютерного моделирования; - составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров и отчетов;	проект (проект разработки программного продукта) - программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	методы формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования; У-ПК-11[1] - Уметь формализовать в своей предметной области ; В-ПК-11[1] - Владеть методами формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования
---	--	--	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых

Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	информационных технологий. 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие информационных систем и сетей передачи данных;	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры написания и оформления программ, а также привития навыков командной работы за счет использования систем управления проектами и контроля версий.

	соблюдать конфиденциальность доверенной информации (B40)	2.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу. 3.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин для формирования навыков цифровой гигиены, а также системности и гибкости мышления, посредством изучения методологических и технологических основ обеспечения информационной безопасности и кибербезопасности при выполнении и защите результатов учебных заданий и лабораторных работ по криптографическим методам защиты информации в компьютерных системах и сетях. 4.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры безопасного программирования посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий. 5.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования системного подхода по обеспечению информационной безопасности и кибербезопасности в различных сферах деятельности посредством исследования и перенятия опыта постановки и решения научно-практических задач организациями-партнерами.
--	---	--

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
-------	---	--------	---	---	-------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
--------	---------------------------	------------	----------------	------------

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

2. Практические занятия:

- a. компьютерный класс,
- b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
- c. пакет программ Microsoft Office, включающий Microsoft Visio
- d. стандартный пакет программ Microsoft Visual Studio.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-11	З-ПК-11	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-11	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-11	З, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69		E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет
60-64			

			знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.37 Г44 Цифровая обработка нестационарных колебательных сигналов на основе локальных и сплайновых моделей : монография, В. Г. Гетманов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
2. 517 Б82 Обработка цифровых сигналов и изображений с помощью вейвлетов : тексты лекций, Н. А. Борисенко, В. А. Нечитайло, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 С32 Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов, Санкт-Петербург: БХВ - Петербург, 2011
2. 621.39 Д24 Цифровая шумоочистка аудиоинформации : , С. В. Дворянкин ; ред. А. В. Петраков, Москва: РадиоСофт, 2011

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

В рамках курса студенты должны пройти теоретический материал и выполнять ряд практических заданий самостоятельно. Результаты демонстрируются на практических занятиях преподавателю и другим студентам.

Ниже представлены темы и соответствующие им практические задания:

Тема Практическая работа

1. Цветовые модели Не предусмотрена
2. Бинаризация изображений Есть, адаптивные методы с цветовой моделью RGB
3. Фильтрация изображений Есть, метод скользящего окна
4. Алгоритмы выделения контуров Есть, операторные методы
5. Выделение и анализ признаков Есть, на примере изображений текста и символов
6. Задача классификации в OCR. Data mining. Есть, отдельно по сегментации текста и по классификации изображений символов
7. Текстуриный анализ Есть, матрица Харалика, матрица длин серий
8. Контрастирование изображений Есть, нелинейные преобразования
9. Нейросетевые подходы к обработке изображений Не предусмотрена
10. Обнаружение объектов и распознавание образов Не предусмотрена
11. Обработка звука Есть, на примере записи музыкального инструмента и голоса (по отдельности)
12. Синтез и распознавание речи Не предусмотрена

На практических занятиях студенты должны по очереди показывать наработки по индивидуальным заданиям: исходный код, подобранные примеры изображений, результаты выполнения программы.

Особое внимание следует уделять разнообразию подбираемого материала для обработки. Следует учитывать, что разные методы применимы для разных типов изображений.

Так, для методов бинаризации и фильтрации следует подбирать изображения текстов, снимков ЖК-панелей портативных устройств (электронных градусников, весов, калькуляторов, кондиционеров и т.п.).

Для методов выделения контуров интересно попробовать разные виды изображений: текст, фото человека, фото природы, кадр из мультфильма и др.

Текстуриный анализ лучше проводить на изображениях с одной характерной текстурой или несколькими, граничащими между собой: полудрагоценные камни, аэрофотосъёмка, бытовые текстуры (ткани, искусственный камень, настенные и напольные покрытия).

В заданиях, связанных с распознаванием текста, целесообразно использовать изображения, сгенерированные программным путём, для достижения максимальной точности и полноты распознавания. Для исследования свойств разработанных алгоритмов можно варьировать шрифт и кегль текста.

