

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Фотограмметрия. Продвинутый уровень

Направление подготовки: 05.04.03 - Картография и геоинформатика
Профиль подготовки: Геоинформационные системы в науках о Земле
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): заведующий кафедрой, к.н. Безменов В.М. (Кафедра астрономии и космической геодезии, Отделение астрофизики и космической геодезии), Vladimir.Bezmenov@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-2	Способность интегрировать методы фотограмметрии и продвинутой геодезии для получения, обработки и анализа пространственных данных с целью создания высокоточных картографических материалов и трехмерных моделей объектов. Умение использовать современные технологии и инструменты, такие как GNSS, аэрофотосъемка, а также специализированное программное обеспечение для обработки данных. Знание принципов геометрической интерпретации изображений и геодезических измерений

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- Современные методы и технологии цифровой фотограмметрии
- Принципы построения и обработки цифровых изображений
- Алгоритмы создания цифровых моделей местности
- Методы определения элементов внешнего ориентирования снимков
- Принципы построения стереомodelей и их обработки
- Современные программные комплексы для фотограмметрической обработки
- Методики создания ортофотопланов и цифровых моделей рельефа
- Основы теории ошибок в фотограмметрии
- Современные стандарты и требования к фотограмметрической продукции

Должен уметь:

- Выполнять цифровую обработку аэрофотоснимков
- Создавать и редактировать цифровые модели местности
- Производить ортотрансформирование снимков
- Выполнять автоматическую и ручную фотограмметрическую обработку
- Строить цифровые модели рельефа
- Определять пространственные координаты объектов
- Создавать фотограмметрические продукты в различных форматах
- Оценивать точность фотограмметрических работ
- Работать с современными фотограмметрическими комплексами

Должен владеть:

- Навыками цифровой фотограмметрической обработки
- Методами создания и редактирования цифровых моделей
- Техниками стереоскопической съемки и обработки
- Методами автоматизированного определения точек
- Навыками работы с современными фотограмметрическими программами
- Методами контроля качества фотограмметрических работ
- Техниками создания ортофотопланов и цифровых моделей рельефа
- Навыками подготовки фотограмметрической документации
- Методами оптимизации процессов фотограмметрической обработки

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.03 "Картография и геоинформатика (Геоинформационные системы в науках о Земле)" и относится к 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 - 44 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 64 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен 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-тельная 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. Предмет и задачи космической фотограмметрии. Системы координат, применяемые в космической фотограмметрии.	2	2	0	4	0	0	0	3
2.	Тема 2. Фундаментальное уравнение космической фотограмметрии.	2	2	0	4	0	0	0	4
3.	Тема 3. Координатно-временная привязка объектов с использованием орбитальной информации.	2	2	0	4	0	0	0	6
4.	Тема 4. Построение и уравнивание космической фототриангуляции.	2	2	0	4	0	0	0	4
5.	Тема 5. Определение положения космического аппарата на орбите	2	2	0	4	0	0	0	23
6.	Тема 6. Особенности обработки космических изображений планет, спутников планет. Точность определения координат.	2	4	0	4	0	0	0	12
7.	Тема 7. Опорные сети на планетах и спутниках. Построение карт планет и спутников, на основании фотограмметрической информации.	2	4	0	4	0	0	0	10
	Итого		18	0	28	0	0	0	62

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Предмет и задачи космической фотограмметрии. Системы координат, применяемые в космической фотограмметрии.

Связь космической фотограмметрии с фотограмметрией, небесной механикой и астрометрией. История развития космической фотограмметрии. Аппаратура, устанавливаемая на спутники для получения космических снимков. Звездная камера, топографическая камера. Принципы выполнения космической съёмки. Системы координат, применяемые в космической фотограмметрии. Системы углов ориентации космического аппарата.

Тема 2. Фундаментальное уравнение космической фотограмметрии.

Фундаментальное уравнение космической фотограмметрии. Представление фундаментального уравнения космической фотограмметрии в форме уравнения коллинеарности. Фундаментальное уравнение космической фотограмметрии в системе координат планеты, в Гринвичской системе координат. Линеаризация фундаментального уравнения космической фотограмметрии.

Тема 3. Координатно-временная привязка объектов с использованием орбитальной информации.

Определение направлений на точки поверхности планеты (Земли) в Гринвичской системе координат. Ориентация звездной камеры (снимка) в инерциальной системе координат. Оператор взаимной ориентации звездной и топографической камеры. Алгоритм определения спутникоцентрического направления на точку поверхности планеты (Земли) в Гринвичской системе координат.

Тема 4. Построение и уравнивание космической фототриангуляции.

Понятие космической фототриангуляции, виды космической фототриангуляции, области применения. Уравнения поправок при построении космической фототриангуляции. Формирование системы нормальных уравнений, структура матрицы нормальных уравнений космической фототриангуляции. Оптимальный алгоритм решения системы нормальных уравнений.

Тема 5. Определение положения космического аппарата на орбите

Оборудование для определения пространственного и углового положения космического аппарата в пространстве. Определение параметров орбиты из обработки изображений поверхности планеты. Определение ориентации звездной камеры в инерциальном пространстве. Требования к точности пространственного и углового положения космического аппарата.

Тема 6. Особенности обработки космических изображений планет, спутников планет. Точность определения координат.

