

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Компьютерные технологии

Направление подготовки: 21.04.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Космические технологии координатно-временного обеспечения и геодезический мониторинг

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## 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) старший научный сотрудник, к.н. Колбин А.И. (НИЛ астрофотометрии и звездных атмосфер, Кафедра астрономии и космической геодезии), AIKolbin@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
ОПК-3	готовностью к использованию и применению базовых навыков принятия решений в области техники и технологии
ОПК-5	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-6	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ПК-10	способностью к разработке геоинформационных систем глобального, национального, регионального, локального и муниципального уровней
ПК-11	готовностью к созданию баз и банков данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации
ПК-12	способностью к внедрению технологий мультимедийного, виртуального, многомерного цифрового пространственного моделирования для принятия научно-исследовательских и производственно-технологических решений
ПК-2	способностью к разработке алгоритмов, программ и методик решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования
ПК-3	способностью к организации и проведению экспериментов, обработке, обобщению, анализу и оформлению достигнутых результатов
ПК-5	способностью изучать и моделировать физические поля Земли и планет

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Основы программирования на языке python, возможности библиотек работы с изображениями skimage, scipy, opencv, PIL.

Методы обработки изображений: пространственная фильтрация (линейные фильтры, фильтры порядковой статистики), частотная фильтрация (различные виды низкочастотных и высокочастотных фильтров), методы выделения границ (фильтры Кани, Собеля, Прюитта, LoG, DoG), методы сегментации изображений (методы Отса, максимума межклассовой энтропии, адаптивной сегментации), восстановление изображений (методы регуляризации и максимума энтропии), методы поиска объектов на изображении (корреляционный анализ), вейвлет-анализ изображений, методы сжатия изображений.

Должен уметь:

разрабатывать программы обработки и анализа изображений с использованием специализированных библиотек (skimage, scipy, opencv, PIL).

Должен владеть:

1) основами программирования на языке python с использованием специализированных библиотек работы с изображениями (skimage, scipy, opencv, PIL);

2) методами обработки изображений (различными видами пространственной и частотной фильтрации, восстановления изображений, поиском объектов на изображении, сегментацией изображений)

Должен демонстрировать способность и готовность:

разрабатывать программное обеспечение для обработки и анализа изображений на языке python.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.04.03 "Геодезия и дистанционное зондирование (Космические технологии координатно-временного обеспечения и геодезический мониторинг)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

## 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 - 34 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 34 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 110 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре; 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Логические вентили. Элементы булевой алгебры.	1	0	2	0	6
1.	Тема 1. Основы программирования на Python. Обзор библиотек работы с изображениями.	2	0	2	0	6
2.	Тема 2. Комбинаторные схемы (мультиплексор, шифратор, дешифратор, компаратор)	1	0	2	0	6
2.	Тема 2. Визуализация, улучшение изображений, работа с гистограммой.	2	0	2	0	6
3.	Тема 3. Арифметические схемы.	1	0	2	0	6
3.	Тема 3. Линейные фильтры и фильтры порядковой статистики.	2	0	2	0	6
4.	Тема 4. Частотная фильтрация изображений.	2	0	2	0	6
5.	Тема 5. Выделение границ.	2	0	2	0	8
6.	Тема 6. Сегментация изображений.	2	0	2	0	8
7.	Тема 7. Поиск объектов на изображении.	2	0	2	0	8
8.	Тема 8. Восстановление изображений.	2	0	2	0	8
9.	Тема 9. Схемы с памятью	1	0	2	0	6
10.	Тема 10. Микросхемы памяти. Организация памяти в современных ЭВМ	1	0	2	0	6
11.	Тема 11. Арифметико-логическое устройство. Процессоры	1	0	2	0	6
12.	Тема 12. Компьютерные шины	1	0	2	0	6
13.	Тема 13. Арбитраж шин	1	0	2	0	6

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
14.	Тема 14. Конвейерная и суперскалярная архитектура процессоров	1	0	2	0	6
	Итого		0	34	0	110

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Основы программирования на Python. Обзор библиотек работы с изображениями.

Основы программирования на python: типы данных, условные операторы, циклы, списки, функции. Обзор библиотек работы с изображениями (skimage, scipy, PIL, opencv).

##### Тема 1. Логические вентили. Элементы булевой алгебры.

Логические вентили И, НЕ, ИЛИ, НЕ-И, НЕ-ИЛИ. Примеры реализации на биполярных транзисторах. Элементы булевой алгебры. Нормальная дизъюнктивная функция. Эквивалентность логических схем.

##### Тема 2. Комбинаторные схемы (мультиплексор, шифратор, дешифратор, компаратор)

Комбинаторные схемы. Схемы шифратора, дешифратора, компаратора, мультиплексора. Примеры использования.

