

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Обработка данных в медицине и их визуализации

Направление подготовки: 38.04.05 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: Цифровые технологии в бизнесе

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Шустова Е.П. (кафедра анализа данных и технологий программирования, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Evgeniya.Shustova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4	Способность внедрять системы управления знаниями и инновациями с использованием ИТ

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основы поисковой оптимизации, языки, утилиты и среды программирования;
- некоторые современные программные средства информационно-коммуникационных технологий;
- алгоритмы реконструкции изображения;
- устройство и принципы работы оборудования, используемого для медицинской визуализации;
- программное обеспечение для медицинской визуализации;
- методы получения и принципы обработки медицинского изображения.

Должен уметь:

- работать с большими объемами информации, применять специализированное программное обеспечение;
- применять некоторые типы средств ИКТ при решении типовых исследовательских и проектных задач профессиональной деятельности;
- определять модальность медицинского изображения;
- определять и классифицировать артефакты на медицинском изображении;
- работать с софтом для анализа изображений;
- оценивать качество медицинского изображения.

Должен владеть:

- опытом планирования работ, написания и отладки программного кода, опытом разработки интерфейса пользователя;
- навыками использования средств ИКТ (программы-тренажеры, тестовые среды, информационные сайты, поисковые системы др.)

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 38.04.05 "Бизнес-информатика (Цифровые технологии в бизнесе)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 32 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 16 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 112 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Введение в медицинскую визуализацию. Обработка медицинских изображений. Хранение и анализ медицинских изображений.	2	4	0	0	0	4	0	31
2.	Тема 2. Тема 2. Визуализация в рентгеновской диагностике.	2	2	0	0	0	2	0	12
3.	Тема 3. Тема 3. Визуализация в рентгенокомпьютерной диагностике.	2	4	0	0	0	4	0	30
4.	Тема 4. Тема 4. Визуализация в ядерной медицине.	2	2	0	0	0	2	0	24
5.	Тема 5. Тема 5. Визуализация в нерадиационной медицине.	2	4	0	0	0	4	0	15
	Итого		16	0	0	0	16	0	112

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1. Введение в медицинскую визуализацию. Обработка медицинских изображений. Хранение и анализ медицинских изображений.

Общие характеристики медицинских диагностических изображений. Методы получения медицинских изображений
Обработка медицинских изображений.
Основные принципы обработки изображений.

-Предварительная обработка изображения в соответствии с требованиями задачи анализа медицинского изображения.

-Изменение контрастности изображения.

-Сегментация.

-Расчет параметров.

-Интерпретация изображений.

Программное обеспечение для обработки и анализа медицинских изображений.

Структура DICOM-файла.

Тема 2. Тема 2. Визуализация в рентгеновской диагностике.

- Рентгеновские трубки.

-Основные конструктивные элементы рентгеновских трубок.

-Режимы работы рентгеновских трубок и их влияние на качество, получаемого изображения.

-Приемники рентгеновского излучения:
рентгеновские пленки,

полупроводниковые приемники
рентгеновского излучения, усилители
рентгеновского изображения, цифровые
приемники рентгеновского изображения.

- Принцип и особенности получения
рентгеновского изображения.

Тема 3. Тема 3. Визуализация в рентгенокомпьютерной диагностике.

Принцип работы и устройство
компьютерного томографа. Современные
модификации компьютерных томографов.

Реконструкция изображений в
компьютерной томографии. Режимы
сканирования. Качество изображения
Артефакты изображений в компьютерной
томографии. Артефакты, вызванные
физическими процессами. Артефакты,
вызванные пациентом.

Фантомы для контроля качества
изображения. Принципы и основные этапы
контроля качества.

Тема 4. Тема 4. Визуализация в ядерной медицине.

Аппаратное обеспечение и контроль
качества ПЭТ. Детектирующая система
ПЭТ. Этапы исследования и основные
блоки ПЭТ сканера. Реконструкция
изображений. Артефакты изображений в
ПЭТ (аппаратные артефакты, артефакты
сбора данных, артефакты обработки
данных). Реконструкционные алгоритмы
изображения. Особенности построения
ПЭТ/КТ изображения и современные
алгоритмы реконструкции изображения.

Однофотонная-эмиссионная
/компьютерная томография.