Масштабы космических снимков, искажения. Точность определения пространственных координат точек поверхности планеты из обработки космических снимков. Прогнозирование точности определения пространственных координат точек поверхности планеты (спутника планеты) на основе данных о съёмочной и бортовой навигационной аппаратуре космического аппарата.

Тема 7. Опорные сети на планетах и спутниках. Построение карт планет и спутников, на основании фотограмметрической информации.

Общие сведения о поверхностях планетных тел Солнечной системы. Системы координат планет и их спутников, способы задания систем координат. Преобразование космических снимков в заданные картографические проекции. Основные картографические проекции используемые для картографирования планет и их спутников. Современные достижения космической фотограмметрии в изучении тел солнечной системы. Перспективы развития космической фотограмметрии.

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

Безменов, Владимир Михайлович . Фотограмметрия. Построение и уравнивание аналитической фототриангуляции [Текст: электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студентов физического факультета КГУ, обучающихся по специальности "Астрономогеодезия"] / Безменов В. М. ; Физ. фак., Казан. гос. ун-т .? Электронные данные (1 файл: 1,2 Мб) .? (Казань : Казанский государственный университет, 2009) .? Загл. с экрана .? Режим доступа: открытый - http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06_046_A5-000557.pdf>.

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)

Гарбук, С.В., Гершензон, В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. - М.: Издательство А и Б, 1997. - 296 с. (открытый лоступ). - <http://gis-lab.info/docs/books/rs-satsen/rs-satsen.zip>

Кашкин В.Б., Сухинин А.И.. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений. М., "Логос", 2001.(TIF, рус., 7Mb). Публикуется с разрешения автора.. - <http://gis-lab.info/docs/books/ddz-processing/ddz-processing.zip>

мелина, Т.В.. Картографирование по космическим снимкам и охрана окружающей среды. М.: Недра, 1982. Публикуется с разрешения автора. - http://gis-lab.info/docs/books/vostokova82_mapping.pdf

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. 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.
практические занятия	В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские и практические занятия. Семинарские занятия проводятся главным образом по общественным наукам и другим дисциплинам, требующим научно-теоретического обобщения литературных источников, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы над документами и первоисточниками. Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине. Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана семинара. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном. Начиная подготовку к семинарскому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: 1й - организационный; 2й - закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения
экзамен	При подготовке к экзамену Вам может понадобиться материал, изучавшийся на других курсах, поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям). При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на семинарах в течение семестра. В каждом билете на экзамене содержится три вопроса.

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.

Специализированная лаборатория.

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 05.04.03 "Картография и геоинформатика" и магистерской программе "Геоинформационные системы в науках о Земле".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.01 Фотограмметрия. Продвинутый уровень

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.04.03 - Картография и геоинформатика
Профиль подготовки: Геоинформационные системы в науках о Земле
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Браверман, Б. А. Программное обеспечение геодезии, фотограмметрии, кадастра, инженерных изысканий: учебное пособие / Б.А. Браверман. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. - 244 с. - Текст: электронный. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/989422> (дата обращения: 12.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
2. Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; под ред. В. М. Владимирова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-3084-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/506009> (дата обращения: 12.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
3. Чибуничев, А. Г. Фотограмметрия : учебник / А. Г. Чибуничев. - Москва : МИИГАиК, 2022. - 328 с. - ISBN 978-5-91188-080-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/263402> (дата обращения: 02.05.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Лурье, И.К. Теория и практика цифровой обработки изображений: учебное пособие для магистрантов ун-тов / И.К. Лурье, А.Г. Косиков; Моск. гос. ун-т, Геогр. фак., Каф. картографии и геоинформатики и др. - Москва: Научный мир, 2003. - 166с., [4]л. цв. ил. (НБ - 34 экз.).
2. Шовенгердт, Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений: учебное пособие / Р. А. Шовенгердт; пер. с англ. А.В. Кирюшина, А. И. Демьяникова. - Москва: Техносфера, 2010. - 556 с. (НБ - 45 экз.).
3. Космические миссии и планетарная защита / Д. У. Данхэм, Р. Р. Назиров, Р. У. Фаркуар, Е. Н. Чумаченко. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 276 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91180> (дата обращения: 12.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
4. Безменов, В. М. Космическая фотограмметрия: лабораторные работы / В. М. Безменов; Казан.гос. ун-т, Физ. фак-т. - Казань: [Казанский государственный университет], 2008. - Издание на др. носителе: Космическая фотограмметрия : лабораторные работы / Безменов В.М.; Казан. гос.ун-т, Физ. фак. - (Казань: Казанский государственный университет, 2008. - Ч. 1. - Электронные данные (1 файл: 1,14 Мб). - Казань: Казанский государственный университет, 2008. - Загл. С экрана. - Для 5-го, 6-го, 7-го и 8-го семестров. - Оригинал копии: Ч. 1. - 2008. - 66 с.: ил. - Текст: электронный. - URL: http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06_046_A5-000555.pdf (дата обращения: 12.01.2025). - Режим доступа: открытый.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.01 Фотограмметрия. Продвинутый уровень*

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

Направление подготовки: 05.04.03 - Картография и геоинформатика

Профиль подготовки: Геоинформационные системы в науках о Земле

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.