Методы контрастирования следует апробировать на фотографиях с излишней выдержкой (слишком тёмных) или с недостаточной выдержкой (слишком светлых) или же с иными недостатками.

Для обработки звуковой информации студенты должны самостоятельно записать звучание гитары/пианино и своего голоса.

Рекомендуется выполнять не менее одного задания каждые 2 недели. В противном случае будет накапливаться задолженность и вырастают риски не получить зачёт на 16 неделе.

Студентам рекомендуется обмениваться тестовыми изображениями. Предпочтительный формат – png (сжатый без потерь bitmap).

К 8 неделе в рамках раздела 1 сдаются темы 1-6. К 16 неделе в рамках раздела 2 сдаются темы 7-12. По каждому разделу студенты проходят тестирование (на основе лекционного материала). По каждому разделу предлагается 25 вопросов.

Минимальное количество баллов по каждому разделу – 15.

Варианты заданий и методика оценки приведены в отдельном документе «Фонд оценочных средств».

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Лекционный материал структурирован в виде тематических презентаций, содержащих порядка 40 слайдов. Длина презентация рассчитана на один академический час. Некоторые темы рассчитаны на 2 академических часа. На усмотрение преподавателя более трудные темы можно проходить медленнее, более простые – быстрее.

Ниже представлены темы и соответствующие им практические задания:

Тема Практическая работа

1. Цветовые модели Не предусмотрена
2. Бинаризация изображений Есть, адаптивные методы с цветовой моделью RGB
3. Фильтрация изображений Есть, метод скользящего окна
4. Алгоритмы выделения контуров Есть, операторные методы
5. Выделение и анализ признаков Есть, на примере изображений текста и символов
6. Задача классификации в OCR. Data mining. Есть, отдельно по сегментации текста и по классификации изображений символов
7. Текстурный анализ Есть, матрица Харалика, матрица длин серий
8. Контрастирование изображений Есть, нелинейные преобразования
9. Нейросетевые подходы к обработке изображений Не предусмотрена
10. Обнаружение объектов и распознавание образов Не предусмотрена
11. Обработка звука Есть, на примере записи музыкального инструмента и голоса (по отдельности)
12. Синтез и распознавание речи Не предусмотрена

На практических занятиях студенты должны по очереди показывать наработки по индивидуальным заданиям: исходный код, подобранные примеры изображений, результаты выполнения программы. Преподаватель должен комментировать демонстрируемые результаты, обращать внимание других студентов на достоинства работы, предупреждать о недочётах, задавать вопросы сдающему и другим студентам по теме работы, высказывать пожелания к содержанию отчёта.

Особое внимание следует уделять разнообразию подбираемого материала для обработки. Следует учитывать, что разные методы применимы для разных типов изображений.

Так, для методов бинаризации и фильтрации следует подбирать изображения текстов, снимков ЖК-панелей портативных устройств (электронных градусников, весов, калькуляторов, кондиционеров и т.п.).

Для методов выделения контуров интересно попробовать разные виды изображений: текст, фото человека, фото природы, кадр из мультфильма и др.

Текстурный анализ лучше проводить на изображениях с одной характерной текстурой или несколькими, граничащими между собой: полудрагоценные камни, аэрофотосъёмка, бытовые текстуры (ткани, искусственный камень, настенные и напольные покрытия).

В заданиях, связанных с распознаванием текста, целесообразно использовать изображения, сгенерированные программным путём, для достижения максимальной точности и полноты распознавания. Для исследования свойств разработанных алгоритмов можно варьировать шрифт и кегль текста.

Методы контрастирования следует апробировать на фотографиях с излишней выдержкой (слишком тёмных) или с недостаточной выдержкой (слишком светлых) или же с иными недостатками.

Для обработки звуковой информации можно попросить студентов самостоятельно записать звучание гитары/пианино и своего голоса.

Преподавателю следует приветствовать обмен тестовыми изображениями среди студентов. Предпочтительный формат – png (сжатый без потерь bitmap).

К 8 неделе в рамках раздела 1 сдаются темы 1-6. К 16 неделе в рамках раздела 2 сдаются темы 7-12. По каждому разделу студенты проходят тестирование. По каждому разделу предлагается 25 вопросов.

Варианты заданий и методика оценки приведены в отдельном документе «Фонд оценочных средств».

Автор(ы):

Демидов Дмитрий Витальевич, к.т.н.