##### Тема 2. Визуализация, улучшение изображений, работа с гистограммой.

Работа с гистограммами изображений в python. Примеры улучшения изображений (инверсия, степенное преобразование, усиление контраста).

##### Тема 3. Арифметические схемы.

Арифметические схемы: сумматор, полный сумматор. Многоразрядные сумматоры и их распараллеливание.

##### Тема 3. Линейные фильтры и фильтры порядковой статистики.

Линейные фильтры (однородный фильтр, фильтр Гаусса), фильтры порядковой статистики (медианный фильтр, максимум- и минимум-фильтры). Примеры использования.

##### Тема 4. Частотная фильтрация изображений.

Частотные фильтры. Прямое и обратное дискретное преобразование Фурье. Спектр Мощности. Частота Найквиста. Низкочастотные и высокочастотные фильтры.

##### Тема 5. Выделение границ.

Выделение границ на изображении. Фильтры Собеля и Прюитта, фильтр Канны. Фильтры Лапласа, LoG и DoG.

##### Тема 6. Сегментация изображений.

Сегментация изображений по гистограмме. Алгоритмы Отса и максимума энтропии. Адаптивная сегментация.

##### Тема 7. Поиск объектов на изображении.

Поиск объектов на изображении. Корреляционный анализ. Реализация и примеры использования.

##### Тема 8. Восстановление изображений.

Восстановление изображений. Методы Тихонова и максимума энтропии. Примеры использования.

##### Тема 9. Схемы с памятью

Элементы памяти: триггеры, защелки. Регистры.

##### Тема 10. Микросхемы памяти. Организация памяти в современных ЭВМ

Микросхемы памяти. Организация памяти в современных ЭВМ. Информационные, адресные, управляющие выводы.

##### Тема 11. Арифметико-логическое устройство. Процессоры

Простейшие схемы арифметико-логических устройств. Устройство процессора: АЛУ, устройство управления, кэш, регистры.

##### Тема 12. Компьютерные шины

Компьютерные шины: параллельные, последовательные. Синхронные и асинхронные шины, примеры циклов считывания данных из памяти. Шины ISA, PCI, PCIe, AGP, USB.

##### Тема 13. Арбитраж шин

Арбитраж шины, арбитражи. Централизованный и децентрализованный арбитраж.

##### Тема 14. Конвейерная и суперскалярная архитектура процессоров

Конвейерная и суперскалярная архитектура процессоров. Пример суперскаляра Интел 386.

## **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 образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/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)**

Image Processing Place - <http://www.imageprocessingplace.com/index.htm>

ИНТУИТ - <http://www.intuit.ru/>

Официальный сайт Python - <https://www.python.org/>

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

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных знаний и практических умений и навыков студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную, справочную литературу, Интернет;
- развития познавательных способностей и активности студентов, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских знаний;
- расширения навыков использования и внедрения современного программного обеспечения в своей профессиональной деятельности.

Основные виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов включает следующие виды работ:

- изучение теоретического материала;
- выполнение индивидуальных заданий;
- знакомство с отдельными программными средствами, используемыми в будущей профессиональной деятельности;
- ответы на проблемные вопросы преподавателя.

Необходимо рационально выделить материал для самостоятельного изучения в сочетании с другими формами работы.

Контроль за самостоятельной работой студента должен осуществляться на практических занятиях, при выполнении лабораторных заданий и творческого задания.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- демонстрация полученных знаний и навыков на практике.

Массовой формой контроля является зачет.

## **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 21.04.03 "Геодезия и дистанционное зондирование" и магистерской программе "Космические технологии координатно-временного обеспечения и геодезический мониторинг".



Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.3 Компьютерные технологии

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 21.04.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Космические технологии координатно-временного обеспечения и геодезический мониторинг

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Основная литература:**

Шустова Л.И. Базы данных : учебник / Л.И. Шустова, О.В. Тараканов. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 304 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? [www.dx.doi.org/10.12737/11549](http://www.dx.doi.org/10.12737/11549).

Современные технологии и технические средства информатизации: Учебник / Шишов О. В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 462 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011776-8 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=543015>

Компьютерные сети: Учебное пособие / Кузин А.В., Кузин Д.А. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 192 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) (Обложка) ISBN 978-5-00091-169-3 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=536468>

**Дополнительная литература:**

Основы проектирования баз данных : учеб. пособие / О.Л. Голицына, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. ? 2-е изд., перераб. и доп. ? М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. ? 416 с. : ил. ? (Среднее профессиональное образование). (<http://znanium.com/bookread2.php?book=899656>).

Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0572-2, 500 экз. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=428860>

Основы построения автоматизированных информационных систем: Учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 320 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0315-5 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392285>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.3 Компьютерные технологии

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

Направление подготовки: 21.04.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Космические технологии координатно-временного обеспечения и геодезический мониторинг

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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