Медицинские гамма-камеры. Основные
физические характеристики гамма-камер.
Пространственное разрешение. Контроль
качества изображения в ядерной
медицине. Протоколы контроля качества.
Фантомы для контроля качества.

Тема 5. Тема 5. Визуализация в нерадиационной медицине.

Магнитно -резонансная томография.
Физические основы МРТ, основные блоки
МР-томографа, построение МР изображения. Гибридные системы
(ПЭТ/МРТ).

Эндоскопические методы визуализации
(основные виды эндоскопического
оборудования, принцип эндоскопического
исследования, получение
эндоскопического изображения).

УЗИ: Взаимодействие ультразвуковых

волн с биологическими тканями,
ультразвуковое диагностическое
изображение, артефакты в ультразвуковой
диагностике, диагностическое значение
метода на основе информационных технологий.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурс - <https://www.osp.ru/os/1996/05/178989>

Интернет-ресурс -

<https://tele-med.ai/biblioteka-dokumentov/sozдание-informacionno-tehnologicheskoy-infrastruktury-medicinskoj-vizualizacii>

Интернет-ресурс -

https://docviewer.yandex.ru/?tm=1647451887&tld=ru&lang=ru&name=Ispolzovanie_informacionnyx_tehnologij_v_medicine_i_zdravoo

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Основная цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. В ходе лекционных занятий студентам необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
лабораторные работы	В ходе подготовки к лабораторным работам изучить основную литературу, занятия ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, работа которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы. СРС включает следующие формы работ: - подготовка к практическому занятию; - изучение учебного материала по конспектам лекций и другим источникам; - изучение учебного материала, выведенного на самостоятельное изучение; - подготовка к устному опросу; - подготовка к текущей контрольной работе;- подготовка к зачету. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.
зачет	При подготовке к зачету повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносимых на зачете и содержащихся в данной программе. Обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 38.04.05 "Бизнес-информатика" и магистерской программе "Цифровые технологии в бизнесе".

Приложение 2

к рабочей программе дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.02.02 Обработка данных в медицине и их визуализации

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 38.04.05 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: Цифровые технологии в бизнесе

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Федотов, А. А. Введение в цифровую обработку биомедицинских изображений : учебное пособие / А. А. Федотов. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 108 с. - ISBN 978-5-8114-3458-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206105> (дата обращения: 10.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Шустова Е. П. Математика (Дискретная математика. Элементы теории нечётких множеств). Практикум: учебное пособие /Е.П. Шустова. - Казань: Казанский университет, 2020. -114 с. - Текст : электронный. - URL: https://repository.kpfu.ru/?p_id=236266 (дата обращения: 10.01.2025). - Режим доступа: открытый.
3. Анализ изображений и распознавание образов на Python: учебное пособие / К.П. Шустова, Е.П. Шустова. - Казань: Казанский университет, 2023. - 97 с. - Текст : электронный. - URL: https://repository.kpfu.ru/?p_id=281310 (дата обращения: 10.01.2025).- Режим доступа: открытый.
4. Шустова Е.П ЦОР 'Введение в анализ изображений',2023. - Текст: электронный. - URL: <https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=6225>- (дата обращения: 10.01.2025). - Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ.

Дополнительная литература:

- 1.Котлинский, С. В. Разработка моделей предметной области автоматизации : учебник для вузов / С. В. Котлинский. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 412 с. - ISBN 978-5-8114-8035-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/183204> (дата обращения: 10.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Шустова Е.П. Системы поддержки принятия решений в Mathematica. Практикум. учебное пособие / Шустова Е.П. - Казань: Казанский университет, 2020.-131 с. - Текст : электронный. - URL: https://repository.kpfu.ru/?p_id=234536 (дата обращения: 10.01.2025). - Режим доступа: открытый.
3. Вейцман, В. М. Проектирование информационных систем : учебное пособие для вузов / В. М. Вейцман. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 316 с. - ISBN 978-5-8114-9982-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/208946> (дата обращения: 10.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Коваленко, В. В. Проектирование информационных систем : учебное пособие / В.В. Коваленко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 357 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/987869. - ISBN 978-5-00091-783-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1894610> (дата обращения: 10.01.2025). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.02.02 Обработка данных в медицине и их визуализации

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 38.04.05 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: Цифровые технологии в бизнесе

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.